PLEC DE BASES TÈCNIQUES

OBRA: SISTEMA ANTI-ARIET DE SANT FELIU

DOCUMENT. 1 - MEMÒRIA I ANNEXES

MEMORIA

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 2
2. OBJECTE 2
3. ABAST I DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS 2
3.1 Treballs previs, enginyeria i legalització 3
3.1.1 Comprovació de la cota topogràfica d'entrada als recipients 3
3.1.2 Validació de les condicions de contorn amb l'obra civil 3
3.1.3 Classificació, legalització i posada en servei del recipient a pressió 3
3.2 Adequació de l'arqueta 4
3.3 Connexió de la línia d'aire 4
3.4 Instal·lació del calderí antiariet 4
3.4.1 Descripció general del recipient 4
3.4.2 Tractament de superfícies 4
3.4.3 Fonamentació 4
3.4.4 Instrumentació i accessoris de seguretat 5
3.5 Instal·lació elèctrica i de control 5
3.6 Programació 5
4. PRESSUPOST PER A VALORACIÓ DE LES OBRES 6
5. TERMINI D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS 6
6. GARANTIES 6
7. CONTROL DE QUALITAT 7
8. SEGURETAT I SALUT 7

1. ANTECEDENTS

L'ERA de Sant Feliu aprofita les aigües de l'estació depuradora d'aigües residuals de Sant Feliu de Llobregat, amb un cabal de disseny de 64.000 m3/dia, que tracta de manera integrada les aigües residuals procedents dels nuclis urbans de Sant Vicenç dels Horts, Torrelles de Llobregat, La Palma de Cervelló, Pallejà, Vallirana, Corbera de Llobregat, Cervelló, Sant Andreu de la Barca, Castellbisbal, El Papiol, Molins de Rei, Sant Feliu de Llobregat, una part de Sant Just Desvern, Martorell, Sant Cugat del Vallès i Castellví de Rosanes. Tot i el cabal de disseny de la instal·lació, actualment es tracta un cabal al voltant dels 40.000 m3/dia que és el que està arribant a la depuradora.

Figura 1. Situació de l'EDAR de Sant Feliu de Llobregat.

L'obra de millora del tractament terciari de l'EDAR de Sant Feliu de Llobregat, finalitzada a l'any 2026, va sorgir com a resposta a la situació d'escassetat hídrica i sequera. Inicialment, es va plantejar una actuació força més integral que contemplava bona part de les necessitats de rehabilitació, incloent-hi la instal·lació completa dels equips del sistema antiariet, que permetria el funcionament del sistema de bombament a cabal total de l'ERA. No obstant això, es va haver de limitar l'abast de l'actuació per tal d'ajustar-se al pressupost disponible.

L'actuació del sistema antiariet es va limitar a l'execució de l'arqueta exterior corresponent al calderí i la instal·lació dels tubs de connexió entre el calderí i la impulsió de la sala de bombes. Va quedar pendent la instal·lació del calderí i tots els elements associats dins de l'arqueta.

En no disposar de calderí, en cas que es produeixi un cop d'ariet, es generaran pressions negatives a la canonada per sobre del recomanat, que podria ocasionar el col·lapse d'aquesta. Per aquest motiu, des de la posada en marxa, s'ha limitat el cabal bombat a 600 m³/h, valor pel qual el cop d'ariet es troba dins del límit inferior admissible.

Amb la finalitat de poder utilitzar l'ERA al seu cabal de disseny, es proposa finalitzar la instal·lació dels equips necessaris que permetrien l'ús segur de les instal·lacions als cabals de disseny (2.100 m³/h).

2. OBJECTE

L'objecte d'aquesta licitació és el subministrament, muntatge i posada en marxa del calderí antiariet, així com de la totalitat dels elements necessaris per al seu correcte funcionament i manteniment en condicions de seguretat.

3. ABAST I DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS

L'actuació a oferir comprèn tots els treballs, mà d'obra, materials, mitjans auxiliars necessaris i operacions per a desenvolupar les obres.

Així mateix, l'oferta inclourà els subministraments de tots els serveis necessaris a excepció dels d'aigua potable i industrial i de l'energia elèctrica, havent de preveure en l'oferta els mitjans necessaris per a connectar a les preses més properes de l'EDAR o en el seu cas la incorporació d'equips autònoms (grups electrògens).

El contractista s'haurà d'ajustar al mateix horari i calendari laboral que el personal que treballa a l'EDAR.

Determinades activitats, com treballs en altura o espais confinats, hauran de comptar amb un permís de treball previ diari.

El personal del contractista adjudicatari no podrà a accedir a instal·lacions pels treballadors de planta com lavabos, vestuaris o menjador, i ha de preveure instal·lacions pròpies dins l'apartat de Seguretat i Salut.

Les actuacions previstes són les següents:

- Actuació 1. Treballs previs, enginyeria i legalització.
- Actuació 2. Adequació de l'arqueta.
- Actuació 3. Connexió de la línia d'aire.
- Actuació 4. Instal·lació del calderí.
- Actuació 5 Instal·lació elèctrica i de control.
- Actuació 6. Programació.

A continuació es descriurà amb més detall l'execució dels punts singulars de l'actuació.

3.1 Treballs previs, enginyeria i legalització

Prèviament a l'inici de les obres, el contractista haurà de desenvolupar l'enginyeria de detall, prenent com a base les especificacions tècniques i els plànols definits en la present memòria, i donant compliment a les normatives i codis tècnics vigents.

Cal tenir en compte que les mesures indicades als plànols dels annexos poden diferir lleugerament de la realitat, per la qual cosa hauran de ser validades mitjançant amidaments topogràfics en camp abans de l'inici dels treballs.

Els documents mínims a desenvolupar per part del contractista, i que hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra abans de l'inici de les actuacions corresponents, són els següents:

- Càlculs estructurals i mecànics de conduccions, suports, estructures auxiliars, passarel·les i calderí, incloent el Projecte de Disseny Mecànic complet del recipient a pressió d'acord amb els requisits establerts al present plec.
- Plànols d'implantació d'equips, conduccions, escales i plataformes d'accés.
- Plànols de canalitzacions elèctriques, esquemes elèctrics i modificació dels quadres elèctrics existents.
- Document de Gestió Preventiva, incloent les específics per als treballs d'instal·lació del recipient d'elevació i muntatge.

Cap activitat de fabricació podrà iniciar-se sense la prèvia aprovació del Projecte de Disseny Mecànic per part de la Direcció d'Obra.

3.1.1 Comprovació de la cota topogràfica d'entrada als recipients

Previ al dimensionament mecànic del recipient, el contractista realitzarà un aixecament topogràfic de la llosa on es situarà el recipient antiariet per tal de comprovar si la cota topogràfica de l'entrada als recipients considerada al apèndix AP-01 s'ajusta a la realitat. En el cas que les diferències entre la cota topogràfica real i la considerada a l'estudi fossin considerables, la Propietat actualitzarà l'esquema dimensional dels recipients per tal d'adequar-se a la realitat.

L'aixecament topogràfic haurà d'incloure, com a mínim, la informació següent:

- Cota altimètrica de la plataforma on s'ubicarà el recipient.
- Cota altimètrica de l'eix de la canonada de connexió al recipient.
- Cota altimètrica de la generatriu superior de la tubuladura d'entrada al recipient.

El contractista haurà de lliurar a la Direcció d'Obra un informe topogràfic amb els resultats de l'aixecament, que haurà de ser aprovat abans d'iniciar el dimensionament mecànic definitiu del recipient.

3.1.2 Validació de les condicions de contorn amb l'obra civil

L'obra civil de la instal·lació es troba ja executada en el moment de l'inici dels treballs objecte del present contracte, a excepció dels daus d'ancoratge on es recolzarà el calderí, que no han estat construïts atès que la seva posició definitiva dependrà del disseny mecànic final del recipient i, en particular, de la geometria i disposició de les potes de recolçament.

En conseqüència, el contractista haurà de desenvolupar el disseny mecànic definitiu del recipient com a pas previ a la definició dels daus de fonamentació, i serà el responsable tant del dimensionament com de l'execució dels mateixos.

El contractista haurà de lliurar a la Direcció d'Obra un informe de validació de les condicions de contorn que haurà de ser aprovat abans d'iniciar el dimensionament mecànic definitiu del recipient. En cas de detectar discrepàncies entre les condicions reals i les previstes en el projecte, el contractista haurà de comunicar-ho immediatament a la Direcció d'Obra, qui determinarà les actuacions a realitzar.

3.1.3 Classificació, legalització i posada en servei del recipient a pressió

Atès que el calderí antiariet és un equip a pressió sotmès a la Directiva Europea 2014/68/UE (PED) i al Reial Decret 2060/2008 pel qual s'aprova el Reglament d'Equips a Pressió, el contractista serà responsable de gestionar i obtenir totes les autoritzacions administratives necessàries per a la seva posada en servei legal, d'acord amb la normativa vigent aplicable recollida a l'annex A02 del present plec.

Classificació i mòdul d'avaluació de la conformitat.

Prèviament a l'inici de la fabricació, el contractista haurà de determinar i documentar la classificació del recipient a pressió d'acord amb la Directiva 2014/68/UE, en funció dels paràmetres de disseny (pressió màxima admissible, volum i grup del fluid), i determinar el mòdul d'avaluació de la conformitat aplicable. Aquesta classificació haurà de quedar recollida en el Projecte de Disseny Mecànic, en l'apartat de "Categoria i mòdul d'avaluació de la conformitat", i haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra abans de l'inici de la fabricació.

En funció de la categoria resultant, el contractista haurà de:

- Identificar si és necessària la intervenció d'un Organisme Notificat (ON) durant el procés de disseny i fabricació, i en cas afirmatiu, designar l'ON corresponent i comunicar-ho a la Direcció d'Obra.
- Definir el mòdul d'avaluació de la conformitat a aplicar (Mòdul A, A2, B+D, B+F, B+E, B+C2, G, H o H1, segons correspongui) i incloure'l en el Projecte de Disseny Mecànic.
- Planificar les inspeccions i assajos requerits per l'ON, si escau, integrant-los en el Pla de Control de Qualitat i en el programa de fabricació.

Tràmits de legalització

Els tràmits mínims a realitzar pel contractista per a la posada en servei legal del recipient inclouen:

- Obtenció del marcatge CE del recipient i emissió de la Declaració de Conformitat per part del fabricant, d'acord amb el mòdul d'avaluació de la conformitat aplicable.
- Registre del recipient davant l'organisme competent en matèria d'indústria de la Generalitat de Catalunya (Agència Catalana de Seguretat Industrial - ACSI o equivalent), presentant l'expedient tècnic complet d'acord amb el Reial Decret 2060/2008 i l'Ordre de 30 d'octubre de 2009 que regula l'aplicació del Reglament d'Equips a Pressió a Catalunya.
- Realització de la inspecció prèvia a la posada en servei per part d'un Organisme de Control Autoritzat (OCA), si és preceptiva en funció de la categoria del recipient.
- Obtenció de l'autorització de posada en servei per part de l'organisme competent.

El contractista haurà de lliurar a la Direcció d'Obra còpia de totes les autoritzacions i certificats obtinguts com a condició prèvia a la recepció definitiva dels equips. Cap recipient podrà entrar en funcionament sense disposar de totes les autoritzacions administratives requerides per la normativa vigent.

Tots els costos associats als tràmits de legalització, inclosos els honoraris de l'Organisme Notificat i de l'OCA si escau, aniran a càrrec del contractista i s'entendran inclosos en el preu del contracte.

3.2 Adequació de l'arqueta

L'arqueta exterior destinada a allotjar el calderí ha estat construïda d'acord amb els plànols adjunts al *DOC. NÚM.2. PLÀNOLS*. Els treballs d'adequació consisteixen en la instal·lació dels elements necessaris per garantir un accés segur al seu interior i la gestió de les aigües de pluja.

Pel que fa a l'accés, s'instal·larà una escala d'acer inoxidable AISI 316 que haurà de complir amb l'ET-04. L'escala disposarà d'un sistema de protecció anticaigudes amb riel guia integrat als esglaons, de disseny raspa de peix, per al dispositiu de detenció de caigudes de tipus guiat en el centre. Es col·locarà així mateix una base a terra per al braç de rescat que haurà de complir amb l'ET-05.

Per a la recollida de les aigües de pluja, s'instal·larà una bomba submergible d'esgotament a la poceta de l'arqueta. La bomba haurà de complir amb l'ET-04 i tindrà connexió roscada d'1½" de diàmetre nominal i motor monofàsic de 230 V i 0,55 kW de potència nominal. El control es realitzarà mitjançant un interruptor de nivell tipus boia. La línia d'impulsió de la bomba es troba parcialment executada, havent-se realitzat el tram soterrat fins a l'arqueta. El contractista haurà de realitzar la connexió entre aquest tram existent i la nova bomba.

3.3 Connexió de la línia d'aire

La línia d'aire de pressurització del calderí es troba parcialment instal·lada. En l'actuació anterior es va executar el tram soterrat que connecta l'arqueta amb el subsol de la sala de bombes, tal com es pot observar al *DOC. NÚM.2. PLÀNOLS*.

Els treballs a realitzar en aquesta actuació comprenen dos trams diferenciats. D'una banda, a l'interior de la sala de bombes, el contractista haurà de realitzar la connexió en acer galvanitzat entre l'arribada del tub existent (PEAD) i el compressor, incloent-hi la valvuleria corresponent d'acord amb l'esquema del *DOC. NÚM.2. PLÀNOLS*.

De l'altra, a l'interior de l'arqueta, s'haurà de realitzar també la connexió entre l'arribada del tub (PEAD) i el calderí. El traçat definitiu de la línia haurà de ser desenvolupat en la fase d'enginyeria de detall i aprovat per la Direcció d'Obra abans de l'inici dels treballs.

3.4 Instal·lació del calderí antiariet

3.4.1 Descripció general del recipient

S'instal·larà un calderí antiariet d'acer de tipus aire-aigua, de disseny vertical i ubicació en exterior, sense membrana separadora, amb un volum total aproximat de 20 m³ i una pressió de disseny de 10 bar. El diàmetre interior de la virola supera els 2.100 mm i els fons seran de tipus Korbbogen. El recipient disposarà d'una connexió inferior DN500 PN16 segons la norma EN 1092-1 i d'una boca d'home DN500 per a l'accés interior. Les especificacions tècniques completes del recipient, incloent els materials de fabricació, es troben definides a l'ET-01 del present contracte, que prevaldrà en cas de discrepància amb qualsevol altra documentació.

3.4.2 Tractament de superfícies

El tractament de superfícies interior i exterior del calderí, incloent el grau de preparació de la superfície, els sistemes de pintura i els espessors de capa a aplicar, es troben definits a l'ET-01 del present contracte. El contractista haurà de complir íntegrament les especificacions recollides en aquest document i presentar a la Direcció d'Obra, per a la seva aprovació prèvia a l'inici dels treballs, la fitxa tècnica dels productes de revestiment proposats, justificant la seva aptitud per al servei amb aigua regenerada.

3.4.3 Fonamentació

Per a la instal·lació del calderí serà necessari construir quatre daus de formigó armat que serviran de suport i ancoratge del recipient. La posició definitiva dels daus dependrà de la geometria i disposició de les potes de recolzament del recipient, que quedarà definida en el projecte de disseny mecànic. En conseqüència, el contractista haurà de desenvolupar el disseny mecànic definitiu del recipient com a pas previ a la definició/validació dels daus de fonamentació.

El contractista haurà d'elaborar i utilitzar una plantilla guia de la base de connexió del recipient per a la correcta execució dels daus i dels seus ancoratges, garantint la compatibilitat entre la base del recipient i la fonamentació executada.

Figura 2. Exemple llosa fonamentació amb previsió anclatges per recipients antiariets

3.4.4 Instrumentació i accessoris de seguretat

Indicador de nivell

El calderí estarà equipat amb un indicador de nivell de principi de mesura per transmissió magnètica, d'acord amb les especificacions recollides a l'ET-02 del present contracte. La longitud de mesura definitiva de l'indicador de nivell haurà de ser determinada pel contractista en la fase d'enginyeria de detall, un cop definida la geometria final del calderí, i haurà de ser validada per la Direcció d'Obra. A títol orientatiu, la longitud mínima de mesura es calcularà d'acord amb la fórmula següent:

Longitud mínima de mesura ≈ 1,5 × (Nivell màxim assolit en el calderí – Nivell mínim assolit en el calderí)

Vàlvula de seguretat

El calderí estarà equipat amb una vàlvula de seguretat tarada a la pressió màxima de disseny del recipient, per a servei amb aire, d'acord amb les especificacions recollides a l'ET-06 del present contracte i les definicions en la fase d'enginyeria de detall.

Manòmetre

El calderí estarà equipat amb un manòmetre de glicerina amb connexió rosca ½", amb un fons d'escala adequat a les pressions de funcionament i disseny del recipient d'acord amb les definicions en la fase d'enginyeria de detall.

3.5 Instal·lació elèctrica i de control

Els treballs d'instal·lació elèctrica i de control comprenen el cablejat, la modificació dels quadres elèctrics existents i la integració dels nous equips i instruments al sistema de control de la planta. Tots els treballs descrits en aquest apartat hauran de ser desenvolupats en la fase d'enginyeria de detall, incloent el dimensionament dels cables, la identificació dels elements addicionals a instal·lar als quadres existents i la definició del recorregut del cablejat. Aquesta documentació haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra abans de l'inici dels treballs.

La bomba d'esgotament de l'arqueta és de tipus monofàsic i el seu control es realitza mitjançant un interruptor de nivell tipus boia. El contractista haurà de realitzar el cablejat complet des de la bomba fins al Quadre de Bombes d'Aigua Regenerada, ubicat a la Sala de Quadres de la Sala de Bombes d'Aigua Regenerada, incloent el cable d'alimentació monofàsic de 230 V, el cable de senyal de la boia de nivell i la modificació i incorporació dels elements necessaris al quadre existent.

El transmissor de nivell model LTE, especificat a l'ET-02, s'alimentarà a 24 VDC des d'una font d'alimentació ubicada al Quadre de Decantació Secundari, situat a la mateixa Sala de Quadres. La senyal analògica de sortida 4-20 mA es comunicarà al PLC ubicat en aquest mateix quadre. El contractista haurà de realitzar el cablejat complet des del quadre fins al sensor mitjançant cable apantallat.

Per al pas del cablejat entre l'arqueta i la sala de bombes s'aprofitaran les conduccions i safates elèctriques existents. A l'interior de l'arqueta serà necessària la instal·lació de noves safates elèctriques, que hauran d'estar compartimentades per separar el cablejat de potència del de control. El grau de protecció mínim de tots els elements instal·lats a l'interior de l'arqueta serà IP68. El recorregut complet del cablejat haurà de ser definit en la fase d'enginyeria de detall i discorrerà per safata o tub protector fins als punts de connexió corresponents.

El contractista haurà de coordinar amb la Direcció d'Obra la identificació dels borns de connexió als quadres existents i lliurarà els esquemes elèctrics actualitzats com a documentació as-built un cop finalitzats els treballs.

3.6 Programació

Els treballs de programació comprenen la integració de tots els nous equips i instruments instal·lats en el marc del present contracte al sistema de control de la planta, de manera que sigui possible la supervisió i el control de tots els elements des del centre de control de l'EDAR.

Prèviament a l'inici dels treballs de programació, la Direcció d'Obra, conjuntament amb la cap de planta, definirà la filosofia de control i els paràmetres d'operació dels diferents equips. Aquesta definició funcional haurà de quedar documentada i aprovada per la Direcció d'Obra abans de l'inici dels treballs de programació.

Els treballs de programació del PLC comprenen la incorporació de la lògica de control de la bomba d'esgotament de l'arqueta, la boia, i la integració de les senyales del transmissor de nivell.

Pel que fa a l'SCADA existent, el contractista haurà d'actualitzar les pantalles de supervisió existents per incorporar la visualització i el control dels nous equips i alarmes.

4. PRESSUPOST PER A VALORACIÓ DE LES OBRES

A efectes del pressupost de les obres, s'han previst les unitats d'obra que es detallen al DOC. NÚM.4. *PRESSUPOST*. La liquidació final de les obres s'establirà a partir de l'amidament real registrat, i als preus unitaris establerts per a cada partida a l'anomenat, degudament reduïts aplicant el coeficient de baixa resultant de l'oferta econòmica, a excepció de les partides 01-06.2 P.A. de Seguretat i Salut i 01-06.3 P.A. per ajustaments amb l'activitat d'explotació de la EDAR a disposició de D.O., de les quals es mantindrà el seu cost. La forma de mesurar les unitats es descriu més endavant al *DOC. NÚM.3. PLEC DE PRESCRIPCIONS*.

Partint dels amidaments del projecte i aplicant els preus unitaris que figuren al Quadre de Preus s'obté el Pressupost d'Execució Material (PEM).

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....124.924,21 €

Aplicant al Pressupost d'Execució Material (PEM) els coeficients de "Despeses Generals: 13%" i "Benefici Industrial: 6%" sobre el Pressupost d'Execució per Contracte sense IVA i aplicant l'IVA a aquest import s'obté el Pressupost d'Execució per Contracte (IVA inclòs).

Despeses generals d'empresa, despeses financeres, càrregues

fiscals (IVA exclòs), taxes de l'Administració i resta de derivats de

les obligacions del contracte (segons O.M. de 23 de novembre de 1087) 13% .....16.240,15 €

Benefici Industrial (segons R.D. 982/1987) 6%.....7.495,45 €

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA exclòs)..... 148.659,81 €

El Pressupost d'Execució per Contracte IVA exclòs (PEC sense IVA) ascendeix a la quantitat de **cent quaranta-vuit mil sis-cents cinquanta-nou euros amb vuitanta-un cèntims**.

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA inclòs, 21%)..... 179.878,37 €

El Pressupost d'Execució per Contracte IVA inclòs (PEC amb IVA) ascendeix a la quantitat de **cent setanta-nou mil vuit-cents setanta-vuit euros amb trenta-set cèntims**.

5. TERMINI D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS

L'execució complerta dels treballs objecte de la present Memòria Valorada s'haurà de finalitzar en un termini màxim total de:

26 setmanes.

A l'annex A03 es pot veure un planning preliminar. De les 26 setmanes totals, s'han destinat 7 a la execució i aprovació d'enginyeria de detall i 16 setmanes a l'espera de recepció del calderí y resta dels materials i preparació de detalls constructius necessaris.

El contractista tindrà el mateix horari i calendari laboral que el personal que treballa a l'EDAR. Inicialment, entre mitjans de juny i finals de setembre l'horari serà de 8-16 h. La resta de l'any serà de 8-13h i de 14-18h a excepció del divendres que serà de 8-15 h.

Si excepcionalment s'ha de treballar en horari nocturn o festiu per requeriments funcionals de la instal·lació, el contractista no podrà realitzar cap mena de reclamació al respecte.

6. GARANTIES

El termini de **garantia serà de DOS (2) anys**, a comptar des de la recepció dels treballs executats.

Pel que fa a la garantia dels productes aplicats, el contractista haurà d'indicar la garantia proporcionada pel fabricant de cada producte i les especificacions tècniques d'aquests, garantia que en tota cas, haurà d'assumir el contractista enfront d'AB pel mateix termini i en les mateixes condicions que les concedides a aquell pel fabricant.

El subministrador garantirà a AB que els equips subministrats són lliures d'errors de disseny, de materials i de fabricació i que són de dimensions i capacitat suficient per cobrir satisfactòriament les condicions d'operació especificades.

Si durant aquest període de garantia es manifestés qualsevol defecte de disseny, material, fabricació o operació, el contractista es compromet a realitzar les accions, reparacions i reposicions necessàries sense cap càrrec econòmic. No es permetran reparacions o alteracions dels equips per part de tercers. Si la fallada o defecte no pogués ser corregida, el subministrador es compromet a reemplaçar ràpidament sense càrrecs l'equip afectat.

7. CONTROL DE QUALITAT

El Pla d'Assaigs té per objecte organitzar i valorar els assaigs a realitzar sobre les diferents unitats d'obra i materials utilitzats en les obres, i és independent del Pla d'Autocontrol de Qualitat que estableixi el contractista. L'oferta del contractista especificarà els assaigs de control de qualitat previstos, en nombre i tipus, per abans i durant l'execució de les diferents unitats d'obra.

El Control de Qualitat té per objecte garantir que tots els requisits tècnics inclosos en el present document de Bases Tècniques es compleixen durant la fase de fabricació i de muntatge. Dins el Pla de Control de Qualitat, el contractista contemplarà tots els assajos necessaris tant en fase de fabricació del recipient antiariet i elements auxiliars com en fase d'instal·lació en obra.

El contingut mínim del Pla de Control de Qualitat relatiu a la fabricació, transport, muntatge i posada en servei del calderí es detalla a l'annex A02 del present contracte, que el contractista haurà de conèixer i aplicar en la seva integritat. Pel que fa a la normativa de referència aplicable i els assaigs específics per al control de l'obra civil, el contractista haurà de seguir la normativa vigent aplicable en cada cas.

Aigües de Barcelona (AB) tindrà accés en tot moment al procés de fabricació, instal·lació i al seguiment del Pla de Qualitat proposat.

Al final de l'obra s'entregarà una còpia del dossier de qualitat amb el recull de tota la documentació generada, d'acord amb el llistat mínim de documentació final establert a l'apartat 9 de l'annex A04. Les despeses originades pel control de qualitat aniran a càrrec del contractista fins al límit de l'1,5% de l'import d'execució material, base de licitació.

AB es reserva la facultat de realitzar assaigs de control complementaris (és a dir, addicionals als establerts per la normativa o l'oferta) relatius als condicionants exigibles als diferents productes en:

- Formigó
- Adherència i gruixos de pintures
- Soldadures

Aquests assaigs complementaris seran a càrrec d'AB si els resultats són satisfactoris. En cas contrari, seran a càrrec del Contractista.

8. SEGURETAT I SALUT

Per a l'execució dels treballs descrits en aquesta memòria valorada, el contractista haurà de complir amb tota la normativa vigent en matèria de seguretat i salut laboral, així com amb els procediments i requisits específics establerts per AB per a les intervencions a les seves instal·lacions.

Els riscos associats a les diferents actuacions previstes, les mesures preventives corresponents i els equips de protecció individual i col·lectiva necessaris es detallen a l'annex A01 – Memòria de Mesures Preventives, que forma part integrant d'aquesta memòria valorada i que el contractista haurà de conèixer i aplicar en la totalitat dels treballs.

Cal destacar que determinades activitats previstes en aquesta actuació presenten riscos especials que requeriran una atenció particular, com ara els treballs en espais confinats a l'interior de l'arqueta i del calderí, els treballs en altura durant la instal·lació de l'escala i el calderí, i els treballs en proximitat d'instal·lacions en servei. Totes aquestes activitats hauran de comptar amb un permís de treball previ diari abans de l'inici de cada jornada.

El contractista haurà d'elaborar un Document de Gestió Preventiva adaptat a les condicions específiques de l'obra i de les instal·lacions de l'EDAR, que haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra abans de l'inici dels treballs.

Barcelona, Març de 2026,

L'enginyer autor del projecte

Agustín Sangiácomo

L'enginyer autor del projecte,

Josep Túnica

ANNEX A01 – MEMÒRIA DE MESURES PREVENTIVES

ÍNDEX

1. OBJETO DE LA MEMORIA DE MEDIDAS PREVENTIVAS 3
1. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 3
1.1 Datos Generales 3
1.2. Plazo de ejecución 3
1.3. Plan de trabajo 4
1.4. Número de trabajadores 4
1.5. Datos del Promotor 4
1.6. Emplazamiento de la obra 4
1.7 Climatología de la zona 4
1.7.1 Exposición a Temperaturas extremas 4
1.8. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar 6
2. ACTUACIONES PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL 7
2.1. Modalidad organizativa de prevención 7
2.2. Nombramiento de Recurso Preventivo 9
2.3. Formación e información 11
2.4. Vigilancia de la salud 11
2.5. Ergonomía 11
3. DOCUMENTACIÓN PREVIA AL INICIO DE LOS TRABAJOS 12
3.1. Documento de Gestión Preventiva 12
3.2. Apertura del centro de trabajo 12
3.3 libro de subcontratación 12
3.4. Coordinación de actividades empresariales 12
4. INTERFERENCIA EN OBRA 13
5. CONTROL DE ACCESO DEL PERSONAL 13
6. ACTIVIDADES O FASES DE LA OBRA 13
6.1. Maquinaria a emplear 13
6.2. Medios Auxiliares 13
7. NORMAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA OBRA 14
7.1 Identificación de los riesgos 14
7.2 Medicina Preventiva y Primeros auxilios 15
7.2.1. Actuación en caso de primeros auxilios 16
8. PLAN DE EMERGENCIA 16
9. METODOLOGÍA SEGUIDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO FASES DE OBRA 19
9.1 Implantación de obra 19
9.2 Montaje de instalaciones provisionales 20
9.3. Colocación de vallas 21
9.4. Replanteo de la obra 22
9.5. Instalaciones eléctricas 22
9.6. Instalaciones de automatización y control 24
9.7. Montaje de escaleras de acceso 24
9.8 Elaboración y colocación de armadura 25
9.9 Hormigonado 26
9.10. Trabajos de soldadura 28
9.11. Impermeabilización y pintura 29
9.12 Trabajos de albañilería 30
9.13 Izado de cargas 31
9.14. Trabajos en Caliente 31
10. MAQUINARIA 33
10.1 Camión grúa 33
10.2. Camión de transporte general 34
10.3 Camión hormigonera 34
10.4 Herramientas manuales 35
10.5 Vibrador de hormigón 37
10.6 Grupo electrógeno 38
10.7 Pequeñas máquinas eléctricas en general 38
10.8 Hormigonera eléctrica 39
10.9 Radial 40
11. MEDIOS AUXILAIRES 41

11.1 Escaleras de mano 41
11.2. Eslingas, Cadenas y Ganchos 42
11.3. Puntales.....45
11.4 Carretilla de mano.....46
11.5 Trípode 46
12 PLIEGO DE CONDICIONES 47
12.1 Objeto del pliego 47
12.2 Legislación aplicable en obra 47
13. AUTORIZACIÓN AL USO DE MAQUINARIA 49
14. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA PROCEDIMIENTOS SECTORIALES.....50
15 CONCLUCIONES 50

1. OBJETO DE LA MEMORIA DE MEDIDAS PREVENTIVAS

En cumplimiento del deber de cooperación establecido por el capítulo II del RD171/2004 y, en particular, de información recíproca sobre los riesgos específicos de las actividades desarrolladas se efectúa la redacción de la presente Memoria de Medidas Preventivas (en adelante MMP), la cual contempla los riesgos de la actividad que Aigües de Barcelona como Promotor y/o Gestor de la instalación ha previsto, y que será desarrollado con los riesgos de la actividad obra a través del Documento de Gestión Preventiva (en adelante DGP) que desarrolle cada uno de los contratistas implicados, para la siguiente obra:

- OBRA SISTEMA ANTIEARIET ERA SANF FELIU

La Memoria de Medidas Preventivas recoge los medios preventivos a utilizar en función de los riesgos que comporta la actividad que se realice

En función de la presente Memoria de Medidas Preventivas, las empresas contratistas tendrán que elaborar el correspondiente Documento de Gestión Preventiva (DGP) o PSS según corresponda.

Cuando se produzca una situación no prevista en este documento, y/o de emergencia o que pueda tener impacten relación con seguridad y salud del personal durante la ejecución de los trabajos, el contratista lo comunicará al promotor y al coordinador de seguridad, a fin de establecer el procedimiento de actuación, en particular en lo que respecta a la obligación recogida en el art. 22 bis del RD 604/2006 en relación a la obligación de identificar en la Evaluación de riesgos inicial o sucesivas aquellos riesgos que puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones sucesivas o simultáneas

1. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

1.1 Datos Generales

La obra de mejora del tratamiento terciario de la EDAR de Sant Feliu de Llobregat surgió como respuesta a la situación de escasez hídrica y sequía. Inicialmente, se planteó una actuación bastante más integral que contemplaba buena parte de las necesidades de rehabilitación, incluyendo la instalación completa de los equipos del sistema antiariete, que permitiría el funcionamiento del sistema de bombeo a caudal total de la ERA.

La actuación del sistema antiariete se limitó a la ejecución de la arqueta exterior correspondiente al calderín y la instalación de las tuberías de conexión entre el calderín y la impulsión de la sala de bombas, quedando pendiente la instalación del calderín y todos los elementos asociados dentro de la arqueta.

Esta actuación especificada comprende la finalización de la instalación de los equipos definidos en el proyecto constructivo de la ERA. Esto implicaría la adquisición e instalación del calderín antiariete, junto con su instrumentación asociada, y la totalidad de los elementos necesarios para su correcta operación y mantenimiento de forma segura, tales como bomba de agotamiento de la arqueta, escalera de acceso y sensoria necesaria. La totalidad de la instrumentación y equipos se conectarán al SCADA existente.

- Acceso a la arqueta: suministro e instalación de una escalera en la parte inferior de la arqueta con protección anticaídas, con un raíl guía integrado en los escalones. Incluye carro A12.

- Sistema de agotamiento: instalación de una bomba en pozo dentro de la arqueta impulsando al depósito de pluviales cercano, con interruptor de nivel tipo boya para detección de inundación en el interior, todo el cableado en el cuadro de la sala de bombas, completamente integrado en el SCADA de la planta.

- Sistema antiariete: suministro e instalación de calderín antiariete sin membrana de 20 m³, PN10 vertical. Construido en chapa de acero P355NL1 y S235/275JR, con fondos elípticos tipo Korbbogen, tuberías de acero A106 y bridas de acero A105. La presión máxima de trabajo es 10 bar y diseño vertical. Suministro e instalación del indicador de nivel de agua magnético de acero inoxidable tipo by-pass para el calderín. Todas las interconexiones necesarias para dejar operativo al equipo.

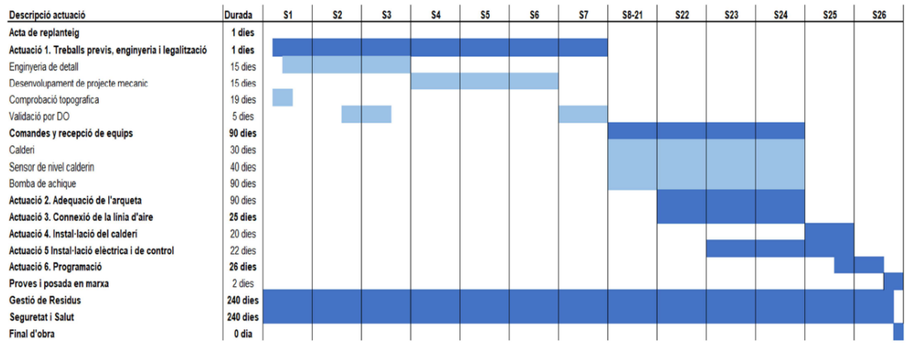
El presupuesto de ejecución material asciende a 124.924,21 €

Figura 1. Situació de l'EDAR de Sant Feliu de Llobregat.

1.2. Plazo de ejecución

La ejecución completa de los trabajos objeto de la presente Memoria Valorada deberá finalizarse en un plazo máximo total de: 26 semanas.

1.3. Plan de trabajo



Descripció actuació	Durada	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8-21	S22	S23	S24	S25	S26
Acta de replanteig	**1 dies**													
Actuació 1. Treballs previs, enginyeria i legalització	**1 dies**													
Enginyeria de detall	15 dies													
Desenvolupament de projecte mecanic	15 dies													
Comprobació topografica	19 dies													
Validació por DO	5 dies													
Comandes y recepció de equips	**90 dies**													
Calderi	30 dies													
Sensor de nivel calderin	40 dies													
Bomba de achique	90 dies													
Actuació 2. Adequació de l'arqueta	90 dies													
Actuació 3. Connexió de la linia d'aire	**25 dies**													
Actuació 4. Instal·lació del calderi	20 dies													
Actuació 5 Instal·lació elèctrica i de control	22 dies													
Actuació 6. Programació	**26 dies**													
Proves i posada en marxa	2 dies													
Gestió de Residus	**240 dies**													
Seguretat i Salut	**240 dies**													
Final d'obra	**0 dia**													

1.4. Número de trabajadores

El número de trabajadores afectados por los trabajos a ejecutar en este proyecto puede variar, en función de la propia dinámica de los trabajos

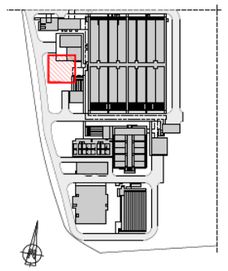
Será el contratista en su PSS o DGP quien determine el número exacto de operarios necesarios para la ejecución de los trabajos.

1.5. Datos del Promotor

Aigües de Barcelona Empresa Metropolitana de Gestión Ciclo Integral del Agua Dirección: calle General Batet 17 CP:08028 NIF: A66098435 Población: Barcelona Provincia: Barcelona

1.6. Emplazamiento de la obra

La obra se encuentra emplazada dentro de la EDAR de Sant Feliu de Llobregat 08980 Sant Feliu de Llobregat, Barcelona



1.7 Climatología de la zona

La zona climatológica en las comarcas que integran el territorio objeto de este estudio es mediterránea con inviernos suaves y veranos calurosos.

El régimen de lluvias propio se puede considerar que no genera riesgos añadidos a las obras en general, pero si los trabajos se ejecutan en zonas inundables, cauces, etc., antes de iniciar la jornada de trabajo se consultara la previsión de lluvias en la zona. En el caso de la que la previsión sea de lluvias, se deberán suspender los trabajos si estas condiciones adversas ponen en riesgo la seguridad y salud de los operarios.

1.7.1 Exposición a Temperaturas extremas

Cumplir con lo establecido en el apartado de Documentación complementaria.

- IS-T-24 - trabajos frente a altas temperaturas. v2

La evidencia de los efectos del cambio climático en las temperaturas comporta un aumento general de las mismas y cambios cada vez más extremos, como ha señalado reiteradamente el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

Por eso, no es posible concebir este fenómeno como algo aislado, sino como una tendencia creciente La exposición a altas temperaturas puede causar diversos efectos sobre la salud, de diferente gravedad, tales como erupción en la piel, edema en las extremidades, quemaduras, rampas musculares, deshidratación, agotamiento, etc.

La temperatura del cuerpo de la persona debe permanecer constante, independientemente de su ambiente térmico. Los mecanismos de regulación que mantienen la temperatura pueden verse alterados durante las olas de calor en la época veraniega. El riesgo para la salud será aún más grave si el organismo no está aclimatado. Pero, sin duda, el efecto más grave de la exposición a situaciones de calor intenso es el golpe de calor. Cuando se produce el llamado golpe de calor, la temperatura corporal supera los 40,6 o C, siendo mortal entre el 15% y el 25% de los casos.

En el puesto de trabajo, una combinación de factores individuales (edad, salud física, la fatiga, el esfuerzo físico inherente a la tarea...) y colectivas (organización de la actividad, las condiciones de trabajo...) juega un papel importante no sólo en la salud, sino también la alteración de rendimiento físico y mental de los individuos.

Del 16 de mayo al 30 de septiembre (pudiendo adelantarse al 1 de mayo y prorrogarse hasta el 15

de octubre) se activa en España a través del Ministerio de Sanidad el Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los efectos de la temperatura sobre la salud que tiene como objetivo reducir los efectos potenciales asociados a las altas temperaturas durante el período estival. Se encarga entre otras cuestiones, de monitorizar las temperaturas máximas y los niveles de riesgo para la salud por altas temperaturas frente a episodios inusuales de altas temperaturas comprendidos fuera de las fechas anteriormente mencionadas.

El Real decreto ley 4/2023, de 11 de mayo, por el que se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de altas temperaturas realiza una modificación del Real decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los puestos de trabajo de forma que:

- queda suprimido el apartado 5 del Anexo III del RD 486/1997.
- se incluye en el RD 486/1997 una Disposición adicional única sobre Condiciones ambientales al trabajo al aire libre.

Además de estos decretos, también se tendrá en cuenta el contenido del arte. 23 del Real decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, sobre la limitación de los tiempos de exposición al riesgo.

Son diversas las enfermedades relacionadas con calor (rampas, síncopas, agotamiento, golpe de calor, etc.) siendo, de todas ellas, la que produce efectos más graves en el organismo el golpe de calor.

El golpe de calor es un trastorno ocasionado por un exceso de calor en el cuerpo, generalmente, como consecuencia de la exposición prolongada a altas temperaturas o del esfuerzo físico en altas temperaturas. Cuando aparece, la temperatura corporal alcanza los 40ºC, pudiendo superarlos.

Los síntomas que pueden identificarse cuando aparece un golpe de calor son los siguientes:

- confusión
- náuseas
- debilidad
- dolor de cabeza
- mareos
- perdida de conciencia
- piel roja, muy caliente y seca
- aceleración de la respiración y de la frecuencia cardíaca

Hay ciertos factores que pueden aumentar el riesgo por exposición a altas temperaturas o por hacer esfuerzo físico a altas temperaturas:

Factores personales:

edad, algunos medicamentos (vasoconstrictores, betabloqueadores, diuréticos, antidepresivos), algunas enfermedades (cardíacas o pulmonares), sobrepeso, personas con enfermedades crónicas (diabetes mellitus, obesidad mórbida, ...), personas con dificultades en la adaptación al calor, mujeres gestantes, personas que consumen alcohol y otras drogas, personas con dietas bajas en sal, sobrepeso, baja condición física y no dormir suficientemente.

Factores ambientales:

temperatura y humedad altas, exposición directa al sol, escasa ventilación.

https://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/METEOALERTA_ANX1_Umbrales_y_ni veles_de_aviso.pdf

Los niveles de aviso quedan definidos de la siguiente forma:

Verde	No existe ningún riesgo meteorológico. No se espera que el tiempo cause impactos significativos, aunque pueden tener un carácter menor o local.
Amarillo	No existe riesgo meteorológico para la población en general aunque sí para alguna actividad concreta. **Recomendación:** ESTÉ ATENTO. Manténgase informado de la predicción meteorológica más actualizada. Algunas actividades al aire libre pueden verse alteradas.
Naranja	Existe un riesgo meteorológico importante (fenómenos meteorológicos no habituales y con cierto grado de peligro para las actividades usuales). **Recomendación:** ESTÉ PREPARADO. Tome precauciones y manténgase informado de la predicción meteorológica más actualizada. Las actividades habituales y al aire libre pueden verse alteradas.
Rojo	El riesgo meteorológico es extremo (fenómenos meteorológicos no habituales, de intensidad excepcional y con un nivel de riesgo para la población muy alto). **Recomendación:** Tome medidas preventivas y ACTÚE según las indicaciones de las autoridades. Manténgase informado de la predicción meteorológica más actualizada. Las actividades habituales pueden verse gravemente alteradas. No viaje salvo que sea estrictamente necesario.

Del 16 de mayo al 30 de septiembre (pudiendo adelantarse al 1 de mayo y prorrogarse hasta el 15 de octubre) mientras esté activado el Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los efectos de la temperatura sobre la salud, se propone adoptar las siguientes medidas:

- El día anterior a la realización de los trabajos se consultará la previsión meteorológica (AEMET y Meteocat) en el municipio o localidad donde se desarrollen los trabajos (el ámbito de actuación de este contrato se circunscribe a las siguientes zonas: GaváViladecans Baix Llobregat, Besòs, Montcada i Reixac y Sant Feliu de Llobregat).
- Se hará la Vigilancia de la Salud a todas las personas trabajadoras que desarrollen las sus actividades al aire libre.
- Todas las personas trabajadoras serán informadas sobre los riesgos relacionados con la calor, efectos, medidas preventivas y actuaciones de primeros auxilios en caso de emergencia.
- Alimentación: es necesario optar por comidas ligeras como ensaladas, frutas o zumos y evitar comidas pesados y calientes.
- No se deben ingerir bebidas alcohólicas, con cafeína o muy azucaradas porque favorecen la deshidratación.
- No se deben retirar las prendas de vestir, y es conveniente utilizar ropa ancha que ayude a transpirar
- Proteger la cabeza con un gorro o con un casco, preferiblemente, de color blanco y transpirables o con ventilación
- Deben utilizar cremas de alta protección solar
- Se dispondrá, cerca del puesto de trabajo, de agua potable

Medidas preventivas en alerta naranja

Además de las medidas indicadas anteriormente se valorarán, en función de las necesidades de la actividad, las siguientes medidas:

- Habilitar puntos de refrigeración de forma que haya sombra en las horas más calurosas del día. Que haya ventilación y que haya agua fresca cerca de ese punto
- Facilitar elementos que puedan mantener el agua refrigerada (botellas térmicas, frigoríficos,) cerca de los puestos de trabajo
- Organizar los trabajos de forma que las tareas más pesadas se realicen a las horas de menor temperatura
- Establecer rotaciones para las personas trabajadoras expuestas al sol

- Realizar pausas de hidratación para beber agua fresca
- Evitar los trabajos en solitario
- En la medida de lo posible, disponer de vehículos/maquinaria con aire acondicionado
- En la medida de lo posible, permitir a la persona trabajadora adoptar su propio ritmo
- de trabajo
- La ropa de trabajo debe ser de material transpirable

Medidas preventivas en alerta roja

Además de las medidas indicadas en los puntos anteriores se valorarán, en función de las necesidades de la actividad, las siguientes medidas:

- Dispone de ventiladores con difusores de agua
- Colocar toldos o sombrillas en el puesto de trabajo
- Aumentar la frecuencia para las pausas de hidratación para beber agua fresca
- Si en la zona de trabajo no hay ventilación, disponer de abanicos o elementos similares que contribuyan a crear ventilación
- Compactar o adecuar el horario laboral para evitar las horas de mayor temperatura Avanzar el horario laboral si la legislación municipal así lo permite
- Paralizar los trabajos en caso de que las medidas implantadas sean insuficientes

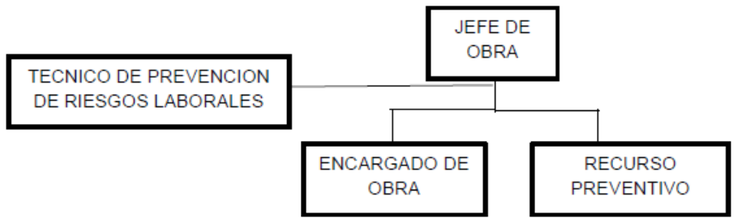
1.8. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

El contratista en su PSS o DGP deberá analizar y prever las instalaciones necesitas en función del número de trabajadore y entorno de la obra, teniendo en cuenta disponer de aseos, comedor, vestuarios y demás instalaciones necesarias a disposición de los trabajadores tal y como establece el RD1627/1997 y el RD 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2. ACTUACIONES PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

2.1. Modalidad organizativa de prevención

El equipo técnico asignado a la obra es responsable de llevar a la práctica la planificación de medidas preventivas prevista en el Documento de Gestión preventiva. También plantearán ante el Coordinador de Seguridad y Salud las revisiones o actualizaciones del Documento de Gestión preventiva de la obra que en función del propio desarrollo constructivo impliquen una necesidad de nuevas o diferentes medidas preventivas.



La estructura preventiva u organigrama preventivo, se irá adaptado a las necesidades, en la magnitud y al avance de la obra.

Como mínimo el Organigrama Preventivo de la obra estará formado por los siguientes miembros:

(A) Funciones Específicas en Seguridad de los responsables de Obra: Jefe de obra:

1.- Tienen responsabilidad y autoridad delegada en materia de prevención, en función de sus competencias sobre el personal de la Línea Productiva sometido a su jurisdicción, y de las

Empresas de Subcontrata que estén a su mando.

2.- Asignan responsabilidades y autoridad delegada a los Cuadros de Mando y Técnicos en materia de prevención de accidentes del personal a su cargo.

3.- Coordinarán las actuaciones de prevención con las empresas Subcontratadas, presidiendo el órgano colegiado de seguridad que, en función del volumen e importancia de la obra, se tenga establecido (p.e. Comisión de Seguridad y Salud Laboral de Subcontratistas, Círculos de Seguridad o Comité de Seguridad y Salud Laboral).

4.- Despachará regularmente con los Supervisores de Seguridad de la obra.

5.- Implantan y controlan el cumplimiento y materialización de los compromisos adquiridos en el DOCUMENTO DE GESTIÓN PREVENTIVA Laboral de aquellas obras que lo tengan establecido por Ley y revisarán y actualizarán el Análisis de Riesgos inicial de la obra a medida que se desarrolle la misma.

6.- Realizan los informes y participan en la Reuniones de Seguimiento y Planificación de la Seguridad de su Centro de Trabajo.

7.- Informarán a las Empresas Contratadas y Subcontratistas de los riesgos existentes en la obra o actividad y su prevención y exigirán su cumplimiento riguroso, así como lo establecido en las Cláusulas Contractuales de Seguridad, para la realización de los trabajos y/o servicios contratados.

8.- Vigilarán que todos los trabajadores propios o subcontratados cumplan las condiciones requeridas para su puesto de trabajo y estén informados de los riesgos del mismo.

9.- Darán notificación de los accidentes ocurridos en su Centro de Trabajo y encargarán que se efectúe el Informe Técnico de Investigación de Accidentes (I.T.I.A.) correspondiente.

10.- Acompañarán a los inspectores o funcionarios de Órganos Competentes de la Administración que visiten el Centro de Trabajo, o delegarán esta función en persona adecuada para ello, debiendo contestar a los requerimientos que se nos pudiera hacer.

(B) Funciones Específicas en Seguridad de Mandos Intermedios, Encargados, Capataces, Jefes de Equipo o de Brigada y Técnicos Especialistas de Obra.

1.- Son los responsables de la seguridad de su grupo de trabajadores.

2.- Son responsables de la seguridad del lugar de trabajo, orden y limpieza, iluminación, ventilación, manipulación y acopio de materiales, recepción, utilización y mantenimiento de equipos, máquinas, medios auxiliares e instalaciones.

3.- Cuidarán de que se cumplan las normas relativas al empleo de prendas y equipos protectores.

4.- Son responsables de que se presten con rapidez los primeros auxilios a los lesionados.

5.- Deben informar e investigar técnicamente todos los accidentes, analizando las causas y proponiendo soluciones.

6.- Los Encargados facilitarán gratuitamente a los trabajadores los medios de protección personal homologados y normalizados para todo el personal de la contrata. Entra dentro de sus competencias asegurarse el acopio suficiente y suministro de estos materiales, así como el control documental de su entrega.

7.- Mantendrán reuniones informales de seguridad con sus productores y tratarán también de los temas de seguridad con los trabajadores por separado.

8.- Cumplirán personalmente y harán cumplir al personal a sus órdenes la normativa legal vigente en materia de prevención y las Normas de Seguridad de carácter interno General, así como las específicas para cada Centro de Trabajo fijadas por el Cliente y el DOCUMENTO DE GESTIÓN PREVENTIVE de las obras que lo tengan establecido.

9.- Tienen responsabilidad y autoridad delegada en materia de seguridad, en función de sus atribuciones sobre el personal de la Línea Productiva sometido a su jurisdicción.

10.- Asignan responsabilidades y autoridad delegada al personal de producción cualificado en materia de prevención de accidentes, sobre los trabajadores que estén a cargo de ellos.

11.- Darán a conocer al personal a su cargo las directrices de prevención que sucesivamente adopte la Empresa y la Dirección Facultativa de la Obra, velando por su cumplimiento.

12.- Participan en intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad que afecten a su Centro de Trabajo, según lo recomendado por los órganos de la Empresa y de la Propiedad competentes en materia de prevención.

13.- Procederán a una acción correctora cuando observen métodos o condiciones de trabajo inseguras e interesarán a aquellas personas o departamentos que por su situación puedan intervenir en la solución de aquellos problemas que escapen a sus medios y competencias técnicas.

14.- Tienen la facultad de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes, siempre que no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos.

15.- Realizarán y supervisarán las inspecciones de seguridad y de mantenimiento preventivo de los diferentes tajos y equipos de la obra a su cargo.

16.- Intervendrán con el personal a sus órdenes en la reducción de las consecuencias de siniestros que puedan ocasionar víctimas en el centro de trabajo y prestarán a éstos los primeros auxilios que deban serles dispensados.

17.- Promocionarán y facilitarán el adiestramiento profesional de sus trabajadores, seleccionándolos y controlando se observen las prácticas de trabajo habituales para el correcto desempeño de cada oficio.

18.- Exigirán a las Empresas Contratadas y Subcontratistas el cumplimiento de las Cláusulas Contractuales de Seguridad, para los trabajos y/o servicios contratados.

(C) Funciones Específicas en Seguridad de: Recursos Preventivos

1.- Deberán permanecer en los trabajos, para la supervisión y control, en los siguientes casos:

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2.- Permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

3.- Tienen la facultad de paralizar los trabajos que no reúnan las condiciones planificadas de seguridad.

4.- Informarán a su superior de aquellas anomalías o necesidades que detecten en relación con la prevención de riesgos laborales.

5.- Cuando no formen parte del servicio de prevención, deberán mantener colaboración con los recursos preventivos del empresario.

(D) Funciones Específicas en Seguridad de Todo el Personal que interviene en la Obra

Todo el personal deberá:

1.- Conocer y cumplir las Normas del presente Reglamento y las específicas de su oficio y puesto de trabajo, así como las instrucciones dadas por su Línea de Mando.

2.- Dar cuenta inmediata a su Línea de Mando de cualquier avería o deficiencia observada, tanto en el equipo como en las condiciones de operación que pudieran ocasionar peligro para las personas, instalaciones de la Empresa o medios ambiente.

3.- Mantener en correcto estado de conservación, orden y limpieza toda el área, equipos, herramientas y otros elementos a su cargo (durante y al finalizar el trabajo), advirtiendo a su Mando directo sobre los defectos o anomalías que observe.

4.- Participar en la lucha contra emergencias y en el salvamento de víctimas de accidentes de trabajo.

5.- Usar correctamente los medios y equipos de protección personal necesarios para realizar los trabajos de su actividad específica con seguridad, asegurándose que son los adecuados y que se encuentran en buenas condiciones de uso.

6.- Observar el comportamiento adecuado con el fin de evitar molestias a sus compañeros, así como de no ocasionar daños a otras personas, a bienes y equipos de la Empresa y al medio ambiente.

7.- Asistir a las actividades de formación e información general o específica en materia de Prevención, prácticas Contra Incendios, Salud Laboral e Higiene Ambiental, con objeto de mantener actualizados sus conocimientos y aplicar las enseñanzas recibidas.

8.- Someterse a los Reconocimientos Médicos legalmente establecidos.

(E) Funciones Específicas en Seguridad de Responsables de Subcontratas o Industriales

1.- Son las personas nombradas expresamente por sus empresas como responsables de la Aplicación y Seguimiento de la seguridad de sus trabajos.

2.- Tienen la obligación de consultar y conocer las medidas de Seguridad establecidas en el DOCUMENTO DE GESTIÓN PREVENTIVA Laboral para sus trabajos específicos, así como las que puedan afectar o ser afectadas sobre dicho tema por las actividades generales o de otras empresas de la obra.

3.- Deberá participar en las reuniones de la comisión de Seguridad y Salud Laboral de la Obra, siempre que se le requiera.

2.2. Nombramiento de Recurso Preventivo

La contratista asignará uno o diversos trabajadores para ocupar las actividades preventivas, de nivel básico, establecidos en el art. 35.2 del RD 39/1997. Durante los trabajos incluidos en este DOCUMENTO DE GESTIÓN PREVENTIVA, estará presente el recurso preventivo de la contrata.

Cada subcontratista asignará un trabajador que ha de cumplir idénticas condiciones que las establecidas para el trabajador designadas de la contratista. Sus funciones preventivas dentro

de su empresa son similares a las de este último, y los dos han de facultar la cooperación de sus respectivas empresas para la coordinación de actividades empresariales concurrentes.

Las funciones concretas serán:

- Vigilar de forma concreta el cumplimiento de las medidas preventivas incluidas en el DOCUMENTO DE GESTIÓN PREVENTIVA de la obra (o planificación preventiva en su caso), y comprobar su eficacia (según la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/95 introducida por la Ley 54/03 de Reforma del Marco Normativo en Prevención de Riesgos Laborales).
- Colaborar con los recursos preventivos de su empresa, así como con otras presentes en el mismo centro de trabajo (Artículo 32. bis de la Ley 31/95), participando, en su caso, en la coordinación empresarial correspondiente con los mismos.
- Promover en el trabajo comportamientos seguros y la correcta utilización de los equipos de trabajo y de protección, y fomentar el interés y cooperación de los trabajadores en la acción preventiva.
- Promover, en particular, las actuaciones preventivas básicas en la obra, tales como el orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento general, y efectuar su seguimiento y control.
- Promover las modificaciones al Plan de Prevención y que sean necesarias en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra.
- Disponer de los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades y procesos desarrollados, así como de la formación preventiva correspondiente, como mínimo, al nivel básico según se define en el Real Decreto 39/97 de 60 horas.

En las unidades de obra descritas en las que sea necesaria la presencia del recurso preventivo, se dejará registrado mediante la correspondiente acta de nombramiento del recurso preventivo.

De forma general la presencia de recurso preventivo en obra es necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales:

o Trabajos con riesgo especialmente graves de caída desde altura.

o Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.

o Actividades donde se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser fecha de comercialización anterior a la exigida.

o Trabajos en espacios confinados.

o Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión, salvo los trabajos en inmersión con equipo subacuático.

- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.
- Cuando durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, según Anexo II del RD 1627/1997.

o Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

o Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

o Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

o Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

o Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.

o Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

o Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.

o Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.

o Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

o Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

- La obligación de designar recursos preventivos en obras de construcción recaerá sobre el/los contratistas principales, según lo contemplado en la Disposición adicional

decimocuarta. “Presencia de recursos preventivos en las obras de construcción, en el apartado a)” de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- El nombramiento del/los recursos preventivos asignados a la obra deben ser realizada por escrito, dejando constancia documental de ello.

a) Personas que pueden ser designadas, según el artículo 32 bis 2 de la LPRL:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa (entendiendo por tal la figura a la que se refiere el artículo 30 de la LPRL).
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio o servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

b) Trabajadores asignados. El empresario podrá asignar también la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa, aunque no formen parte del servicio de prevención propio ni sean trabajadores designados.

- A continuación, se da una relación no exhaustiva de las actividades de la obra, donde se hace necesaria la presencia de recurso preventivo:

ACTIVIDAD O PROCESO PELIGROSO O CON RIESGO ESPECIALES (Listado no exhaustivo)	REGLAMENTO DE ORIGEN
Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión, salvo lo dispuesto en el apartado 8.a) de este artículo, referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas según RD 53/1992, de 24 de enero, sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos con exposición a agentes tóxicos y muy tóxicos, y, en particular, a agentes cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, de primera y segunda categoría, según RD 363/1995, de 10 de enero, que aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, así como RD 1078/1993, de 2 de julio, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y las normas de desarrollo y adaptación al progreso de ambos.	• Anexo I del R.D.39/1997
Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de la aplicación del RD 886/1988, de 15 de julio, y sus modificaciones, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos con exposición a agentes biológicos de los grupos 3 y 4, según la Directiva 90/679/CEE y sus modificaciones, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados a agentes biológicos durante el trabajo.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Actividades de fabricación, manipulación y utilización de explosivos, incluidos los artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos propios de minería a cielo abierto y de interior, y sondeos en superficie terrestre o en plataformas marinas.	• Anexo I del R.D.39/1997
Actividades en inmersión bajo el agua. Riesgo de Ahogamiento por Inmersión. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras y túneles, con riesgo de caída de altura o sepultamiento. Y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Actividades en la industria siderúrgica y en la construcción naval.	• Anexo I del R.D.39/1997
Producción de gases comprimidos, licuados o disueltos o utilización significativa de éstos.	• Anexo I del R.D.39/1997
Trabajos que produzcan concentraciones elevadas de polvo silícico.	• Anexo I del R.D.39/1997
Trabajos con riesgos eléctricos, en alta tensión o en proximidad de las mismas.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.	• Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.	• Anexo II del R.D.1627/1997
Nota: Algunas de las disposiciones legales del Anexo I del RSP están derogadas por otras disposiciones más recientes que son las aplicables y exigibles actualmente (por ejemplo el RD. 886/1988 ha sido derogado por el RD. 1254/1999 y la normativa en materia de etiquetado de sustancias y preparados químicos deben adecuarse a las actuales exigencias de REACH y CLP)	

Tabla 1. Actividades o procesos reglamentariamente considerado peligrosos o con riesgos especiales (que pueden hacer necesaria la presencia del recurso preventivo)

2.3. Formación e información

Todo el personal (inclusive los trabajadores autónomos) habrá recibido al ingresar en obra la formación necesaria para la realización de los trabajos, la información de los métodos de trabajo y de los riesgos del puesto y las medidas en prevención de riesgos laborales que deberá aplicar. La formación del personal de la obra será la siguiente:

- La que requiere el convenio de la construcción, formación específica por puesto de trabajo desarrollado (20h). El personal que disponga de la formación básica (60h).
- Al inicio de los trabajos: curso en riesgos específicos y normas preventivas del lugar de trabajo por el servicio de prevención externo. La formación de riesgos específicos irá a cargo del Servicio de Prevención, la asistencia se controlará mediante su formato de registro de firmas. Una vez finalizada la formación se entregará a los trabajadores la ficha de información de los riesgos de su puesto de trabajo.
- En la obra el encargado estará formado en primeros auxilios.

La formación en PRL en la obra será una actividad preventiva de máxima importancia. En función de las unidades de obra, equipos de trabajo a emplear, concurrencia de actividades, presencia de trabajadores autónomos, etc, se planificará en caso de ser necesario la realización de actividades formativas e informativas específicas impartidas en el propio centro de trabajo por el Servicio de Prevención o empresa especializada.

Igualmente, será necesario informar por escrito a todos los trabajadores de la ACTUACIÓN sobre los riesgos presentes en el centro de trabajo, en relación con su puesto de trabajo, incluyendo todas las actividades que el trabajador pueda ejecutar, información sobre los productos químicos, maquinaria, equipos de trabajo, etc. Esta información ha de recoger los riesgos, medidas preventivas, equipos de protección, medidas de emergencia, etc, incluidas en el presente DGP de la obra y Anexos. Esta información podrá ser entregada por el responsable de cada empresa contratista o subcontratista a sus trabajadores.

Se dispondrá de los registros necesarios que acrediten la formación e información de todos los trabajadores presentes en la obra.

El contenido de este apartado será igualmente aplicable a los trabajadores Autónomos presentes en la obra, salvo los requisitos específicos del Convenio de la Construcción.

2.4. Vigilancia de la salud

El personal de la obra habrá pasado un reconocimiento médico con validez periódica en función del certificado de aptitud.

Los trabajadores deberán someterse a controles médicos específicos, dependiendo de la tarea a realizar (trabajos en contacto con fibrocemento, exposición a contaminantes biológicos, etc.).

2.5. Ergonomía

Se priorizará el manejo de cargas con medios mecánicos siempre que sea posible y dicho manejo no implique la generación de nuevos riesgos a los ya propios de dicho trabajo. Para aquellos casos en los que no se puedan emplear estos medios mecánicos y haya que manipular las cargas de manera manual, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar en condiciones ideales de manipulación es de 25kg. Si los trabajadores expuestos son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, no se deberían manejar cargas superiores a 15kg. En circunstancias especiales, los trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.

La manipulación manual de cargas, es una tarea bastante frecuente que puede producir fatiga física o lesiones como; contusiones, cortes, heridas, fracturas y lesiones musculo-esqueléticas en zonas sensibles como son los hombros, brazos, manos y espalda.

Factores de riesgo

- CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Peso, dimensiones, volumen, zona de agarre, aspecto exterior (en especial si tiene bordes cortantes), etc.
- ESFUERZO FISICO NECESARIO: Es necesario esfuerzos de torsión, movimientos bruscos de la carga, cuerpo esta inestable, etc.
- CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO DE TRABAJO: El espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad, el suelo es irregular, resbaladizo, plano o inclinado, hay vibraciones, temperatura alta o baja, humedad de trabajo alta o baja, etc.
- EXIGENCIAS DE LA ACTIVIDAD: Frecuencia o ritmo de trabajos prolongados de movimientos de la columna vertebral y articulaciones, periodo insuficiente de reposo, distancias demasiado grandes, etc.

Para levantar una carga, seguir las siguientes reglas básicas

- Separar los pies hasta conseguir una postura estable.
- Doblar las rodillas.
- Mantener la espalda recta.
- Aproximar la carga al cuerpo.
- Manipular el peso gradualmente.
- No girar el tronco mientras se esté manipulando la carga.
- Mantener siempre que sea posible los brazos con tracción simple.
- No levantar ni transportar pesos superiores a los que establecen las determinaciones normativas (RD 487/97); se aconseja utilizar un medio auxiliar adecuado.
- No superar el peso máximo recomendado de 25 kg. Los mayores, mujeres y jóvenes no tienen que superar el peso máximo de 15 kg.
- Mantener la espalda recta durante el transporte de una carga.
- En la manipulación y transporte de cargas, hay que repartirlas para no sobrecargar un lado de la columna.

- No transportar cargas caminando hacia atrás.
- Examinar la carga antes de manipularla, localizando las zonas peligrosas (aristas, bordes, etc.) en el momento de cogerlas.
- Planificar la manipulación, cuál es el punto más adecuado para cogerlas, dónde dejar la carga y eliminar cualquier elemento que interfiera en el transporte.
- Evitar inclinaciones laterales de la columna cuando se transporten cargas con un solo brazo.
- Compartir la carga con otros compañeros de trabajo.

Manejo de cargas de manera mecánica

- Se procurará realizar con medios mecánicos toda aquella operación de manejo de cargas, elevación o transporte que por sus características (peso, volumen, forma, etc.) ofrezca mayores riesgos en caso de ser realizada de forma manual.
- Se evitará el manejo de materiales pesados sin la herramienta o útiles destinados a tal fin.
- La elevación y descenso de las cargas se llevará a cabo lentamente.
- Evitar movimientos de arrancada o parada brusca.
- Siempre que sea posible, el movimiento de la carga será vertical, para evitar el balanceo de la misma.
- Se evitará que las cargas pasen por encima de personas o puestos de trabajo.
- Los trabajadores nunca circularán ni permanecerán en zonas de tránsito e izado de cargas.
- No se dejarán nunca los equipos de elevación con cargas suspendidas.
- Nunca se transportarán a personas sobre las cargas, ganchos o eslingas.
- Los maquinistas se colocarán en zonas donde puedan controlar tanto la zona de carga como la de descarga, en caso de que no puedan actuarán junto con otra persona.
- Las diferentes maquinas empleadas en el manejo de las cargas estarán habilitadas para ello bien por el manual de instrucciones de la propia máquina o bien por la legislación vigente.
- No se sobrepasará la carga máxima admisible recogida en el manual de instrucciones de la máquina para el manejo de cargas.

3. DOCUMENTACIÓN PREVIA AL INICIO DE LOS TRABAJOS

3.1. Documento de Gestión Preventiva

Cada contratista elaborará un DOCUMENTO DE GESTIÓN PREVENTIVA (DGP) en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones evaluación de riesgos, planificación de la actividad preventiva y plan de prevención.

Dicho documento podrá ser modificado a lo largo de la obra, en función de la realización de nuevas unidades de obra que vayan surgiendo por circunstancias de la ejecución de la misma, por modificación en la forma de proceder en dicha ejecución o por el empleo de maquinaria o medios auxiliares nuevos no contemplados en un primer momento para la realización de la obra.

La manera de llevar a cabo dicha modificación del DGP es mediante la generación de sucesivos anexos al mismo, siendo el proceso de aprobación igual que el del propio DGP. Todos ellos serán incorporados a dicho DGP y tendrán la misma aplicación y cumplimiento en obra que el DGP original.

3.2. Apertura del centro de trabajo

Documento en que se comunica a la Autoridad Laboral Competente la apertura del centro de trabajo, y debe ser presentado ante dicha Autoridad antes del inicio de los trabajos. Se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas e incluirá el DOCUMENTO DE GESTIÓN PREVENTIVA.

3.3 libro de subcontratación

Las empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas para trabajos en una obra de construcción deberán estar Inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas (REA).

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado por la Autoridad Laboral.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo, en el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

En dicho libro se deberán registrar con antelación al comienzo de los trabajos y por orden cronológico, las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que ejecuten unidades constructivas de obra.

3.4. Coordinación de actividades empresariales

Empresario titular del centro de trabajo

El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Subcontratistas y/o trabajadores autónomos

A los subcontratistas y/o trabajadores autónomos, se le entrega una copia del DOCUMENTO DEGESTIÓN PREVENTIVA relativo a los trabajos que realizará en la obra. En caso de que los riesgos identificados o las medidas preventivas no se ajusten al trabajo que va a realizar, se elaborará un ANEXO con las modificaciones correspondientes, el cual será anexado a este DOCUMENTO DE GESTIÓN PREVENTIVA tras su aprobación del mismo siguiendo los mismos tramites que lo realizado para la aprobación del DGP.

Suministradores

A los suministradores se les informará de los riesgos existentes en obra y, en concreto, de los de la zona de trabajo donde tenga que desarrollar su actividad. Además, deberán hacer uso de los equipos de protección individual aplicables en la obra/tajo.

4. INTERFERENCIA EN OBRA

Antes de empezar las obras se recabará de las empresas u organismos gestores de servicios públicos la situación de las instalaciones que pudieran resultar afectadas por las obras. No se manipularán instalaciones pertenecientes a otras empresas procediendo a contactarlas para que manipulen ellas sus servicios.

Se deberá señalizar con diferente cartelería y señalización provisional de obras dichas zonas, delimitando de esta manera las obras, estableciendo una barrera física de separación entre las mismas y los terceros afectados.

Se debe tener en cuenta especialmente la circulación de maquinaria dentro de la obra, interferencia de trabajos y operaciones, así como la circulación de vehículos cercanos a la misma y la confluencia de trabajadores y maquinaria en obra junto con la simultaneidad con el resto de las actividades.

Si no fuera posible eliminar la interferencia de actividades, se deberá realizar previo al inicio de los trabajos, una reunión de CAE y en dicha reunión definir las medidas preventivas a aplicar y los procedimientos a seguir.

5. CONTROL DE ACCESO DEL PERSONAL

El contratista el su PSS o DGP deberá incluir el medio de control para que solo el personal y maquinaria que cumple con toda la documentación y están autorizados puedan acceder a obra. El contratista deberá velar por que se cumple este requisito de control, verificando continuamente que el tanto el personal propio, subcontratado y maquinaria cumplen con los mínimos en prevención e riesgos laborales para estar en el centro de trabajo.

6. ACTIVIDADES O FASES DE LA OBRA

- IMPLANTACIÓN DE OBRA
- MONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES
- COLOCACIÓN DE VALLAS
- REPLANTEO DE OBRA.
- INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- INSTALALACIÓN AUTOMATIZICIÓN Y CONTROL
- MONTAJE DE ESCALERAS DE ACCESO.
- ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURAS
- HORMIGONADO
- TRABAJOS DE SOLDADURA
- PINTURA Y BARNIZADOS
- TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA
- ELEVACIÓN DE CARGAS SISTEMA ANTIARRIETE

6.1. Maquinaria a emplear

- CAMIÓN CON PLUMA DE CARGA ARTICULADA Y CABRESTANTE
- CAMIÓN DE TRANSPORTE GENERAL
- CAMIÓN HORMIGONERA
- HERRAMIENTAS MANUALES
- VIBRADOR DE HORMIGÓN
- GRUPO ELECTRÓGENO.
- PEQUEÑAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS EN GENERAL
- RADIAL
- HORMIGONERA ELÉCTRICA

6.2. Medios Auxiliares

- ESCALERAS PORTÁTILES DE MANO
- ESLINGAS, CADENAS Y GANCHOS
- PUNTALES
- CARRETILLA DE MANO
- TRÍPODE

7. NORMAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA OBRA

7.1 Identificación de los riesgos

Para la identificación de los riesgos detectados, se han tomado como base los códigos del Anexo II de la Guía de Evaluación de Riesgos de la Generalidad de Cataluña, que se presentan a continuación:

A) Accidentes de trabajo

01. Caída de personas a distinto nivel

Incluye tanto las caídas desde altura (edificios, andamios, árboles, máquinas, o vehículos) como en profundidades (puentes, excavaciones, aberturas de tierras, y otros)

02. Caída de personas al mismo nivel

Incluye caídas en puestos de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.

03. Caída de objetos por desplomo

Comprende los desplomes de edificios, muros, andamios, escaleras, acopios, desprendimientos de masas de tierra, rocas, aludes, y otros similares.

04. Caída de objetos por manipulación

Comprende las caídas de herramientas o materiales, sobre un trabajador, siempre que el accidentado sea la misma persona sobre la que cae el objeto que estaba manipulando.

05. Caída de objetos desprendidos

Comprende las caídas de herramientas o materiales, sobre un trabajador, siempre que éste no las estuviera manipulando.

06. Pisadas sobre objetos Incluye los accidentes que dan lugar a lesiones como consecuencia de las pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.

07. Golpes contra objetos inmóviles

Considera a un trabajador como una parte dinámica, es decir, que interviene de una manera directa y activa golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.

08. Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina

El trabajador sufre golpes, cortes, o arañazos, ocasionados por elementos móviles de máquinas e instalaciones. No se incluyen los atrapamientos. Por ejemplo, los cortes con una sierra de disco.

09. Golpes por objetos o herramientas

El trabajador es lesionado por un objeto o herramienta que se mueve por fuerzas distintas a la de la gravedad. Se incluyen martillazos, golpes con otras herramientas u objetos (madera, piedras, o hierros). No se incluyen golpes por caída de objetos.

10. Proyección de fragmentos o partículas

Comprende los accidentes causados por la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos voladores procedentes de una máquina o herramienta.

11. Atrapamientos por o entre objetos

Elementos de máquinas, diversos materiales y otros.

12. Atrapamientos por vuelco de máquinas

Incluye los atrapes causados por vuelcos de tractores, vehículos u otras máquinas, en las que el trabajador queda encarcelado.

13. Sobre - esfuerzos

Accidentes originados por manipulación de cargas o por movimientos mal realizados o incorrectos.

14. Exposición a temperaturas extremas

Exposición a temperaturas extremas. Accidentes causados por alteraciones fisiológicas al encontrarse a los trabajadores en un ambiente excesivamente frío o caliente.

15. Contactos térmicos

Accidentes debidos a las temperaturas extremas que poseen los objetos que entran en contacto con cualquier parte del cuerpo.

(Incluyen líquidos o sólidos). Si coincide con el 14, prevalecerá el 14.

16. Contactos eléctricos

Incluye todos los accidentes cuya causa sea la electricidad.

17. Inhalación o ingestión de sustancias nocivas

Previene los accidentes causados por una atmósfera tóxica o en la ingestión de productos nocivos. Se deben incluir las asfixias y ahogamientos.

18. Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

Considera los accidentes por contactos con sustancias y productos que dan lugar a lesiones externas.

19. Exposición a radiaciones

Se incluyen tanto las ionizantes como las no ionizantes.

20. Explosiones

Acciones que dan lugar a lesiones causadas por la onda expansiva o sus efectos secundarios.

21. Incendios

Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus consecuencias.

22. Causados por seres vivos

Incluye los accidentes causados directamente por personas y animales, sean agresiones, arañazos, mordeduras, picaduras, y similares.

23. Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos

Comprende los atropellos de personas por vehículos, así como los accidentes de vehículos en los que el trabajador lesionado va sobre el vehículo o vehículos. No se incluyen accidentes de tráfico.

24. Accidentes de tráfico

Están comprendidos en este apartado los accidentes de tráfico ocurridos dentro del horario laboral independientemente de que sea su trabajo habitual o no.

25. Causas naturales

26. Inundación (espacios confinados, galerías y/o zanjas profundas), ahogamiento

27. Proyección de agua a presión

28. Otros

Cualquier otra forma de accidente no contemplada en los apartados anteriores.

B) Enfermedades del trabajo

27. Enfermedades causadas por agentes químicos

Están constituidos por materia inerte (no viva) y pueden estar presentes en el aire bajo formas diversas, polvo, gas, vapor, humo, o niebla.

28. Enfermedades causadas por agentes físicos

Están constituidos por las diversas manifestaciones enérgicas, como el ruido, las vibraciones, las radiaciones ionizantes, las radiaciones térmicas y otros.

29. Enfermedades causadas por agentes biológicos Están constituidos por seres vivos, como los virus, bacterias, hongos

30. Cualquier otra enfermedad no contemplada en los apartados anteriores.

Los riesgos aquí analizados y qué identificación se detallan para cada caso en las fichas especiales que define esta MEMORIA, en las diferentes FASES, MAQUINARIA y MEDIOS AUXILIARES, se resuelven mediante la protección colectiva necesaria, los equipos de protección individual y la señalización oportunos para su neutralización o reducción.

Por otra parte, independientemente de los riesgos específicos de los elementos que intervienen en la ejecución de la obra y que como ya se ha mencionado, se analizan individualmente en las fichas especiales que define esta MEMORIA, en las diferentes FASES, MAQUINARIA y MEDIOS AUXILIARES, en el conjunto de la obra existen tanto una serie de riesgos de tipo propio de la obra, como personas ajenas a la misma.

Para la prevención de estos riesgos a continuación se establecen las normas adecuadas.

7.2 Medicina Preventiva y Primeros auxilios

El empresario establecerá en sus medidas de emergencia los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados. Dichas medidas deben ser conocidas por todas las personas cuya participación se prevea para el desarrollo de las mismas.

- Botiquín

Se deberá disponer en obra de un botiquín, dotado de todos los artículos que se precisan para una primera asistencia. La ubicación del botiquín estará en lugar visible, señalizado y en conocimiento de todo el personal de la obra. Los diferentes artículos que contiene el botiquín deben de estar en condiciones de ser utilizados, sin haber excedido su periodo de uso. En caso de caducidad estos deben ser repuestos al igual que si se terminar de inmediato.

El contenido mínimo de un botiquín, de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo VI apartado A del RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo será:

Desinfectantes y antisépticos autorizados.

- Gasas estériles.

- Algodón hidrófilo.

- Venda.

- Esparadrapo.

- Apósitos adhesivos.

- Tijeras.

- Pinzas.

- Guantes desechables

- Asistencia a accidentados

Se prestará por el equipo sanitario de la obra, si lo hubiese, o por toda persona que forme parte de la obra siempre y cuando se trate de cuestiones leves que no requieran conocimientos de primeros auxilios. Si se diera un caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia siguiendo las instrucciones del personal sanitario o de las recomendaciones de primeros auxilios básicos.

7.2.1. Actuación en caso de primeros auxilios

o Si no se sabe lo que hacer, no hacer nada

o Avisar urgentemente al personal encargado de las emergencias

o Separar al accidentado del peligro

o Siempre que sea posible, no lo mover y no tocar

o No incorporar al accidentado y, si es posible, no lo desplace

o Comprobar que hay respiración

o Examinar al accidentado sin moverlo.

o Si está consciente se le debe preguntar qué le pasa, que siente y qué le duele.

o Mantener al herido caliente. Si es preciso, ponerle mantas.

o Tranquilizar al herido.

- Fracturas

o No desplazar si se sospecha una lesión de la columna vertebral

o Mantenga la cabeza del accidentado recta en el eje cuello – tronco

o En otras fracturas, inmovilice la zona afectada

- Pulso y respiración

o Si hay parálisis respiratoria, practicar el boca a boca

o Si el pulso ha desaparecido, realice el masaje cardíaco sólo en el caso de conocer su técnica

o Si han entrado cuerpos extraños en el aparato respiratorio, practique presiones

breves y fuertes en la línea del abdomen

o En cualquier caso, procure que el accidentado respire de forma cómoda

- Heridas

o En heridas sangrantes, aplicar un vendaje compresivo y apretar sobre la herida

o Si va a curar heridas, lavarse las manos

- Quemaduras

o Quemaduras eléctricas no deben ser tratadas más que por especialistas

o Quemaduras por contacto con productos químicos, lavar abundantemente la zona de contacto con agua sin retirar la ropa o guantes

o Quemaduras leves, limitarse a lavarlas con agua fría

o No poner sobre las quemaduras pomadas ni otras sustancias

- Ojos

o En accidentes leves, lavar el ojo con agua abundante

o No frotarse nunca los ojos

o En partículas incrustadas en el ojo, cerrar el ojo con un apósito estéril

- Mareos

o Tumbar al accidentado, elevar sus piernas

o Darle a beber agua azucarada

8. PLAN DE EMERGENCIA

Objetivos

Con este Plan se pretende analizar los posibles riesgos que puedan afectar al centro y organizar, de acuerdo con los medios y recursos técnicos y humanos disponibles, la actuación más adecuada en cada caso de emergencia.

Riesgos previsibles

En función de sus características, las situaciones de emergencia que se pueden dar son las de incendio, amenaza de bomba, y accidentes de trabajo.

Incendio

Existen una serie de circunstancias y lugares que aumentan las posibilidades de que se produzca un accidente de este tipo:

o Materiales combustibles en condiciones de peligro

o Focos de calor (focos de ignición)

o Aire en contacto con materiales fácilmente oxidables

Medidas preventivas

o Respete la señal de “PROHIBIDO FUMAR”.

o Donde esté permitido fumar, las colillas y cerillas no se depositarán en cubos de basura, contenedores y, donde puede haber materiales inflamables.

o En la Zona de trabajo debería almacenarse únicamente el material necesario para una jornada, o turno, si el material es combustible.

o Los residuos y basuras (cajas, papel, cartón, porexpan, bolsas, virutas, etc.) deben ser retirados, frecuentemente a los recipientes dispuestos para ello.

o Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado.

o No manipular la instalación eléctrica, si no es un especialista y se le ha indicado expresamente.

o Cuando se manejen herramientas eléctricas, esmeriladoras, soldadura, etc., deben apartarse los materiales combustibles.

o Reservar los sitios más seguros para los materiales combustibles, lejos de fuentes de calor y de los cuadros y equipos eléctricos.

o Ante cualquier olor sospechoso o superficie excesivamente caliente, avisar inmediatamente a su mando directo.

o Mantener libre de objetos y materiales las salidas y zonas de paso.

o Siempre habrá que disponer un medio de extinción de incendios adecuado en la zona de trabajos.

o En obra debe estar presente el extintor al igual que el botiquín.

- Por lo que se refiere a Líquidos Inflamables:

o Se conservarán y transportarán en recipientes metálicos apropiados y cerrados. Nunca en envases de vidrio.

o Se mantendrán separados de fuentes de calor.

o Recoger los derrames que se produzcan ¡¡¡ INMEDIATAMENTE ¡!!

o Cuando se manejen líquidos, retirar o controlar todos los focos de ignición como: electricidad estática, fumar, llamas abiertas, etc.

o Los desechos de líquidos deben eliminarse de forma controlada y segura. No verterlos en alcantarillas, desagües, terraplenes, contenedores, etc.

- Respecto a Botellas de Gases Combustibles:

o Ubicarlas en zonas seguras a ser posible en el exterior, o en lugares muy ventilados, protegidas del sol y de otras fuentes caloríficas.

o Mantener cerradas todas las válvulas cuando no se usen.

o Cerrar la válvula principal si se detecta una fuga.

o Mantener las botellas sujetas a puntos estables, y con el capuchón colocado si no se usan.

o Usar los equipos de regulación (válvulas antirretornos/ antirretroceso, manoreductores y manómetros) y comprobar el correcto funcionamiento.

o La estanqueidad de las conexiones se comprobará con agua jabonosa únicamente.

Conducta a seguir ante un incendio

- Al detectar un “Conato de incendio” se procederá de la siguiente manera:

o Dará la Alarma a su mando inmediato, en caso de no hallarlo dará la alarma a la oficina de la obra, personalmente o por medio de otra persona, indicando que ocurre y donde.

o Seguidamente tratará de apagar el fuego usando los extintores de incendio que se encuentre a su alcance, hasta que lleguen los componentes del equipo de lucha contra incendios.

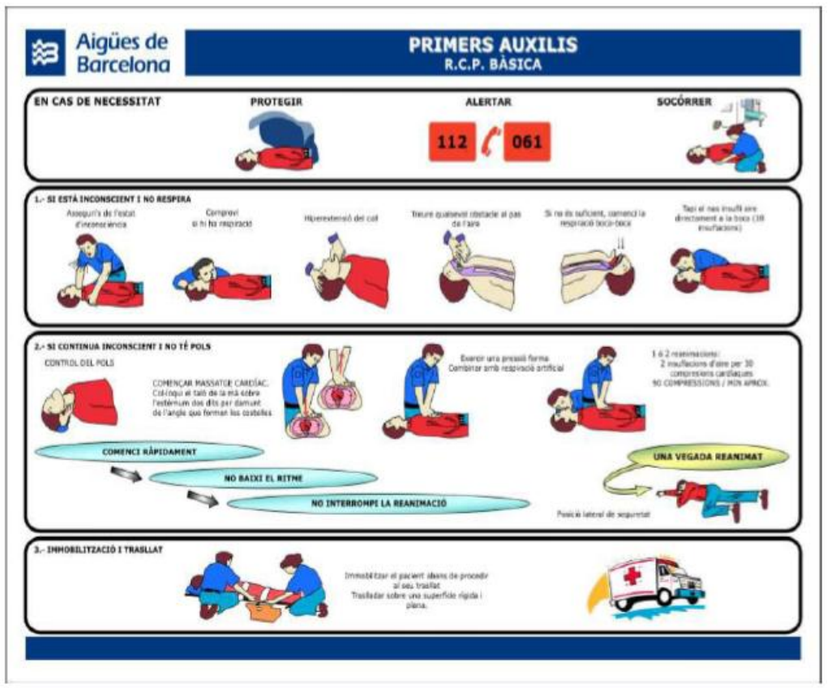
o Sólo si está completamente seguro de poder apagar el fuego con los medios disponibles podrá hacerlo sin dar ante la Alarma.

o Si no consigue, evacuará la zona, cerrando las puertas que atraviese y/o ayudando a evacuar la zona a otras personas que se encuentren presentes y tratará de localizar de nuevo a sus mandos, alertándolos.

o Mantendrá la calma, no corriendo, ni gritando para no provocar pánico.

o Si se ve bloqueado por el humo saldrá de la zona gateando, arrastrándose por el suelo.

o En el caso de que se le prenda la ropa, se tirará al suelo, y rodará sobre sí mismo.



Plan de actuación en caso de accidente

Accidente

- Actuaciones previas a accidentes

o Previo a la entrada de cualquier trabajador en la obra se le informará y entregará el impreso de Normas de Actuación en caso de accidente.

o Se instalará un cartel en la obra con los teléfonos de interés en caso de accidente, así como las direcciones y recorrido al centro asistencial más próximo.

o Se dispondrá en obra de un botiquín de primeros auxilios.

o Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

o En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

- Actuación en el momento del accidente (grave o muy grave)

o De forma inmediata ordenará la supresión si persisten, de las causas del accidente (asfixia, aplastamiento, explosión, incendio, electrocución, etc.), al objeto de apartar rápidamente a la víctima del peligro y salvaguardar la integridad de los socorristas, recurriendo, si es preciso, a la intervención de bomberos, patrullas, servicios especializados, etc. Asimismo, apartará a todo aquel personal no necesario del entorno.

o Se atenderá a la víctima aplicándole o mandando aplicar los primeros auxilios. Requerirá la ayuda para atender a las víctimas ordenando la solicitud urgente de un médico, ambulancia, etc., o el traslado en medios propios de los heridos, siempre que ello pueda realizarse sin agravar su estado.

o Se trasladará, si fuese necesario, al accidentado al centro hospitalario más cercano, (los teléfonos de servicios de ambulancia, y la dirección de los Centros de Asistencia Médica estarán visibles en el tablón de anuncios de la obra).

o Preferentemente se deben utilizar los servicios de ambulancia y médicos de la Mutua.

- Asistencia al accidentado

o Es obligatorio disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los

Centros de Asistencia.

o Se informará a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Comunicación de accidentes

o Los accidentes se comunicarán a través del parte normalizado del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) o del sistema Comunicación y Notificación de trabajadores Accidentados de la Generalitat de Catalunya.

o Para la comunicación urgente: 24 horas en caso de accidente grave, muy grave, mortal o múltiple (más de 4 personas), excepto los In-Itinere.

o Para el parte de accidente: 5 días hábiles contados desde la fecha en que se produjo el accidente o de la baja médica.

o Para la relación de accidentes sin baja: mensualmente en los primeros 5 días hábiles de cada mes.

o Se informará al Coordinador de Seguridad y Salud, en un plazo máximo de 24 horas de cualquier accidente e incidente leve que se produzca, e inmediatamente de los graves y mortales. Asimismo, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud los correspondientes informes de investigación de los incidentes y accidentes, partes de baja, partes de alta, etc., en dichos informes deberán constar medidas preventivas.

En caso de evacuación

o No corra

o No evacue con objetos voluminosos

o No retroceda a recoger ningún objeto personal

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con todos los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias y 112 de emergencias, a fin de garantizar una rápida evacuación de los posibles accidentados.

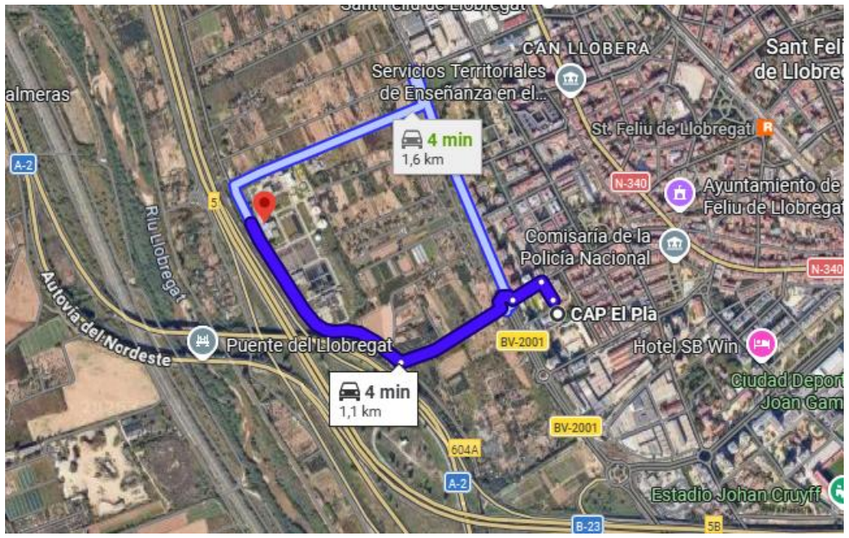
HOSPITAL DE SANT JOAN DESPÍ

Carrer d'Oriol Martorell, 12, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona

TELÉFONO: 935531200

CENTRO DE SALUD MAS CERCANO

Plaça Felip Alcántara Arellano, 3, 1ª planta, 08980 Sant Feliu de Llobregat, Barcelona



TELÉFONO 936854667

9. METODOLOGÍA SEGUIDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO FASES DE OBRA

9.1 Implantación de obra

DESCRIPCIÓN

El conjunto de trabajos destinados a dejar el lugar donde se va a realizar la obra preparado para el inicio de ésta, incluyendo la colocación de cierre y la provisión de los medios necesarios como la electricidad, agua e instalaciones higiénicas para los trabajadores.

Cuando los trabajos de mantenimiento o reparación comporten una permanencia en el lugar, se preverá la instalación de los elementos necesarios para garantizar los mínimos marcados por la ley.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 01 Caída de personas a distinto nivel
- 02 Caída de personas al mismo nivel
- 09 Golpes por objetos o herramientas
- 11 Atrapamientos por o entre objetos
- 13 Sobreesfuerzos
- 16 Contactos eléctricos
- 17 Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- 22 Causados por seres vivos
- 23 Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos Hundimiento o derrumbe

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cumplir con lo establecido en el apartado de Documentación complementaria.

- PS-S-P- 16-Tráfico en instalaciones

Se dispondrá de información previa sobre los servicios enterrados existentes: agua, gas, electricidad, telecomunicaciones, saneamiento, etc. planos de servicio y radiodetección in situ

Se impartirá a los trabajadores formación e información adecuada a las tareas que están realizando.

Se pondrá especial atención a la vegetación y topografía del terreno (pozos, desniveles, etc.). No se moverán piedras manualmente para prevenir las picaduras de animales escondidos debajo de ellas.

La ubicación del cuadro eléctrico general, así como de los cuadros auxiliares, se realizará en lugares perfectamente accesibles y protegidos.

Se mantendrán el orden y limpieza en las zonas de trabajo en prevención de caídas al mismo nivel.

Cuando existan líneas de línea eléctrica -aéreas o subterráneas- que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra (por empresa suministradora) o dejarlas sin tensión; Si esto no fuera posible, se asegurará, mediante la oportuna señalización y protección, que vehículos e instalaciones se mantienen alejados de las líneas, respetando las distancias de seguridad del RD 614/2001

Cuando se utilicen palos provisionales para colgar el cableado se tendrá especial atención en no ubicarlos a menos de 2 m. de excavaciones y carreteras, y los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados.

De acuerdo a las características de la obra, se establecerán accesos diferenciados y señalizados para personas y vehículos.

El personal se ubicará fuera del radio de acción de las máquinas.

Siempre que sea posible, las máquinas circularán en dirección hacia arriba o hacia abajo, pero no de lado, para así evitar movimientos que puedan provocar su vuelco.

Siempre que sea posible, se evitará aparcar en la calzada.

Protecciones Colectivas

- Relación de las protecciones a utilizar como paso previo a la utilización de las protecciones individuales:
- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Barrera vial de seguridad tipo “new jersey”
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Cuerdas para la guía de cargas suspendidas a gancho de grúa
- Extintores contra incendios
- Plataformas antideslizantes planchas metálicas (para salidas de vehículos), y de plástico (para salidas de peatones)
- Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Guantes de loneta y cuero.
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Faja para esfuerzos dorso lumbares
- Muñequeras para esfuerzos.
- Cinturón de herramienta

9.2 Montaje de instalaciones provisionales

DESCRIPCIÓN:

Conjunto de trabajos cuyo objeto es el montaje de módulos prefabricados para su uso como aseo o habitáculos auxiliares para los trabajadores de la obra.

Esta fase incluye las conexiones con los contadores de las Compañías de servicios (agua, saneamiento y electricidad), así como los materiales de conducción y mecanismos. Estas instalaciones tendrán que estar sujetas a la normativa de cada servicio, debiendo colocar los cuadros correspondientes.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 01 Caída de personas a distinto nivel.
- 02 Caída de personas al mismo nivel.
- 03 Caída de objetos por desplomo
- 04 Caída de objetos por manipulación
- 08 Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- 09 Golpes por objetos o herramientas
- 11 Atrapamiento por o entre objetos
- 13 Sobreesfuerzos
- 16 Contactos eléctricos
- 18 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cumplir con lo establecido en el apartado de Documentación complementaria.

- PS-S-P- 16-Tráfico en instalaciones

Se dispondrá de información previa sobre los servicios enterrados existentes: agua, gas, electricidad, telecomunicaciones, saneamiento, etc.

La ubicación del cuadro eléctrico general, así como de los cuadros auxiliares, se realizará en lugares perfectamente accesibles y protegidos.

Se colocarán extintores cerca de las instalaciones provisionales.

Se dispondrá doble aislamiento en la maquinaria. Se cumplirán las medidas preventivas estipuladas por la manipulación del camión grúa. Los medios auxiliares empleados (eslingas) deben ser adecuados para la carga a soportar y hallarse en buenas condiciones de uso, sin estar deteriorados.

Protecciones Colectivas

- Relación de las protecciones a utilizar como paso previo a la utilización de las protecciones individuales:
- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Barrera vial de seguridad tipo “new jersey”
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Cuerdas para la guía de cargas suspendidas a gancho de grúa
- Extintores contra incendios
- Plataformas antideslizantes planchas metálicas (para salidas de vehículos), y de plástico (para salidas de peatones)
- Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Guantes de loneta y cuero.
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Faja para esfuerzos dorso lumbares
- Muñequeras para esfuerzos.
- Cinturón de herramienta

9.3. Colocación de vallas

DESCRIPCIÓN

Conjunto de trabajos para llevar a cabo el vallado perimetral de la totalidad del ámbito de la intervención con piezas elementales del tipo peatonal.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 02 Caída de personas al mismo nivel
- 09 Golpes por objetos o herramientas
- 13 Sobreesfuerzos
- 11 Atrapamientos por o entre objetos
- 18 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- 23 Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Para la descarga y apilamiento, se habilitarán espacios específicos que cumplan las normas de almacenamiento, a fin de evitar el volcado de los La superficie de almacenamiento será horizontal y estable.

Los materiales se colocarán sobre elementos de madera. Se evitará que descansen directamente sobre la superficie del suelo.

Protecciones Colectivas

Conos de señalización

Cuerdas para la guía de cargas suspendidas a gancho de grúa

Portátiles de seguridad para iluminación eléctricmateriales.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Guantes de loneta y cuero.
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Faja para esfuerzos dorso lumbares
- Muñequeras para esfuerzos.
- Cinturón de herramienta

9.4. Replanteo de la obra

DESCRIPCIÓN

Operaciones destinadas a realizar el replanteamiento de la apertura de zanjas después de identificar con los detectores los posibles pasos de instalaciones en obra.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 02 Caída de personas al mismo nivel
- 09 Golpes por objetos o herramientas
- 22 Causados por seres vivos
- 23 Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Se dispondrá de información previa sobre los servicios enterrados existentes: agua, gas, electricidad, telecomunicaciones, saneamiento, etc.

Se pondrá, por parte de los operarios encargados de la realización de los trabajos, especial atención a la vegetación y accidentabilidad del terreno (desniveles, pozos,...).

En el ámbito rural o en los parques se evitará mover piedras para prevenir picaduras de animales nocivos.

Previo a la realización de estos trabajos se habrá procedido a la acotación y cierre del terreno para evitar la entrada de personal ajeno a la obra. Se señalarán y, en su caso, se dejarán sin tensión las líneas eléctricas.

Protecciones Colectivas

- Cierre perimetral Señalización provisional de obras en caso de afección a tráfico abierto
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica
- Valla móvil peatonal
- Mangueras de material plástico para la protección de cables de la línea eléctrica.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Guantes de loneta y cuero.
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Faja para esfuerzos dorso lumbares
-

9.5. Instalaciones eléctricas

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 02 Caída de personas al mismo nivel.
- 03 Caída de objetos por desplomo
- 04 Caída de objetos por manipulación
- 08 Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- 09 Golpes por objetos o herramientas
- 13 Sobreesfuerzos
- 16 Contactos eléctricos
- 18 Riesgos eléctricos derivados de maquinaria, conducciones

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cumplir con lo establecido en el apartado de Documentación complementaria.

- PS-S_P-13 Lock Out Tag Out & Check
- PS-S_P_08_Prevencion del Riesgo Electrico

Las máquinas portátiles que se utilicen tendrán doble aislamiento. Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.

La herramienta utilizada por los instaladores electricistas estará protegida contra los contactos eléctricos. Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el cableado que va del cuadro general al de la compañía suministradora será el último que se realice.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra, antes de ser Iniciadas.

En todo momento el orden y la limpieza deben mantenerse al ser factores básicos de la prevención.

Se acotarán las zonas de actuación. Si existe riesgo de intromisión de personas ajenas a la obra se cerrará convenientemente para impedir su acceso. Se deberá mantener el buen estado de la señalización y/o vallado a lo largo de toda la actuación. de todos los conductores, empalmes y conexiones.

La instalación se realizará según lo dispuesto en el reglamento electrotécnico de baja tensión y

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad. defectuosos en ese sentido.

Los derrames de líquidos se limpiarán inmediatamente una vez eliminada la causa de su herramienta a utilizar.

La sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que debe soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista. Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. No se admitirán tramos instrucciones complementarias.

Realización de los trabajos por personal autorizado o cualificado, en caso necesario.

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.

Las pruebas que deban realizarse con tensión, se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.

Las herramientas eléctricas portátiles dispondrán de doble aislamiento de seguridad.

Para almacenar las herramientas eléctricas, el cable se doblará cuidadosamente y no se transportarán sosteniendo por el cable.

Está prohibida la conexión de cables a los cuadros de suministro eléctrico sin la utilización de las clavijas macho□hembra. □ cogidos a los puntos definidos por el fabricante.

Periódicamente se revisará el estado de la instalación y del aislamiento de cada aparato, así como el estado de todos los conductores, empalmes y conexiones.

La sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que debe soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. No se admitirán tramos defectuosos en ese sentido.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada al suelo.

Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.

El neutro de la instalación estará puesto en el suelo.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrá de puesta a tierra. □ La toma de tierra se efectuará a través del fregadero o placa de cada cuadro general. □ El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe utilizarlo para otros usos.

El alumbrado nocturno (o no) de la obra, debe cumplir las especificaciones plasmadas en los planos, en concordancia con lo que establecen las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Cristal y Cerámica y General de la Seguridad e

Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los cortes será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

La energía eléctrica que deba suministrar a las lámparas, para iluminación de cortes encharcados (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 V.

La iluminación de los cortes, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirán las conexiones al suelo a través de tuberías, armaduras, pilares, etc.

Se debe comprobar frecuentemente el buen funcionamiento de las tomas de tierra.

No se permitirá el tráfico de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, por el peligro que supone lo que puedan pelarse y producir contactos directos.

Se utilizarán elementos de conexión adecuados.

No se permitirán las conexiones directas cable enchufe de otra máquina.

Para la alimentación de las lámparas portátiles, se empleará tensión de 24 V. Asimismo los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa mangos aislados eléctricamente

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Barrera vial de seguridad tipo “new jersey”
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Cuerdas para la guía de cargas suspendidas a gancho de grúa
- Extintores contra incendios
- Plataformas antideslizantes planchas metálicas (para salidas de vehículos), y de plástico (para salidas de peatones)
- Mantas dieléctricas o alfombras
- Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica
- Herramientas aislantes

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Guantes de dieléctricos
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Faja para esfuerzos dorso lumbares
- Muñequeras para esfuerzos.
- Cinturón de herramienta

9.6. Instalaciones de automatización y control

DESCRIPCIÓN

Los trabajos de instalación eléctrica y de control comprenden el cableado, la modificación de los cuadros eléctricos existentes y la integración de los nuevos equipos e instrumentos en el sistema de control de la planta

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 02 Caída de personas al mismo nivel.
- 04 Caída de objetos por manipulación
- 09 Golpes por objetos o herramientas
- 13 Sobreesfuerzos
- 16 Contactos eléctricos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cumplir con lo establecido en el apartado de Documentación complementaria.

- PS-S_P-13 Lock Out Tag Out & Check

Utiliza siempre la herramienta adecuada para el trabajo que realice.

No se colocarán objetos ni máquinas ni herramientas de ninguna clase en lugar de que pueda causar daños por caídas y entorpecimiento en lugares de paso.

Las escaleras portátiles deben estar en buen estado y los escalones sin defectos, bien ensamblados. Se colocarán en lugares donde la base esté bien apoyada

Mantener el espacio de trabajo limpio y ordenado. Eliminar los residuos generados lo antes posible vaciando la zona y hacia sitios seguros que no generen nuevos riesgos.

Las operaciones de uniones deben realizarse con guantes

Utilizar gafas de seguridad o pantalla facial normalizadas

Los operarios deberán utilizar los guantes contra agresiones mecánicas en todas las tareas que comporte

la manipulación de piezas metálicas con aristas cortantes, salvo que se utilicen equipos de trabajo con riesgo de que el guante quede atrapado

Todos los conductores eléctricos que tengan partes activas accesibles deberán aislarse adecuadamente.

Todos los equipos eléctricos deben disponer de clavija de toma de tierra y estar conectados a enchufes que dispongan de conexión hembra de toma de tierra

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Extintores contra incendios
- Plataformas antideslizantes planchas metálicas (para salidas de vehículos), y de plástico (para salidas de peatones)

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Faja para esfuerzos dorso lumbares
- Muñequeras para esfuerzos.

9.7. Montaje de escaleras de acceso

DESCRIPCIÓN

Los trabajos de adecuación consisten en la instalación de los elementos necesarios para garantizar un acceso seguro a su interior y la gestión de las aguas de infiltración y pluviales.

En cuanto al acceso, se instalará una escalera de acero inoxidable AISI 316 que deberá cumplir con el ET- 04. La escalera dispondrá de un sistema de protección anticaídas con riel guía integrado en los escalones, de diseño raspa de pez, para el dispositivo de detención de caídas de tipo guiado en el centro. Se colocará asimismo una base en el suelo para el brazo de rescate que deberá cumplir con el ET-05.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 01 Caída de personas a distinto nivel.
- 02 Caída de personas al mismo nivel.
- 03 Caída de objetos por desplomo
- 04 Caída de objetos por manipulación
- 09 Golpes por objetos o herramientas
- 11 Atrapamiento por o entre objetos
- 13 Sobreesfuerzos
- 16 Contactos eléctricos
- 18 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cumplir con lo establecido en el apartado de Documentación complementaria.

- PS_S_P_15 Elevación de Cargas

Inspección del Sistema: Antes de cada uso, se debe verificar que el raíl no tenga obstrucciones, suciedad o daños, y que el carro anticaída se deslice suavemente y se bloquee correctamente.

Conexión Obligatoria: El trabajador debe conectar su arnés de cuerpo completo al carro anticaídas antes de iniciar el ascenso y mantenerlo conectado durante todo el trayecto.

Posición de Escalada: Subir de frente a los escalones, apoyando completamente los pies y utilizando los tres puntos de apoyo (dos manos y un pie, o dos pies y una mano) siempre que sea posible, incluso con el raíl.

Limitación de Usuarios: Por lo general, solo una persona debe utilizar la escalera y el sistema de raíl simultáneamente.

Equipo de Protección Individual (EPI): Uso de arnés anticaídas certificado, calzado de seguridad con suela antideslizante y, si es necesario, casco.

Uso del Raíl en el Descenso: El descenso debe realizarse tranquilamente y sin prisas, permitiendo que el sistema anticaída funcione libremente.

En instalaciones fijas, la protección contra caídas (como el raíl) es obligatoria cuando la longitud del ascenso es igual o superior a (aprox. 7.3 metros). Para trabajos a más de 3.5 metros de altura con riesgo de caída, el uso de EPIs anticaídas es obligatorio.

MEDIDAS PREVENTIAS ADICONALES

1. Revisión e inspección periódica Verificar estado del raíl, carro y anclajes Inspecciones reglamentarias documentadas Sustituir piezas dañadas inmediatamente.
2. Uso correcto del EPI, Arnés anticaídas homologado, Conexión obligatoria al carro antes de subir y Ajuste adecuado del equipo.
3. Formación del personal en el Uso del sistema anticaídas, Procedimientos de subida y bajada y Actuación en caso de emergencia
4. Mantenimiento de la escalera, Limpieza regular (sin grasa, barro, hielo) Reparación de peldaños dañados y Señalización de riesgos.
5. Procedimientos de trabajo seguro Subir siempre de frente y con tres puntos de apoyo, No transportar cargas pesadas manualmente y Uso de sistemas de elevación de material

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Extintores contra incendios
- Plataformas antideslizantes planchas metálicas (para salidas de vehículos), y de plástico (para salidas de peatones)
- Línea de vida

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Faja para esfuerzos dorso lumbares
- Muñequeras para esfuerzos.
- Arneses anticaídas

9.8 Elaboración y colocación de armadura

DESCRIPCIÓN

ara la instalación del calderín será necesario construir cuatro dados de hormigón armado que servirán de soporte y anclaje del recipiente. La posición definitiva de los dados dependerá de la geometría y disposición de las patas de suportación del recipiente.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 01 Caída de personas a distinto nivel.
- 02 Caída de personas al mismo nivel.
- 03 Caída de objetos por desplomo
- 04 Caída de objetos por manipulación
- 09 Golpes por objetos o herramientas
- 11 Atrapamiento por o entre objetos

- 13 Sobreesfuerzos
- 16 Contactos eléctricos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparato a la altura de la argolla de colgado será igual o inferior a 90.

Las barras de chatarra se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se apilarán sobre durmientes por capas ordenadas constituyendo pilas de pequeña altura para evitar enganches fortuitos entre paquetes.

Se pondrán sobre las parrillas horizontales planchas de madera, para que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima. De idéntica manera se marcarán pasos antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.

Se utilizarán protecciones tipo "seta" en los redondos de espera que puedan ser clavados por los trabajadores que cayen a distinto nivel sobre ellos, así como los que se encuentran a la altura de los ojos.

Los medios auxiliares para la manipulación deben disponer de la resistencia necesaria, no debiendo utilizar como punto de elevación de los flejes empleados para empaquetar el material.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera evitando alturas superiores al 1.5 metros

Los desechos o recortes se recogerán acopiándose en un lugar destinado al efecto, que será señalizado convenientemente para su posterior transporte a vertedero.

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Extintores contra incendios
- Setas de protección para elementos punzantes

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Faja para esfuerzos dorso lumbares
- Muñequeras para esfuerzos.

9.9 Hormigonado

DESCRIPCIÓN

Para la instalación del calderín será necesario construir cuatro dados de hormigón armado que servirán de soporte y anclaje del recipiente.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 01 Caída de personas a distinto nivel.
- 02 Caída de personas al mismo nivel.
- 03 Caída de objetos por desplomo
- 04 Caída de objetos por manipulación
- 09 Golpes por objetos o herramientas
- 11 Atrapamiento por o entre objetos
- 13 Sobreesfuerzos
- 16 Contactos eléctricos
- 10. Proyección de fragmentos o partículas

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (Como norma general del borde de la excavación.

Se prohíbe situar o circular a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el corte.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que pegar el mosquetón del arnés de seguridad en los cortes con riesgo de caída desde altura.

La maniobra de vertido será dirigida por un responsable que debe vigilar que no se realicen maniobras inseguras.

Las canaletas del camión se limpiarán dentro de la zona de obra, para evitar caídas de material sobre la vía pública. Si esta circunstancia casualmente ocurriera, se limpiará la vía de forma inmediata.

Vertido mediante cubilote:

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que el sostiene.

Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.

La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará desde castilletes de hormigonado, en muros se hará uso de plataforma de trabajo de 0,60 m. de ancho con barandilla, a 0,90 m. mínimo, listón intermedio y zócalo.

Vertido mediante bombeo:

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tableros seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manga desde torres de hormigonado.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobre previsiones" internas.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón deberá prepararse el conducto (engrasar las tuberías).

Es imprescindible evitar "atoramientos" o "tapones" internos de hormigón; procura evitar los codos de radio reducido. Tras concluir el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "malla" de recogida a la salida de la manga después del recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios, amarrarán la manga terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos.

Hormigonado de cementaciones:

Prever el mantenimiento de las protecciones instaladas durante el movimiento de tierras.

Antes del inicio del vertido del hormigón, el responsable del corte revisará el buen estado de seguridad de los apuntalamientos, si existen.

Se mantendrá una limpieza cuidadosa. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos, y alambres.

Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablas trabajadas (60 cm. de ancho).

Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones (0,60 m.) sobre las zanjas a hormigonar para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.

Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (Como norma general) fuertes topes al final del recorrido, para los vehículos que hayan aproximado al borde y zanjas (o zapatos) para verter hormigón (Dumper, camión hormigonera).

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Extintores contra incendios
- Setas de protección para elementos punzantes

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Faja para esfuerzos dorso lumbares
- Muñequeras para esfuerzos.

9.10. Trabajos de soldadura

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas x
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Exposición a sustancias nocivas
- Explosiones
- Incendios
- Exposición a contaminantes químicos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cumplir con lo establecido en el apartado de Documentación complementaria.

- IS-T-15 - TRABAJOS EN CALIENTE.v1

Realizar verificación de estado de herramientas antes de utilizar.

No retire o desconecte dispositivos de seguridad de equipos y/o herramientas.

Las máquinas herramienta eléctricas a utilizar estarán protegidas mediante doble aislamiento.

La extensión eléctrica debe poseer solo un enchufe macho y un hembra en los extremos.

Se prohibirá la utilización de estas máquinas a personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

Las cajas de la máquina de soldar se deben manipular entre dos personas para evitar caídas y/o golpes con la máquina.

Colocaremos la máquina en un lugar estable y seguro.

Utilizaremos la máquina de soldar siguiendo las instrucciones de la misma, evitando que

las partes de la máquina que están calientes no estén nunca en el radio de acción del trabajador.

Cuando dejamos de utilizar la placa caliente, siempre hay que dejarla al apoyo adecuado para evitar quemaduras.

Esta máquina solo se puede utilizar por personal formado y autorizado por esta faena.

Evitar que la máquina esté expuesta a condiciones desfavorables.

Las cajas de la máquina de soldar se deben manipular entre dos personas para evitar caídas y/o golpes con la máquina.

Colocaremos la máquina en un lugar estable y seguro.

Utilizaremos la máquina de soldar siguiendo las instrucciones de la misma, evitando que las partes de la máquina que están calientes no estén nunca en el radio de acción del trabajador.

Cuando dejemos de utilizar la placa caliente, siempre hay que dejarla al apoyo adecuado para evitar quemaduras.

Evite trabajar en ambientes en donde existan gases combustibles o cerca de materiales combustibles.

Evitar que la máquina esté expuesta a condiciones desfavorables.

Los cables de la máquina han de estar en buen estado y situados en zonas fuera de paso, nunca sobre superficies mojada.

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Extintores contra incendios

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Manguitos y polainas
- Guantes de cuero
- Protección facial pantalla soldador.

9.11. Impermeabilización y pintura

DESCRIPCIÓN

El tratamiento de superficies interior y exterior del calderín, incluyendo el grado de preparación de la superficie, los sistemas de pintura y los espesores de capa a aplicar.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos
- Sobreesfuerzos
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Incendios
- Exposición a contaminantes químicos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cumplir con lo establecido en el apartado de Documentación complementaria.

- PS-SP-07_Seguridad laboral en los trabajos en altura

Si se trabaja en proximidad de líneas eléctricas aéreas, se guardará la distancia de

seguridad necesaria, o se instalarán pantallas aislantes adecuadas para evitar contactos eléctricos.

Se acotarán y protegerán las conducciones eléctricas, gas, etc. que puedan presentar interferencias, recurriendo a las compañías suministradoras para dejar la conducción sin servicio en caso necesario.

Seguir las instrucciones del fabricante del equipo de trabajo y/o de los medios auxiliares.

Las herramientas y equipos de trabajo manuales empleados en obra, estarán en buen estado de mantenimiento y serán utilizarlas según las especificaciones del fabricante.

Recomendable la utilización de equipos de trabajo con aislamiento acústico. Control de vibraciones en el puesto de trabajo.

Mantener las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.

Para efectuar cualquier trabajo en contacto productos químicos (barnices, pintura, etc.), procurar no poner en contacto con la piel para evitar quemaduras, dermatitis, etc.

En las zonas de trabajo donde el acceso requiera la colocación de una escalera, esta será sólida, anclada en el borde superior y que sobrepasará en 1 metro, el borde de desembarco.

Para evitar los riesgos por intoxicación por formación de atmósferas nocivas, está previsto mantener una suficiente ventilación si es que se está trabajando en lugares cerrados.

Para evitar los riesgos por desorden y falta de ventilación, las pinturas, los barnices y disolventes, se almacenarán en los lugares señalados y suficientemente ventilados.

Comprobar el etiquetado y ficha de seguridad del producto químico a utilizar antes de abrir el envase y actuar de acuerdo con las normas establecidas por el fabricante.

Utilizar los filtros químicos específicos de las mascarillas y reponerlos periódicamente de acuerdo a las características del producto y de los EPI utilizados.

Las zonas de trabajo deben estar en buenas condiciones de ventilación para reducir los vapores de las pinturas, barnices, etc. en el ambiente.

Cerrar todos los recipientes de los productos cuando no se estén utilizando.

Se sustituirán los productos tóxicos por otros que no lo sean o si no puede ser así que lo sean menos.

Realice el transporte del material con ayudas mecánicas. Si debe transportar las cargas manualmente solicite la ayuda de compañeros, use cinturón dorsolumbar y realice el movimiento manual de cargas sin superar el peso tolerable.Para evitar salpicaduras y la formación de atmósferas saturadas de polvo en suspensión

en su entorno, realice el vertido de pigmentos sobre el soporte (acuoso o disolvente) desde la menor altura posible.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables.

Se prohíbe expresamente utilizar, a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y similares.

Utilizar equipos de proyección y compresores con marcado CE y normalizados de

acuerdo con las normas del manual de instrucciones del fabricante.

Almacenar las bombonas de gases y mecheros de sellado de material bituminoso en locales ventilados y habilitados para tal fin.

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Extintores contra incendios
-

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.

9.12 Trabajos de albañilería

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos
- Sobreesfuerzos
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Exposición a contaminantes químicos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Zonas de paso y de trabajo limpias.

Uso de andamios tubulares y/o plataformas elevadoras

En la utilización de máquinas herramientas eléctricas no se realizarán conexiones sin clavijas normalizadas, no puentearán los interruptores diferenciales ni se anularán los conductores de toma de tierra. De cualquier anomalía o mal funcionamiento se avisará a los superiores.

Las zonas de trabajo estarán suficientemente iluminadas

No se trabajará en la vertical de otras tareas, sin interposición de viseras resistentes de recogida de objetos.

Se prohíbe el uso de escaleras y caballetes en zonas cercanas al borde de forjado, huecos de ventanas o terrazas, sin protección contra caídas desde altura.

La evacuación de escombros de las plantas se realizará mediante conducción tubular, convenientemente anclada a los forjados con protección frente a caídas al hueco de las bocas de descarga.

Regar con frecuencia los materiales para evitar la formación de polvo. • Las barandillas de cierre de las plataformas de descarga, se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de baldosa. Para realizar esta acción se utilizará un cinturón de seguridad. Al terminar no olvidar reponer de nuevo la barandilla

No balancear las cargas para conseguir sitios inaccesibles es un riesgo intolerable.

El material se suministrará empaquetado sobre bates protegidos perimetralmente con plintos que eviten derrames fortuitos.

El izado de cargas se guiará con dos cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques con partes de la construcción.

El material paletizado se izará en las plantas sin romper los flejes o la envoltura de plástico con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos de caída de objetos sobre los trabajadores, por derrame fortuito de la carga.

La cerámica paletizada transportada con grúa se controlará mediante cuerdas de guía segura de cargas amarradas en la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos para evitar golpes o atrapamientos y, en su caso, los empujones por la carga con caída desde altura.

El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos. Cada trabajador manejará individualmente cargas inferiores o iguales a 25 kg.

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Extintores contra incendios

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.

9.13 Izado de cargas

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a contaminantes químicos
- Exposición a contaminantes biológicos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cumplir con lo establecido en el apartado de Documentación complementaria.

- PS_S_P_15 Elevación de Cargas

No cargar demasiada cantidad de escombro cada vez manualmente para evitar esfuerzos innecesarios.

Utilizar guantes para evitar posibles cortes con los residuos

La zona de seguridad estará perfectamente delimitada con vallas perimetrales y no estar situada en la trayectoria de personas o maquinaria móvil.

Todas las zonas de recogida de material se organizarán de forma que no esa posible la caída de materiales sobre personas o equipos, excepto el medio previsto de contenedor o camión.

En caso de producirse polvo, se deberá proceder al riego de los escombros de forma que disminuya considerablemente el polvo, sin que se produzca el aplastamiento de los materiales.

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Extintores contra incendios

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.

9.14. Trabajos en Caliente

Descripción:

Se consideran **trabajos en caliente** todas aquellas actividades que puedan producir llama abierta, calor/producción de superficies calientes y/o chispas capaces de encender materiales combustibles y/o inflamables o representen en sí mismas (sin presencia de material inflamable o comburente en el lugar de trabajo) un riesgo de incendio. Comprende operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en la proximidad de polvos, gases, líquidos inflamables, material combustible o de recipientes que contengan o hayan contenido tales productos

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 04 Caída de objetos por manipulación
- 10 Proyección de fragmentos o partículas
- 11 Atrapamiento por o entre objetos
- 15 Contactos térmicos
- 16 Contactos eléctricos
- 17 Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- 20 Explosiones
- 21 Incendios
- 27 Enfermedades causadas por agentes químicos
- 28 Enfermedades causadas por agentes físicos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cumplir con lo establecido en el apartado de Documentación complementaria.

- IS-T-15 - TRABAJOS EN CALIENTE.v1

Relación no exhaustiva de las normas básicas de utilización:

La zona donde se realice la soldadura deberá estar limpia y ordenada.

Antes de activar el mechero deberá comprobarse que las conexiones de las mangueras están correctas.

No se permitirá fumar en torno a una zona en la que se esté trabajando

Se utilizarán las protecciones individuales para evitar las radiaciones del arco voltaico.

No se mirará directamente al arco voltaico.

No se picará el cordón de soldadura para quitar la escoria generada sin protecciones oculares.

No se manipularán las piezas recién soldadas.

El equipo de soldadura estará siempre conectado a una toma de tierra.

Las pinzas portaelectrodos deben estar aisladas.

El ayudante no debe sujetar las piezas sin llevar protecciones contra los contactos eléctricos.

Se suspenderán los trabajos en los días lluviosos

Para evitar el riesgo eléctrico, está previsto que la alimentación eléctrica en el grupo de soldadura se realice bajo la protección de un interruptor diferencial calibrado selectivo, instalado en el cuadro auxiliar de suministro.

Los lleva electrodos a utilizar en esta obra tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.

Para prevenir del riesgo eléctrico, se prohíbe expresamente la utilización de puerta electrodos deteriorados.

Para prevenir del riesgo eléctrico, está previsto que las operaciones de soldadura a realizar en (humedales o muy conductoras de la electricidad) no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar. Asimismo, las operaciones de soldadura a realizar en esta obra, en condiciones normales, no superarán los 90 voltios si los equipos están alimentados por corriente alterna.

O en su caso, no superaran los 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para la salud; siempre que por ejemplo suelde, protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano. Nunca mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en sus ojos. No pique el cordón de suelda dura sin protección ocular.

No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras severas.

Si debe soldar en algún lugar cerrado, intente que se produzca ventilación eficaz. Evitará intoxicaciones y asfixia.

Antes de empezar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Los evitará quemaduras fortuitas.

No deje la pinza de sujeción del electrodo directamente sobre el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre la porta pinzas.

Pida que le indiquen cuál es el sitio más adecuado para extender el cableado del grupo. Evitará los accidentes por tropiezos y erosiones de las mangueras.

No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de las pinzas de conexión eléctrica. Evitará el riesgo de electrocución.

Compruebe que su grupo está correctamente conectado al suelo Evitará el riesgo de electrocución al resto de trabajadores.

No anule la toma de tierra del armazón de su grupo de soldar para que "salte" el interruptor diferencial. Avise al Encargado para que revise la avería. Espere a que le reparen el grupo o bien utilice otro.

Compruebe, antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante. De esta forma, evitará accidentes eléctricos.

No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada. Solicite que las cambien y evitará accidentes. Si tiene que empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forritos termorretractiles".

Utilice aquellos equipos de protección individual que se le recomienden. Aunque le parezcan incómodos o poco prácticos, considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

Los grupos de soldadura eléctrica deben estar provistos de toma de tierra independiente entre sí.

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección sobre pies derechos
- Cierre perimetral
- Conexiones eléctricas de seguridad (elementos de la instalación)
- Conos de señalización
- Extintores contra incendios
- Toma tierra de equipos de trabajo
- Mangueras de material plástico para la protección de cables de la línea eléctrica

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.
- Guantes de cuero
- Manguitos protectores

10.MAQUINARIA

10.1 Camión grúa

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a contaminantes químicos
- Ruido
- Vibraciones

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Utilizar camiones cisterna con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD

1215/1997.

Se recomienda que el camión grúa esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.

Ha de estar dotado de señal acústica dé marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir

Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.

Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad del camión grúa limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos

descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión grúa.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en el camión.

Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

El camión grúa ha de instalarse en terreno compacto.

Situar el camión grúa en una zona de seguridad respecto al viento y suspender la actividad cuando éste supera los valores recomendados por el fabricante.

Prohibir la utilización de la grúa como elemento de transporte de personas.

Prohibir la utilización de la grúa para acceder a las diferentes plantas.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.

10.2. Camión de transporte general

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a contaminantes químicos
- Ruido
- Vibraciones

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Utilizar camiones cisterna con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD

1215/1997.

Se recomienda que el camión de obra esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.

Ha de estar dotado de señal acústica dé marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, articulo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la

maquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C en camiones rígidos y E en articulados.

Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión de obra responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad del camión de obra mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina este limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar del camión de obra únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión de obra.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en el camión.

Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.

10.3 Camión hormigonera

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios

- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a contaminantes químicos
- Ruido
- Vibraciones

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Las rampas de acceso a los cortes no superarán la pendiente del 20% en prevención de atoramientos o Vuelco.

La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados a tal fin. • La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.

Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca de seguridad, trazada a 2 m. del borde.

Se comunicará cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina a la cabeza más inmediata.

Se mantendrá la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.

Antes de maniobrar que la zona de trabajo está claro.

Se desconectará el cortacorriente y se quitará la llave de contacto al finalizar la jornada.

Cumpla las instrucciones de mantenimiento.

Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible

El personal encargado de la conducción de la maquinaria será especialista en el manejo de la maquinaria

El personal encargado de la conducción de la maquinaria será especialista en el manejo de la maquinaria

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OPERADOR

En el arranque inicial compruebe siempre la eficacia de los sistemas de frenado y dirección.

Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha.

Cuando circule marcha atrás avise acústicamente.

Evite los caminos y puntos de vertido en los que pueda peligrar la estabilidad del camión.

Con la cuba en movimiento permanezca fuera de la zona de contacto de la misma. Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas.

Después de un recorrido por agua o barro, compruebe la eficacia de los frenos. • No limpie su hormigonera con agua en las proximidades de una línea eléctrica. • No efectúe reparaciones con la máquina en marcha.

Ancore debidamente las canaletas antes de iniciar la marcha.

CONDUCTOR DE CAMIÓN HORMIGONERA

Antes de utilizar el camión, solicitar y leer el Manual de Instrucciones.

Efectuar las revisiones y comprobaciones indicadas en las Normas de Mantenimiento.

Antes de emprender la marcha comprobar que la canaleta está recogida.

Respetar escrupulosamente las normas establecidas en la obra en cuanto a circulación, señalización

No circular por el borde de zanjas o taludes para evitar derrumbes o vuelcos.

Después de circular por lugares encharcados, comprobar el buen funcionamiento de los frenos.

Antes de bajar del vehículo, dejarlo bien frenado y con una marcha puesta cuando pare el motor.

Comunicar cualquier anomalía observada en el vehículo y hacerla constar en el parque de trabajo.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.

10.4 Herramientas manuales

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Contactos eléctricos indirectos
- Ruido

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.

Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen

estado de conservación.

Antes de utilizar una herramienta, hay que verificar su correcto estado.

Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.

Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas estantes adecuados.

Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.

Cuando sea necesario, los trabajadores tienen que disponer de instrucciones

precisas sobre el uso de las herramientas y las medidas de seguridad asociadas.

Para llevar las herramientas hay que utilizar cajas o maletas portaherramientas,

cartucheras fijadas a la cintura o sistemas similares.

El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen

estado para su utilización. Hay que realizar inspecciones periódicas para

mantenerlas en buen estado, limpias y afiladas, y con las articulaciones engrasadas.

Alicates

- Las quijadas no han de estar desgastadas o melladas y han de tener los mangos,
- tornillo o pasador en buen estado.
- La herramienta ha de estar sin grasa o aceite.
- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para
- evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos del alambre.
- No deben utilizarse en lugar de las llaves (resbalan y dejan marcas en pernos o
- tuercas).
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas. Utilizar para sujetar,
- doblar o cortar. No golpear piezas u objetos con los alicates.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

Destornilladores

- Deben ser del tamaño y tipo adecuado al tornillo a manipular y deben estar en buen estado.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida.
- Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos. No utilizarlos para otros fines como punzón, cuñas, palancas, etc.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- No sujetar con las manos la pieza a trabajar, sobre todo si es pequeña (sujetar en bancos).

Cinceles

- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Deben ser suficientemente gruesos para que no se curven al ser golpeados y el extremo de golpeo ha de estar en buen estado.
- Para uso normal, se colocará una protección en forma de anillo de esponja de goma para evitar golpes dolorosos en las manos.
- Utilizar, siempre que sea posible, herramientas soporte. Sujetar los cinceles grandes con tenazas o una persona sujeta y otra golpea. Ángulo de corte adecuado al material y tarea.
- Cuando haya desprendimiento de partículas al picar sobre metal, colocar una pantalla para evitar afectar a operarios en proximidad.
- Sujetar adecuadamente y no usarlos como palancas.
- Utilizar un martillo pesado para golpear.
  Utilizar como EPI los guantes de seguridad y las gafas de protección.
- **Escoplos y punzones**
- Han de ser de buena calidad, sin cabeza abombada y con el cuerpo recto y de longitud adecuada para ser sujetado.
- Utilizarlos sólo para marcar superficies de metal de otros materiales más blandos que la punta del punzón, alinear agujeros, y limitar su uso para aflojar los pasadores, expulsar remaches y pasadores cilíndricos o cónicos.
- Golpear fuerte, secamente, en buena dirección y uniformemente.
- Trabajar mirando la punta del punzón y no a la cabeza del mismo.
  Sujetarlos de forma que forme un ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen.
- Utilizar como EPI gafas de protección y guantes de cuero. Sierras
- Han de ser de buena calidad, de forma y tipo adecuado en función del material a serrar, con la hoja tensada (pero no excesivamente), bien ajustada, dientes bien afilados y con la misma inclinación.
- Antes de serrar fijar firmemente la pieza a serrar.
- Instalar la hoja de la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda en el extremo opuesto del arco.

- Cuando el material a cortar sea muy duro, antes de iniciar los trabajos, se recomienda hacer una ranura con una lima para guiar el corte y evitar así movimientos indeseables al iniciar el corte.
- Serrar tubos o barras girando la pieza.

Llaves

- Utilizar llaves del tipo y dimensiones adecuadas al perno o tuerca, con quijadas y
- mecanismos auxiliares en perfecto estado y para apretar y aflojar tuercas o pernos y no para otros fines.
- No reparar las llaves deterioradas.

- Evitar su exposición a calor excesivo.
- Efectuar la torsión girando hacia la persona (vigilar los nudillos), nunca empujando.
- Utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
- No sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargo o golpear con un martillo u otra herramienta.
- Es más seguro utilizar una llave pesada o de estrías y una de boca fija que una de boca ajustable.
- Para tuercas o pernos difíciles de aflojar utilizar llaves de tubo de gran resistencia.
- En las de boca variable, además, girar en dirección que suponga que la fuerza la soporte la quijada fija (no empujar).
- Limitar el uso de la llave inglesa.

Martillos y mazos

- Han de ser de buena calidad, el mango ha de estar en buen estado y la cabeza sin rebabas y fijados con cuñas en sentido oblicuo respecto al eje de la cabeza, el tamaño y la dureza ha de ser adecuados a las superficies a golpear.
- Sujetar el mango por el extremo.
- Evitar los rebotes por ser el material demasiado duro y golpear con toda la cara
- del martillo.
- Para golpear clavos sujetar éstos por la cabeza y no por el extremo. No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
- No utilizarlos si están en mal estado, para golpear otro martillo o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.
- Mantener sin grasa.
- Utilizar como EPI gafas de protección y botas de seguridad.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.

10.5 Vibrador de hormigón

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a contaminantes químicos
- Ruido
- Vibraciones

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Utilizar vibradores de hormigón con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.

Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.

Comprobar que la aguja no se enganche a las armaduras.

El vibrado se tendrá que realizar desde una posición estable, desde plataformas de trabajo.

Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

Tienen que ser reparados por personal autorizado.

La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.

No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

No permitir que el vibrador trabaje en el vacío.

Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.

Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.

10.6 Grupo electrógeno

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Exposición a contaminantes químicos
- Ruido
- Vibraciones

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Utilizar grupos electrógenos con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.

Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Hay que cargar el combustible con el motor parado.

Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra y asegurar el correcto hundimiento de la piqueta.

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

Evitar inhalar vapores de combustible.

Tienen que ser reparados por personal autorizado.

La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.

No realizar trabajos cerca de su tubo de escape.

No realizar trabajos de mantenimiento con el grupo en funcionamiento.

Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor.

Situar el grupo a una distancia mínima de 2 m de los bordes de coronación de las excavaciones.

Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.

10.7 Pequeñas máquinas eléctricas en general

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Exposición a contaminantes químicos
- Ruido
- Vibraciones

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Utilizar la maquinaria de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Cuando se trate de máquinas que contengan elementos como sierras de disco, brocas taladradoras, etc., hay que mantenerlas en perfecto estado de mantenimiento.

Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

Las máquinas en situación de avería o de semi avería se entregarán para su reparación.

Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones.

Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar

accidentes por impericia.

No dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha, aunque sea con movimiento residual para evitar accidentes.

Cuando no se utilicen, se tienen que desconectar y en ningún caso pueden dejarse estos equipos abandonados o en zonas de paso.

Comprobar el correcto funcionamiento de las protecciones contra contactos eléctricos del cuadro de suministro.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos.

10.8 Hormigonera eléctrica

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Exposición a contaminantes químicos
- Ruido
- Vibraciones

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Utilizar hormigoneras eléctricas con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.

Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Evitar la presencia de cables electricos en las zonas de paso.

Tienen que ser reparadas por personal autorizado.

La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.

Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.

La hormigonera tiene que disponer de freno de basculación del bombo.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.

No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

Los interruptores exteriores deben tener enclavamiento mecánico.

Las partes móviles de la hormigonera como peldaños, correas deben estar protegidas.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos

10.9 Radial

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Exposición a contaminantes químicos
- Ruido

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Utilizar afiladoras con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.

Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Recomendable:

Afiladoras con dispositivos de hombre muerto electrónicos, sobre todo mini afiladoras.

Afiladoras con dispositivos electrónicos antibloqueo del disco, sobre todo mini afiladoras.

Afiladoras con protecciones contra la torsión de los armazones.

Afiladoras con dispositivos limitadores de corriente para el trabajo con grupos electrógenos portátiles.

Antes de colocar una nueva amoladora de abrasión se tiene que controlar que ésta y la cubierta de protección estén en perfecto estado.

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

Extremar precauciones con la amoladora de abrasión.

Tiene que disponer de empuñadura con pulsador, y al dejar de apretarlo se tiene que parar la máquina automáticamente.

Tiene que ser reparado por personal autorizado.

La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.

No golpear el disco al mismo tiempo que se corta.

No se pueden afilar zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, puesto que el disco se puede romper y provocar lesiones por proyección de articulas.

No se puede tocar el disco tras la operación de afilado.

Se ha de escoger siempre el material abrasivo adecuado según el elemento a afilar.

Se tienen que sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.

Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería cuando no se utilice.

No colocar la afiladora con la amoladora de abrasión apoyada en el suelo.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

El cambio de accesorios se tiene que realizar con el equipo desconectado de la red eléctrica, o con la batería extraída.

Hay que verificar que los accesorios estén en perfecto estado antes de su colocación.

Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.

Antes de conectar la máquina, asegurarse de que el interruptor está desconectado.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos

11. MEDIOS AUXILAIRES

11.1 Escaleras de mano

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Las escaleras manuales son medios auxiliares diseñados para acceder de un nivel a otro, no para trabajar sobre ellas. Únicamente se podrán emplear para trabajar cuando se justifique de manera documental que no es posible el empleo de otro medio auxiliar o máquina por razones de espacio o accesibilidad, y siempre y cuando se detalle en este caso la manera de proceder, indicando como realizar el trabajo y las medidas preventivas a emplear. Las escaleras de tijera se podrán emplear como medio de trabajo siempre y cuando el manual de instrucciones del fabricante así lo recoja y siguiendo en este caso lo dispuesto en el mismo para su uso.

Hay que asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en puntos de apoyo sólido y estable.

Hay que colocar elementos anti-desprendimiento en la base de las escaleras.

Las escaleras con ruedas han de inmovilizarse antes de subir a ellas.

Cuando la altura de trabajo supera los 3,5 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, hay que dotar al trabajador de sistemas individuales anticaída o sistemas equivalentes.

Las escaleras de mano no pueden ser utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Es necesario revisar periódicamente las escaleras de mano.

Los peldaños han de estar ensamblados.

Las escaleras de madera tienen que tener travesaños de una sola pieza, encasillados, sin defectos ni nudos, y han de estar protegidos con barnices transparentes.

Las escaleras metálicas tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.

Está prohibida la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.

Antes de colocar una escalera de mano, se ha de inspeccionar el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.

Los travesaños de las escaleras tienen que estar en posición horizontal.

El ascenso y descenso y los trabajos des de escaleras tienen que hacerse de cara a los escalones.

El transporte a mano de una carga por una escalera tiene que hacerse de manera que no evite una sujeción segura.

No se pueden utilizar escaleras acabadas de pintar.

No se pueden utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud, la resistencia de las cuales no tenga garantías.

Las escaleras de madera se tienen que almacenar a cubierto para asegurar su conservación.

Las escaleras de acero se tienen que pintar para evitar su oxidación.

Las escaleras de madera no se pueden pintar, para que se puedan apreciar los defectos.

Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un sistema antiabertura.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

El ascenso y el descenso ha de realizarse siempre de cara a la escalera.

Utilizar ambas manos para subir y bajar.

La escalera ha de estar sujeta por la parte superior a la estructura; por la parte inferior tiene que disponer de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante y se ha de apoyar siempre sobre superficies planas y sólidas.

No se pueden utilizar las escaleras como pasarelas.

No se pueden empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.

Hay que colocarlas en un ángulo de 75º respecto a la horizontal.

Tienen que sobrepasar en un metro el punto de apoyo superior.

Hay que revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.

Para utilizar la escalera es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.

El tensor ha de estar completamente estirado en las escaleras de tijera.

Para utilizar la escalera hay que mantener el cuerpo dentro de la anchura de la misma.

Evitar realizar actividades con vibraciones excesivas o pesos importantes.

No mover la escalera cuando haya un trabajador.

En las escaleras de tijera el operario no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera.

Las escaleras de tijera, no se pueden utilizar como escaleras de mano de apoyo en elementos verticales.

Las escaleras suspendidas tienen que fijarse de manera segura para evitar movimientos de balanceo.

Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.

No se permite utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran suficientemente protegidos.

Las herramientas o materiales que se están utilizando durante el trabajo en una escalera manual nunca tienen que dejarse sobre los peldaños, sino que se tienen que colocar en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.

No se pueden transportar las escaleras horizontalmente; se tiene que hacer con la parte delantera hacia abajo.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos

11.2. Eslingas, Cadenas y Ganchos

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Más del 10% de los mismos contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

• También se considerará un cable agotado:

o Por rotura de un cordón.

o Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, llegue al 40% de la sección total del cordón.

o Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo llegue al 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados. o Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado llegue al 20% de la sección total. Asimismo, una eslinga se rechazará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:

El eslingador debe utilizar un dispositivo de unión entre la carga y el equipo de elevación. Esta operación será decisiva para la seguridad de la manutención y el usuario. Es importante pues que el eslingador realice la elección correcta del dispositivo de unión (eslinga) y lo utilice correctamente.

El eslingado es una operación importante de la manutención de las cargas aisladas. Consiste en realizar la unión entre una carga y un equipo de elevación.

Las normas de utilización segura de las eslingas dependen de cada caso concreto. Sin embargo, es importante que en la elección de los útiles de elevación se considere que éstos tengan la capacidad adecuada para el trabajo a realizar. En este sentido, para que la carga sea estable deben cumplirse dos condiciones básicas:

Durante la operación de elevación, estará en la vertical del centro de gravedad (cdg) de la carga durante toda la maniobra de elevación y manipulación de la carga, para que la carga se mantenga equilibrada y estable en todo momento.

Los puntos de sujeción de las eslingas con la carga deben encontrarse por encima del cdg de la carga para evitar el vuelco de ésta al quedar suspendida.

En cuanto a las formas de eslingar, puede realizarse por elevación directa, por eslingado estrangulado en cesto, con dos ramales y con tres y cuatro ramales

Tipo de eslingas: las eslingas pueden ser de cintas tejidas planas (Ver fig. 1) o tubulares (Ver fig. 2).

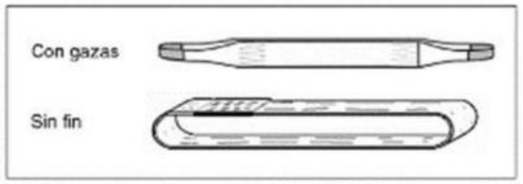


Figura 1. Eslingas de cintas tejidas planas

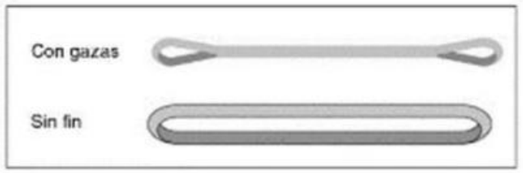


Figura 2. Eslingas tubulares

En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se tendrá que verificar la carga efectiva que soportarán.

Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el mayor ángulo a tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.

En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiendo utilizar, si es necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los mencionados puntos tendrán que encontrar convenientemente dispuestos en relación con el centro de gravedad.

Las eslingas no apoyarán nunca sobre aristas vivas, por lo que deberán intercalar esquineras o escuadras de protección

Los ramales de dos eslingas diferentes no deben cruzarse, es decir, no montarán unos sobre los demás, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro y puede incluso llegar a romperse

GUÍA PRÁCTICA DE SELECCIÓN DE ESLINGAS TEXTILES

Materiales a manipular

Máquinas ☐	Árboles ☐	Vehículos ☐
Contenedores ☐	Palets ☐	Cristales ☐
Plancha metálicas ☐	Maderas ☐	Barcos ☐
Otros ☐		

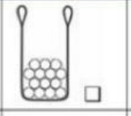
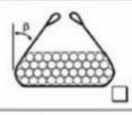
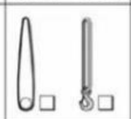
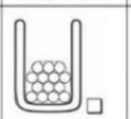
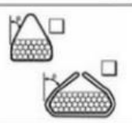
	Tiro directo	Ramal doble	Lazada	Ángulo	Pulpos
Eslingas con gazas					
Eslingas sin fin					
Peso de la carga	= _____ kg		Frecuencia de uso	No reutilizable ☐ Esporádico ☐ Continuo ☐	
Longitud útil	= _____ m		Tipo de eslinga	Plana ☐ Tubular ☐	
Contacto con productos químicos		Producto químico	Concentración	Tiempo de contacto	Temperatura
Temperatura de trabajo de la eslinga: °C		Temperatura de la carga: °C		Temperatura ambiente: °C	
Croquis de la maniobra					

Tabla 2. Guía práctica para la selección de eslingas textiles

Las eslingas serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las que deban emplearse. Hi ha dues construccions de eslingues de cadena: eslingues d'un o diversos ramals (Veure fig. 1) i eslingues sin fin (Ver fig. 2).

Planificar debidamente su ubicación en los puestos de trabajo para favorecer su efectividad y evitar interferencias de estos elementos con otros trabajadores.

Seguir y contemplar las instrucciones del fabricante en su uso y mantenimiento.

Asegurar su sustitución después de un incidente o siniestro.

En la utilización de las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se deben cumplir, además, las siguientes condiciones:

El sistema debe constar como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de o acceso, de descenso y de soporte (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).

En circunstancias excepcionales en las que, en la evaluación de riesgos, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, se admite la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad. o Facilitar a los trabajadores unos arneses adecuados, que deben utilizarse y conectarse a la cuerda de seguridad.

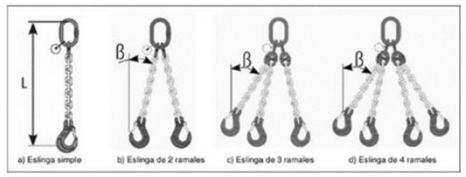


Figura 1. Eslingas de una o más ramas

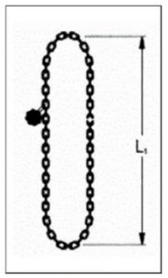


Figura 2. Eslinga sense fi

Para trabajar con eslingas de cable de acero, deberán seguirse una serie de normas en su utilización:

Deben ser usadas sólo por las personas que hayan recibido formación adecuada. Antes de la primera utilización se debe asegurar que:

La eslinga es conforme a las especificaciones solicitadas. La eslinga dispone de certificado.

El marcado es el correcto.

Las características de la eslinga son las adecuadas para el uso previsto.

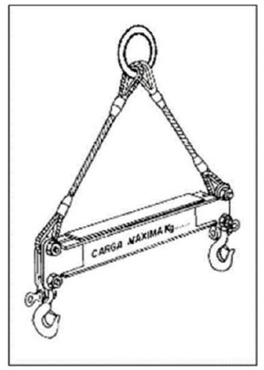
La seguridad en la utilización de una eslinga comienza con la elección de ésta, que debe ser adecuada a la carga ya los esfuerzos que debe soportar.

En ningún caso debe superarse la CMU de la eslinga, debiendo conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, el peso de una carga podrá calcularse multiplicando su volumen por la densidad del material del que está compuesta. A efectos prácticos conviene recordar las siguientes densidades relativas.

Una eslinga no debe trabajar en ángulos mayores de 60° respecto a la vertical (120° entre ramales.

En la carga a elevar, se deben elegir puntos de fijación que no permitan un desplazamiento de la carga o un deslizamiento de las eslingas. En todo caso, debe buscarse que el centro de gravedad (cdg) de la carga esté lo más cerca posible de la vertical de elevación.

La carga debe permanecer en equilibrio estable, utilizando si es necesario un balancín de carga que de equilibrio y reduzca el ángulo que formarían las eslingas si no se utilizara.



Antes de la elevación completa de la carga, se tendrá que tensar suavemente la eslinga y elevar aquella no más de 10 cm para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no deben tocar la carga ni las propias eslingas.

Se tomarán en todo momento medidas de precaución como las siguientes: aflojar una eslinga lo suficiente como para desplazarse de forma que no se arrastre sobre la carga, no elevar la carga de forma brusca, y fijarse en la posición de los pestillos de seguridad, de forma que nunca reciban el esfuerzo de la carga al elevar.

se retirará del uso para ser revisada en profundidad y poder decidir si la anomalía es grave o no.

Las eslingas de cadena se pueden utilizar de forma segura dentro de unos rangos de temperatura determinados.

Colgado o de nudo corredero: un ramal se pasa por debajo o por medio de la carga y el accesorio de extremo inferior se vuelve a enganchar a la carga. Cuando se utiliza de esta forma, la carga de utilización no debe sobrepasar 0.8 x CMU marcada en la eslinga. Ver fig. 11

Figura 11. Colgado o nudo corredero

Las eslingas deberían retirarse del servicio si existen, se alcanzan o se exceden algunas de las condiciones siguientes:

Marcado inexistente o ilegible. Las informaciones relativas a la identificación de la eslinga y/o carga máxima de utilización resultan ilegibles.

Daños en los accesorios de extremo superior o inferior. Desgaste, deformación, fisuras en los accesorios y/o falta del pestillo o desperfectos en el dispositivo de cierre de los ganchos. Los ganchos deben ser retirados cuando la apertura de la boca se deforme más de un 10%, el gancho está erosionado más de un 5% o si presenta grietas. El máximo desgaste permisible del diámetro del bulón es un 10%. Es necesario sustituir si presenta doblados laterales. Después de cada revisión es aconsejable sustituir el bolo y el pasador.

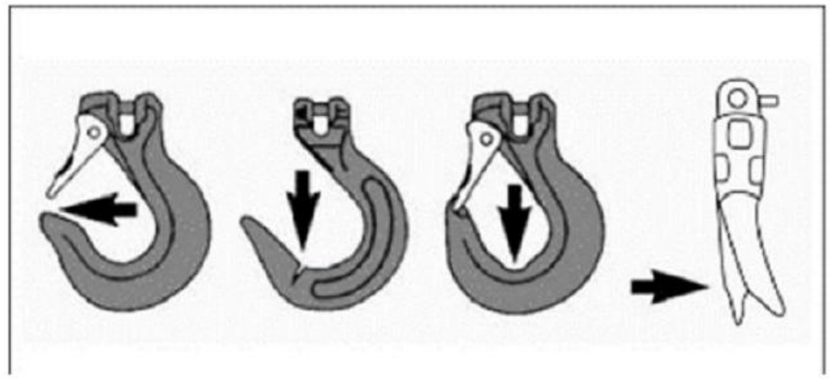


Figura 18. Tipos de desperfectos en ganchos

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos

11.3. Puntales

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Colocarlos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Se tienen que acopiar los puntales de forma adecuada y fuera de los lugares de paso.

Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un sólo hombre, en prevención de sobreesfuerzos.

Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con el pasador y mordazas situados en posición de inmovilidad.

Los puntales se trabarán horizontalmente utilizando las bridas; tendrán la longitud adecuada por la función a realizar; estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y tendrán en sus extremos placas para apoyo de sujeción.

Una vez se ha hormigonado, hay que verificar que los puntales trabajen de forma homogénea y ajustarlos si fuese necesario.

Hay que verificar que los puntales se han colocado de forma perfectamente vertical. En caso de que se tengan que colocar de forma inclinada, hay que calzarlos con tablones o similares.

Los puntales han de estar en perfectas condiciones de mantenimiento.

Se ha de evitar la colocación de puntales en mal estado o con pasadores improvisados.

Se tienen que colocar de forma segura y proporcional a la carga que tienen que soportar.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos

11.4 Carretilla de mano

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Utilizar ruedas de goma.

Es necesario que el usuario de la carretilla de mano la conduzca a una velocidad adecuada.

Distribuir homogéneamente la carga y, si fuese necesario, atarla correctamente.

Dejar un margen de seguridad en la carga de materiales líquidos en la carretilla para evitar vertidos.

Velar por que la rueda neumática disponga en todos los casos de la presión de aire adecuada.

Prohibir el transporte de personas.

No sobrecargar la carretilla.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos

11.5 Trípode

DESCRPCIÓN

Un trípode de rescate es un dispositivo de anclaje que consta de tres patas y un punto de anclaje en la parte superior, diseñado para proporcionar un punto de apoyo seguro a los trabajadores en altura. Este dispositivo es esencial para la seguridad de los trabajadores, ya que les permite acceder y evacuar de forma segura de lugares de difícil acceso como pozos, silos, depósitos, reactores, balsas, espacios de construcción, obras civiles, operaciones en altura o presas

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- 01 Caída de personas a distinto nivel
- 04 Caída de objetos por manipulación
- 07 Golpes contra objetos inmóviles
- 08 Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- 11 Atrapamientos por o entre objeto

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Se instalará de forma correcta, (siguiendo las instrucciones del Fabricante) y deberá protegerse adecuadamente la zona de actuación. Los usuarios del trípode tendrán que recibir instrucciones correctas sobre su utilización.

Los elementos mecánicos agresivos como poleas, tambor de enrollado y engranajes, estarán protegidos mediante carcasas eficaces que eviten cualquier atrapamiento. La cuerda o el cable tendrán una capacidad de tracción tal que cubra la mayor de las cargas a manipular y la evacuación de una persona. El material a manipular o la persona a evacuar se colocará de forma que no sobresalga de la sección de la boca de salida. Junto al trípode habrá un cartel en el que se indique el peso máximo autorizado en Kg.

Materiales de alta calidad: Los trípodes deben estar hechos de materiales resistentes y duraderos que garanticen su seguridad y durabilidad. Diseñados para facilitar el acceso a espacios confinados Sistema de ajuste: Los trípodes deben tener un sistema de ajuste que permita adaptarse a diferentes tipos de superficies y alturas, con chalecos auxiliares como puntos de anclaje a la cabeza del trípode. Pueden tener un ajuste de altura que puede ir desde los 1,47 m. a 2,30 m Carga máxima: Los trípodes deben tener una carga máxima especificada que indica cuánto peso pueden soportar. Marcas de identificación: Los trípodes deben estar marcados con información clara sobre la carga máxima, la fecha de fabricación y el número de serie.

Protecciones Individuales

- Gafas de protección ocular.
- Mascarilla protección por polvo.
- Casco de seguridad de polietileno, dotado de arnés graduable contra golpes
- Calzado de seguridad, dotado de plantilla y puntera de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección contra riesgos físicos
- Arnés anticaídas

12 PLIEGO DE CONDICIONES

12.1 Objeto del pliego

El presente Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares de Seguridad y Salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

1er Exponer a título informativo la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud Laboral que puedan ser de aplicación a la obra, y que tendrán que ser tenidas en cuenta por el Contratista adjudicatario en el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

2º Definir la calidad y prescripciones técnicas de los medios de protección decididos y su montaje y correcta utilización.

3º Enumeración de los principales documentos de seguridad y salud que deben gestionarse y conservarse en la obra.

4º Establecer los mecanismos de actuación en caso de accidente, así como normas complementarias de funcionamiento en otros aspectos prácticos de la prevención.

Todo esto con el objetivo de conseguir el adecuado nivel de seguridad durante la realización de la obra:

OBRA SISTEMA ANTIEARIET ERA SANF FELIU

12.2 Legislación aplicable en obra

- ORDEN 31.01.1940, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 34, 03/02/1940). Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo. Derogado por la Orden 09 .03.1971, del Ministerio de Trabajo (BOE 64,65; 16.03.1971,17.03.1971), Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Excepto el capítulo VII, relativo a andamios.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, ORDEN 20.02.1952, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 167, 15/06/1952). Modificación del Art. 115 por la Orden de 10.12.1953, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 356, 22/12/1953). Modificación del Art. 116 por la Orden 23.09.1966, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 235, 01.10.1966).
- ORDENANZA de Trabajo para las industria s de la construcción, vidrio y cerámica. Orden 28.08.1970, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 213 a 216, 05.09.1970 a 09.09.19 70). Corrección de errores en BOE núm. 249, 17.10.1970).
- ORDEN 21.11.1970, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 285, 28.11.1970) en que se interpretan varios artículos de la Ordenanza de Trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
- RESOLUCIÓN 24.11.1970, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 291, 05.12.1970) en que se interpreta también varios artículos de la Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
- ORDENANZA general de seguridad e higiene en el trabajo. Orden 09.03.1971, del Ministerio de Trabajo (BOE 64 ,65, 16.03.1971, 17.03.1971). Corrección de errores: BOE núm. 82 , 06.03.1971.
- LEY 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad (BOE num. 101 de 29 de abril de 1986).
- LEY sobre infracciones y sanciones en el orden social. Ley 8/1988, de 4 de julio, de la Jefatura del Estado (BOE núm. 91, 15/04/1988) Derogado por el RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre infracciones y sanciones en el orden social. Se modifican determinados artículos en la Ley 11/1994, de 19 de mayo, de la Jefatura del Estado (BOE núm. 122, 23.05.1994). También se modifican artículos del Estatuto de los Trabajadores y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral.
- REAL DECRETO Legislativo 1/1994 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social (BOE de 29 de junio de 1994) (Art. 115, concepto de accidente de trabajo, y Art. 116, concepto de enfermedad profesional).

- Se modifican determinados artículos de la LEY 11/1991, de 19 de mayo, de la Jefatura del Estado (BOE num. 112, 23.05.1994). También se modifican artículos del Estatuto de los Trabajadores y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10.11.1995), Prevención de Riesgos Laborales. Modificada en su artículo 45,47,48 i 49 por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre de medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social (BOE núm. 313). Modificada el Art. 42.2.4.5 y los artículos 45, excepto los párrafos tercero y cuarto de su apartado 1 al 52 por RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre infracciones y sanciones en el orden social.
- Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. REAL DECRETO - Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (BOE 29/03/1995). Se modifican determinados artículos en la Ley 11/1994, de 19 de mayo, de la Jefatura del Estado (BOE núm 122, 23.05.1994). Modificado por la LEY 2/2001, de 9 de julio de 2001, de medidas urgentes de reforma del mercado de trabajo para el incremento del empleo y la mejora de sus calidad: Art. 8.2, ap2a) Art.11, Art. 12.3, 4, 5,6, Art. 15b, Art. 42, Art. 44, Art. 49 c).
- REAL DECRETO 1993/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre colaboración de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social (BOE num. 296, de 12 de diciembre de 1995).
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25.10.1997), se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Modificada por la ley 54/2003, de 14 de diciembre de 2003.
- ORDEN TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico (BOE num. 279 de 21 de noviembre de 2002). Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico (BOE num. 294 de 7 de diciembre de 2002).
- REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE num. 27 de 31 de enero de 2004). Corrección de errores del Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que
- se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresarial es (BOE num. 60 de 10 de marzo de 2004).
- BOE de 11/06/2003. Real Decreto 464/2003, de 25 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- RESOLUCIÓN de 5 de agosto de 2003, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se aprueba el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesional es de la Seguridad Social durante le período 2003-2005 (BOE núm. 200 jueves 21 de agosto de 2003).
- BOE de 22/10/2003. Real Decreto 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabaja dores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.
- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales (BOE núm.. 298 de 13 de diciembre de 2003).
- REAL DECRETO 1801/2003, de 26 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, sobre seguridad general de productos.
- BOE de 23/02/2004. ORDEN TAS/399/2004, de 12 de febrero, sobre presentación en soporte informático de los partes médicos de baja, confirmación de la baja y alta correspondientes a procesos de incapacidad temporal.
- REAL DECRETO 335/2004, de 27 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales, se modifica el Reglamento general sobre cotización y liquidación de otros derechos de la Seguridad Social, aprobado por el RD 2064/1995, de 22.12 y el RD 2930/1979, de 29.12, por el que se revisa la tarifa de primas para la cotización a la Seguridad Social por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales
- BOE de 30/03/2004 REAL DECRETO 428/2004, de 12 de marzo por el que se modifica el Reglamento general sobre colaboración en la gestión de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 1993/1995, de 7 de diciembre.
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- REAL DECRETO 689/2005, de 10 de junio, Ministeri os de Trabajo, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatarios de cuotas a la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), BOE 28 de marzo. El CTE en su Disposición derogatoria única, punto 1, especifica que a partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto queda derogada, entre otras, la NBE-CPI/96. La Disposición transitoria segunda. Régimen de aplicación de la normativa anterior al CTE establece que durante los 6 meses posteriores a la entrada en vigor del Real Decreto se podrá seguir utilizando l a NBE-CPI/96.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE num. 127 de 29 de mayo de 2006).
- REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio Por el qu e se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. (BOE 04/09/2006)

- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE núm. 250 de 19 de octubre de 2006).
- ORDEN TAS/3623/2006, de 28 de noviembre.Se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 29/11/2006)
- REAL DECRETO 1299/2006, de 10 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE num. 302 de 19 de diciembre de 2006).
- ORDEN TAS/1/2007, de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales. (BOE 04/01/2007)
- R.D. 604/2006, por el que se modifica el R.D. 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 25/2009, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- R.D. 337/2010, por el que se modifica el R.D. 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el R.D. 1109/2007, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción, así como el R.D. 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/2504/2010, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y la autorización para desarrollar las actividades de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- R.D. 306/2007, por el que se actualizan las cuantías de las sanciones previstas en el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2000.
- Decreto de 26 de Julio de 1957 en la parte referida a los trabajos prohibidos a menores.
- R.D. 949/1997, que establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- R.D. 1161/2001, que establece el título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales y las correspondientes enseñanzas mínimas.
- R.D. 277/2003, que establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales.
- Resolución de 6 de septiembre de 2023, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el VII Convenio Colectivo del Sector de la Construcción.
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- R.D. 223/2008, por el que se aprueba el reglamento sobre las condiciones técnicas y las garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (vigencia desde revisión de 23 de mayo de 2010).
- R.D. 614/2001, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- REAL DECRETO 108/1991, de 1 de febrero de 1991, sobre Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (BOE núm.. 32 de 6 de febrero de 1991).
- ORDEN de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (BOE núm.. 299 de 14 de diciembre)
- REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto (BOE núm. 86 de 11 de abril de 2006).
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales (B.O.E. núm.27, 31.01.1997), se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Normas para la Señalización de Obras en las Carreteras (O.M. 14/03/60; BOE 23/03/60).
- Norma de Carreteras 8.3.-IC Señalización de obras. Normas para la Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (O.M. 31/08/87; BOE 18/09/87).

13. AUTORIZACIÓN AL USO DE MAQUINARIA

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras suceden entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una herramienta.

El Contratista adjudicatario incluirá en su Plan de Seguridad y Salud, un modelo del documento de autorización para la utilización de maquinaria que contendrá como mínimo los datos indicados a continuación:

- Nombre del trabajador y DNI

- Oficio y categoría

- Empresa a la que pertenece.

- Listado de máquinas que está autorizado a utilizar

- Firma y sello de la empresa

- Firma del trabajador

- Fecha

Este documento se firmará por duplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. Una copia se entregará firmada al interesado y sellada.

Se incluirá también un modelo específico de autorización para la manipulación de grúas torre y aparatos elevadores. En éste, el contratista adjudicatario manifestará que la persona designada para tal manipulación pertenece a la empresa y que posee el correspondiente carné de gruista, según lo dispuesto en la ITC MIE-AEM-2.

Este documento se firmará por duplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. Una copia se entregará firmada al interesado firmada y sellada.

14. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA PROCEDIMIENTOS SECTORIALES

- PS-S_P-13 Lock Out Tag Out & Check
- IS-T-15 Trabajos en caliente
- PS-S_P_08_Prevención del Riesgo Eléctrico
- PS-S-P-03_Trabajos en EECC y LAPP
- PS_S_P_15 Elevación de Cargas
- PS-SP-07_Seguridad laboral en los trabajos en altura
- PS-S-P- 16-Tráfico en instalaciones
- IS-T-24 - Trabajos frente a altas temperaturas. v2

15 CONCLUCIONES

Con todo lo expuesto en el presente Pliego de Condiciones, así como en el resto de los documentos que componen la presente MEMORIA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, éste se considera ajustado al R. D. 1627/97 de 24 de octubre.

Barcelona, Abril 2026

AIGÜES DE BARCELONA

EMPRESA METROPOLITANA DE GESTIÓ CICLE INTEGRAL DE L'AIGUA

Elaborado por: Aarón Henriquez

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA
PROCEDIMIENTOS SECTORIALES

- PS-S_P-13 Lock Out Tag Out & Check

	SG GRUPO - PROCEDIMIENTOS **PS-S/P-13** **Lock Out Tag Out & Check** **Rev: 1 18/07/2019**
Elaborado por:	Dagmar Lazara Recalde Ruiz (17/07/2019 10:04:20)
Comprobado por:	Nuria Catalá Bautista (18/07/2019 11:33:49), José Luis Lérida Vioque (17/07/2019 10:05:01), Cristina Mateos Navarro (17/07/2019 15:21:15), Rodolfo Manuel Ruiz (17/07/2019 11:27:13), Raúl Sancho Madrid (17/07/2019 10:25:28)
Aprobado por:	José María Verdejo Rabassó (18/07/2019 12:09:42)

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. OBJETO 2
3. ALCANCE 2
4. DESARROLLO 3
5. DISPOSITIVOS LOTOC 6
6. FORMACIÓN Y AUTORIZACIONES 6
7. REGISTROS 7
8. ANEXOS 8
Anexo 1 Autorización consignación de equipos
Anexo 2 Puesta a disposición y ubicación Kit LOTOC
Anexo 3 Tabla resumen Procedimiento LOTOC (Grupo).
Anexo 4 Propuesta de aspectos a incluir en EVR de puestos de trabajo que impliquen tareas con sistemas LOTOC.

.

1. INTRODUCCIÓN

La gran variedad de actividades que se llevan a cabo por las diferentes organizaciones del Grupo, conllevan múltiples intervenciones en un amplio abanico de maquinaria e instalaciones. Muchas de estas intervenciones llevan asociado el riesgo de la puesta en marcha intempestiva, que puede derivar en un accidente grave para el operador.

2. OBJETO

El objeto de este procedimiento es garantizar una intervención segura en máquinas e instalaciones, evitando que energías activas o energías residuales almacenadas, que surjan de forma inesperada, puedan suponer una fuente de peligro, ejerciendo un control de las energías peligrosas, tal y como establece la RQS #7 *"Antes de iniciar los trabajos, verifico la ausencia de cualquier tipo de energía (mecánica, química, eléctrica, fluidos a presión, etc.)".*

3. ALCANCE

Este procedimiento es de obligado cumplimiento para todo el personal, tanto propio como externo contratado por la Organización, que esté implicado de una forma u otra en tareas que requieran la intervención en maquinaria e instalaciones (inspección, reglaje, ajuste, engrase, limpieza, mantenimiento, etc.), que lleven asociado un riesgo por la puesta en marcha intempestiva.

En caso de que se requiera un proceso de Lock-out, Tag-out & Check (a partir de ahora, LOTOC) por tareas realizadas por personal externo, el responsable de la realización de los trabajos o a quien se designe en cada caso, y en última instancia el responsable de la instalación y/o actividad, velarán por la seguridad de la operación. Si se trata de actuaciones que requieran la subcontratación de una empresa especializada, la forma de llevar a cabo la intervención deberá definirse claramente a través de la coordinación de actividades empresariales, donde además se establecerán inequívocamente los roles de cada uno de los implicados, la forma de proceder, los equipos de trabajo/protección, y todo lo necesario para realizar el trabajo en condiciones de seguridad. Se deben utilizar los equipos de consignación homologados y disponibles en cada caso.

Las responsabilidades deben estar claras para todo el personal afectado. La decisión sobre los elementos que deben bloquearse y/o las energías a disipar/controlar, deberá recaer sobre personal con la experiencia y los conocimientos suficientes de la instalación sobre la que se va a intervenir y del procedimiento de bloqueo.

Para comprobar el grado de implantación de este procedimiento, se recomienda que al menos una de las visitas de seguridad que se realicen anualmente contemple la aplicación de un proceso LOTOC.

Si la aplicación de este procedimiento pudiera afectar a varias áreas, se realizará previamente el correspondiente intercambio de información, con el objetivo de que todos los actores sean conocedores de los riesgos y la forma segura de proceder.

Este procedimiento no exime de utilizar las medidas de prevención que se estimen oportunas para limitar o restringir el acceso a los puntos críticos de la instalación. P.e.: sistema de cierre permanente (tapón y candado) en los racores de conexión de descarga de producto químico, inmovilización de la llave del compresor que activaría el funcionamiento de la torre de absorción en caso de fuga de cloro gas, bloqueo y señalización de un mando de puente grúa, restricción de acceso a algunas zonas de la instalación, etc.

Cada Unidad de Negocio debe completar este procedimiento sectorial con una instrucción específica, siempre que no sea menos restrictiva, para aquellos aspectos que requieren una mayor concreción con vista a la adecuada implantación de este procedimiento, teniendo en cuenta sus medios, sus características organizativas y las peculiaridades de los riesgos que se puedan presentar. (Modificación Pendiente, MP, del 23/04/2024).

4. DESARROLLO

El proceso de LOTOC, como su nombre indica, consta de tres etapas: bloqueo, señalización y comprobación. Los puntos de las instalaciones donde se realicen tareas que requieran aplicar LOTOC, tales como inspección, reglaje, ajuste, engrase, limpieza, mantenimiento, etc., deberán estar identificados.

En casos excepcionales, tales como situaciones degradadas, donde no sea posible el bloqueo de la energía por motivos técnicos y/u operacionales, deberá planificarse la actuación con todas las partes interesadas con el objetivo de definir las medidas de seguridad alternativas que la situación requiera (presencia de expertos, charla informativa, visita de seguridad, coordinación de las partes interesadas…).

El procedimiento de actuación será el siguiente:

1- <u>Antes del inicio</u> de los trabajos:

a. Plantear la intervención antes de llevarla a la práctica, para asegurar al máximo la seguridad del proceso, tal y como establece el método OPERA.
b. Analizar los distintos tipos de energía presentes en la zona de trabajo y separar las fuentes de energía (eléctrica, mecánica, hidráulica y química)
c. Asegurar que todo el personal afectado comprende los motivos de realización del bloqueo, la forma en la que éste se ejecutará y las normas de seguridad a respetar durante la

permanencia del mismo. Delimitar el acceso a la zona donde se esté realizando la actuación, siempre que sea posible.
d. En los casos que haya posibilidad de accionamiento a distancia mediante sistemas de telemando, estos se pasarán a mando local y se dará aviso a los operadores de telemando para realizar el bloqueo LOTOC y evitar un accionamiento súbito.
e. En caso de existir concurrencia de trabajos de diferentes departamentos sobre una misma instalación se establecerán las medidas de comunicación que se estimen convenientes para garantizar que se cumplen las medidas de seguridad.

RQS#7

2- <u>Aislamiento/separación</u> para apagar los equipos y aislarlos de sus fuentes de alimentación.

a. Energía mecánica: interrumpir la transmisión de todos los tipos de energía de forma plenamente visible, incluyendo la energía del sistema de emergencia y los acumuladores de energía.
b. Energía eléctrica: quitar la tensión de todos los circuitos de potencia y maniobra de forma plenamente visible, incluyendo el neutro y la alimentación del sistema de emergencia.
c. Energía hidráulica y química: supresión de todos los flujos de entrada, tanto de líquidos como de sólidos de manera plenamente visible, incluyendo circuitos auxiliares.

3- <u>Bloqueo</u> del equipo mediante un dispositivo físico no neutralizable y claramente visible.

La operación de bloqueo/desbloqueo solo podrá realizarla personal autorizado en coordinación con el resto de personal relacionado con la instalación. Los trabajadores autorizados serán previamente informados por el responsable de la instalación/explotación/negocio, sobre los equipos sujetos a LOTOC, sus riesgos específicos y la secuencia de operación para utilizar este sistema de seguridad.

Se realizará una prueba de puesta en marcha, para asegurar que se ha realizado el bloqueo correctamente en el equipo sobre el que se va a realizar la intervención.

4- <u>Señalización</u> mediante la fijación de una etiqueta o un cartel en cada dispositivo, indicando que ha sido aislado y bloqueado y quién lo ha realizado.

5- **<u>Purga</u> para eliminar las energías o los productos residuales.**

a. Energía mecánica: establecer la energía de alimentación al nivel más bajo posible parando mecanismos (incluyendo volantes de inercia), buscando la estabilidad o el equilibrio estable (punto muerto central o configuración mecánica predeterminada en caso de que el punto muerto nos sea posible) y despresurizando.

b. Energía eléctrica: poner en cortocircuito y a tierra los conductores y descargar los condensadores. Esta acción será necesaria tanto en instalaciones de alta tensión como en instalaciones de baja tensión que, por inducción o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

c. Energía hidráulica y química: purgar el aceite, eliminar la atmosfera inerte o peligrosa y ventilar para asegurar la presencia de una atmosfera respirable. En caso de aire, quitar y aliviar presión.

6- **<u>Comprobación</u> de que el aislamiento, el bloqueo y la señalización son efectivos y que los trabajos previstos no afectan a otros equipos.** Deberán señalizarse las áreas peligrosas residuales para asegurar que los trabajos sólo se realizan en los equipos que han sido aislados y bloqueados.

a. Energía mecánica: comprobar la ausencia de energía de alimentación (tensión, presión, movimiento y otros que se considere).

b. Energía eléctrica: comprobar la ausencia de tensión entre todos los conductores, incluido el neutro, y entre los conductores y la toma a tierra.

c. Energía hidráulica y química: comprobar la ausencia de presión y de flujo. Si es necesario, realizar controles específicos ambientales, de pH, etc.

7- **<u>Desbloqueo</u> que debe llevarse a cabo una vez realizadas las tareas.** Esta tarea puede presentar riesgos por la liberación súbita de energía cuando se reestablece la tensión, la presión o la carga, y debe hacerse teniendo en cuenta todas las interacciones del mismo.
Los pasos a seguir son los siguientes:

a. Comprobar que no hay nadie expuesto al riesgo.
b. Retirar los bloqueos y la señalización.
c. Conectar la fuente de energía.
d. Poner en funcionamiento el equipo o la instalación y comprobar que todo funciona correctamente antes de abandonar la zona, verificándolo con el responsable del trabajo.

La retirada del bloqueo la realizará la persona que ha bloqueado el equipo/instalación. En casos muy excepcionales, por sustitución de personal (por ejemplo, por cambio de turno, guardia, etc.) o incorporación de personal de soporte mientras un proceso LOTOC está en vigor, la retirada la podrá realizar otra persona distinta de la que ha bloqueado el equipo/instalación siempre y cuando se establezcan todas las medidas (comunicación, organizativas, técnicas…) que se estimen convenientes para garantizar que se cumple el máximo estándar de seguridad.

5. DISPOSITIVOS LOTOC

Los kits LOTOC deberán seleccionarse en función de las energías presentes y los activos donde van a utilizarse. Es importante que las condiciones del entorno (humedad, temperatura, corrosión…) no influyan en el estado de conservación del kit LOTOC.

Los dispositivos deben cumplir con lo siguiente:

- Disponer de una referencia que los diferencie (por ejemplo: número, tipo de explotación, actividad, usuario…)
- Cada kit o etiqueta debe identificar de manera individual e inequívoca al usuario que lo ha colocado.
- Disponer de una leyenda que prevenga de su retirada e informe acerca del riesgo frente al que protegen.

El uso de llaves maestras que abran más de un dispositivo debe quedar restringido a casos excepcionales (como la pérdida de llaves), no siendo en ningún caso una práctica habitual. En caso de que existan por motivos operativos deben estar bajo custodia de un responsable.

6. FORMACIÓN Y AUTORIZACIONES

El personal que aplique LOTOC, sea personal propio o externo contratado por la Organización, deberá estar expresamente autorizado por la instalación / explotación / negocio. Ver ***Anexo 1 Autorización consignación de equipos.***

El personal autorizado estará habilitado para realizar las siguientes funciones:

- Aislar la fuente de energía.
- Implementar y/o retirar la consignación, el bloqueo y el etiquetaje de la instalación o equipo.
- Gestionar y comprobar la disipación de la energía almacenada.
- Comprobar el aislamiento energético.
- Activar la fuente de energía.

Sólo podrán estar autorizadas aquellas personas, tanto personal propio como contratas, que hayan recibido formación (conceptos generales LOTOC) y que conozcan el presente procedimiento, así como los procesos operacionales y las instrucciones de trabajo específicas de la actividad y/o geografía. Dicha formación debe contemplar, como mínimo, los siguientes puntos:

- Introducción. Posibles lesiones.
- Definiciones. Qué es un LOTOC. Diferencia con la limitación/restricción de acceso a puntos críticos. Qué es un trabajador autorizado.
- Puntos clave a tener en cuenta: energías presentes y métodos que se utilizarán para su aislamiento y control.
- Equipos/sistemas para realizar LOTOC.
- Ejercicio/s práctico/s.

Se recomienda la formación inicial teórico práctica y otra de reciclaje, transcurrido un período de tiempo no superior a 5 años.

En caso de autorizaciones para la práctica de LOTOC en energía eléctrica, los requisitos fijados por el RD 614/2001 deberán ser de obligado cumplimiento, complementariamente a lo indicado en este procedimiento.

En el caso de personal no autorizado que pueda tener interacción con estas tareas (p.e. lectores de contadores que acceden a salas con cuadros eléctricos bloqueados con Lotoc), deberá recibir información general sobre este procedimiento e indicaciones relativas a la prohibición de manipular máquinas e instalaciones que hayan sido bloqueadas o señalizadas. Esta información se incluirá en la formación inicial del puesto de trabajo, en el momento de la contratación.

7. REGISTROS

El responsable de la instalación dispondrá de un registro de puesta a disposición y ubicación de los Kits LOTOC para el personal autorizado. Ver ***Anexo 2 Puesta a disposición y ubicación de Kit LOTOC.***

En cada una de las instalaciones donde puedan realizarse operaciones LOTOC, se dispondrá de:

- Registro actualizado del personal autorizado
- Identificación de trabajos (tareas de reparación o mantenimiento) que requieren LOTOC y listado de la tipología de equipos o activos susceptibles de ser bloqueados en estos trabajos
- Registro actualizado LOTOC con identificación de trabajos LOTOC en curso y los equipos/activos bloqueados

Todos los elementos de LOTOC (incluyendo etiquetas) se inspeccionarán periódicamente para comprobar su estado.

8. ANEXOS

Anexo 1 Autorización consignación de equipos.

Anexo 2 Puesta a disposición y ubicación Kit LOTOC.

Anexo 3 Tabla resumen Procedimiento LOTOC (Grupo).

Anexo 4 Propuesta de aspectos a incluir en EVR de puestos de trabajo que impliquen tareas con sistemas LOTOC.

- IS-T-15 Trabajos en caliente

SG GRUPO - INSTRUCCIONES DE TRABAJO **IS-T-15** **Trabajos en caliente** **Rev: 1 16/08/2023**
Elaborado por: Dagmar Lazara Recalde Ruiz (02/08/2023 11:24:46)
Comprobado por: Pilar Hernández Muñoz (03/08/2023 8:00:56), Raúl Sancho Madrid (02/08/2023 13:58:53), Rodolfo Manuel Ruiz (02/08/2023 13:19:42), Nuria Catalá Bautista (03/08/2023 13:17:48), José Luis Lérida Vioque (02/08/2023 11:26:11)
Aprobado por: José María Verdejo Rabassó (16/08/2023 9:16:28)

En azul se indican los cambios respecto a la versión anterior

1. INTRODUCCIÓN

Se consideran **trabajos en caliente** todas aquellas actividades que puedan producir llama abierta, calor/producción de superficies calientes y/o chispas capaces de encender materiales combustibles y/o inflamables o representen en sí mismas (sin presencia de material inflamable o comburente en el lugar de trabajo) un riesgo de incendio. Comprende operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en la proximidad de polvos, gases, líquidos inflamables, material combustible o de recipientes que contengan o hayan contenido tales productos.

Las siguientes actividades son consideradas trabajos en caliente:

- Soldadura.
- Trabajos de amolado.
- Corte (con llama).
- Soldadura.
- Aplicación de soplete o antorcha.
- Corte radial-mecánico.
- Trabajos de termosellado.
- U otras actividades generadoras de calor, chispas o llamas.

Los **principales riesgos** de los trabajos en caliente son los siguientes:

- Incendio y explosión.
- Contaminantes aéreos / vapores tóxicos (p. ej.: compuestos fluorados, zinc, plomo, berilio).
- Partículas incandescentes / chispas.

2. OBJETO

La presente instrucción establece unas medidas generales de seguridad para realizar **trabajos en caliente** tanto dentro como fuera de las áreas designadas para este tipo de trabajos.

3. ALCANCE

Esta instrucción es de aplicación a todo el personal propio o externo que realice **trabajos en caliente** según la definición dada en el punto 1.

Esta instrucción se aplica a todas las actividades relacionadas con las operaciones de **trabajo en caliente**, salvo que se deban cumplir requisitos más estrictos en función de la casuística concreta, lo cual ampliará el estándar de seguridad de este documento.

TRABAJOS EN CALIENTE

Únicamente realizo trabajos en caliente si han sido eliminados los riesgos de incendio o explosión.

3.1. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- PS-S/P-10: “Permisos de trabajo”
- Ley 31/1995, del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- NTP 30: Permisos de trabajo especiales
- NTP 562: Sistema de gestión preventiva: autorización de trabajos especiales.
- EGTAR VEOLIA: Trabajos en Caliente

4. DESARROLLO

Como **normas generales de seguridad** se tendrán en cuenta las siguientes:

- Los **trabajos en caliente** están prohibidos dentro de un área explosiva y/o siempre que haya materiales combustibles dentro de los 10 metros de la actividad de trabajo en caliente (en todas las dimensiones).
- Siempre que no sean posibles las alternativas de trabajo en frío, el **trabajo en caliente** debe ubicarse dentro de un **área designada** para este tipo de trabajos, que debe permanecer libre de materiales combustibles e inflamables o fuentes de ignición.

- En el caso de las **áreas designadas** para **trabajos en caliente** se debe realizar una **evaluación de riesgos** que se actualizará periódicamente. En cualquier caso, antes de cada tarea se realizará un **análisis de riesgo** de la actividad en aplicación de la **Regla que Salva Transversal** (*"Antes de empezar cualquier tarea siempre hago una última evaluación de la seguridad mentalmente y la detengo si no es segura"*). En el supuesto de las **áreas no designadas**, se realizará además de forma complementaria un **Permiso de Trabajo**.

- El **análisis de riesgos** deberá considerar si la operación de **trabajo en caliente** se realiza cerca de áreas donde se pueden generar atmósferas explosivas peligrosas (ATEX) y también debe identificar materiales inflamables almacenados (p. ej.: disolventes y pinturas) o materiales combustibles cerca de donde se realizan los trabajos en caliente (teniendo en cuenta los pisos inferiores y superiores y paredes / puertas), así como la probabilidad de que el t**rabajo en caliente** genere "chispas incandescentes" (que encenderán un fuego si caen sobre materiales combustibles, sabiendo que el tiempo de ignición puede llevar de minutos a horas).

- Para cualquier **trabajo en caliente** que se lleve a cabo **fuera de las zonas** designadas para ello se seguirá lo establecido en el Procedimiento Sectorial de **Permisos de Trabajo (PS-S/P-10).**

- Para garantizar que esta instrucción se aplica correctamente a todas las operaciones de **trabajo en caliente**, deben realizarse regularmente Visitas de Seguridad, Charlas Informativas, Auditorías, etc.

- El Plan de Emergencias del centro de trabajo debe contemplar los riesgos que puedan derivar de la realización de **trabajos en caliente** y establecer las pautas de actuación así como definir funciones y responsabilidades.

- Hay que tener en cuenta que las chispas se pueden escapar por grietas o agujeros en las paredes, suelos, ventanas rotas o por entradas abiertas.

- Antes de iniciar **trabajos en caliente** sobre el tejado o en andamios, asegurarse de que la zona situada debajo de los mismos está fuera de peligro y que las chispas o los restos de material incandescente no provocarán un incendio

- En caso de existencia de detectores de humo o calor, asegurar que los detectores de la zona concreta de trabajo y/o el sistema de rociado automático han sido desconectados (gestión vía LOTOC del sistema de detección automática con activación del rociado), en su caso.

- La **vigilancia de incendios** deberá mantenerse al menos durante 30 minutos después de que hayan finalizado las operaciones fuera de las áreas designadas para trabajos en caliente. Se procederá, pasado este tiempo, a una última verificación de la zona de trabajo y sus alrededores comprobando que no queda ningún punto caliente (brasa, humo…), y nuevamente, al menos una vez más, dentro de las 2 horas posteriores a la finalización del trabajo en caliente. Se dejará constancia en el PdT, si aplica su elaboración.

Como **normas específicas de seguridad** se tendrán en cuenta las siguientes:

- Se verificará que la ropa no esté impregnada con gasolina, petróleo, grasas, aceites u otros materiales combustibles o inflamables. Los bolsillos y puños de la indumentaria deben quedar cerrados para evitar alojar chispas o escorias calientes. Asimismo no debe mantenerse en los bolsillos material inflamable o combustible.

- Se requiere de una ventilación adecuada. Durante los trabajos en ambientes cerrados en talleres se dispondrá de sistemas de extracción de humos y ventilación.

- Todo **trabajo en caliente** al aire libre debe suspenderse si se dan condiciones de lluvia, a menos que se cuente con cobertores y ventilación adecuada, que preste la adecuada seguridad al trabajador.

- En operaciones de soldadura, de forma complementaria aplicará:

  - El equipo de oxicorte debe contar con válvulas antirretorno de llama en las dos líneas hacia los cilindros. Los elementos accesorios como tenazas, cables, uniones deben revisarse antes de iniciar los trabajos comprobando que se encuentran en perfectas condiciones operativas.

  - Es importante que las mangueras del equipo de oxicorte estén aseguradas a sus conexiones por presión y no con abrazaderas.

  - Las máquinas soldadoras deberán contar con su respectiva línea a tierra.

  - Las áreas de soldadura de arco eléctrico deben encontrarse aisladas visualmente del resto del ambiente de trabajo (cortinas de soldadura, láminas de protección, biombos o mamparas).

4.1. TRABAJOS EN CALIENTE DENTRO DEL ÁREA DESIGNADA

Una **área designada para trabajos en caliente** es un sitio designado en forma permanente y/o autorizado para la realización de **trabajos en caliente**, como puede ser un taller de mantenimiento o un espacio separado construido con materiales no inflamables, fundamentalmente libre de contenidos combustibles o inflamables; adecuadamente separado de las áreas adyacentes (cortinas para soldaduras o paneles no inflamables); correctamente ventilado y/o equipado con ventilación por extracción localizada.

El **área designada** debe reunir una serie de requisitos que garanticen un riesgo mínimo de incendio como consecuencia de este tipo de trabajos.

Aquellos **trabajos en caliente** que se realicen en exteriores (siempre que la zona de trabajo **no esté clasificada como zona ATEX**) tendrán la consideración de trabajos dentro del área designada.

El trabajador encargado de realizar la operación comprobará, antes de iniciar trabajos en caliente en el área designada, que la zona de trabajo cumple con las medidas definidas en la evaluación de riesgos correspondiente así como con los requisitos de seguridad establecidos en esta instrucción, como serían, entre otros, los siguientes:

- Zona designada delimitada o señalizada.
- Ventilación adecuada.

- Medios de extinción próximos, visibles, accesibles y operativos.
- No hay presencia de materiales combustibles (pintura, lacas, químicos inflamables…) o comburentes (maderas, papel, cartón…) a menos de 10 metros del punto de trabajo (en todas las dimensiones).
- Orden y limpieza en el área de trabajo.
- Zona de trabajo fuera de un área explosiva o ATEX.
- Buen estado del equipo de trabajo en caliente.

Si durante las comprobaciones del cumplimiento de las medidas de seguridad especificadas se detectara algún incumplimiento, se procederá a la subsanación del mismo antes de iniciar el trabajo y, de no ser posible la subsanación, se detendrá la actividad y se comunicará al responsable del trabajo.

REGLAS QUE SALVAN VIDAS

Antes de empezar cualquier tarea siempre hago una última evaluación de la seguridad mentalmente y la detengo si no es segura.

4.2. TRABAJOS EN CALIENTE FUERA DEL ÁREA DESIGNADA

Para todos los **trabajos en caliente** que se realicen **fuera de un área designada** será necesario un **Permiso de Trabajo** siguiendo lo establecido en el Procedimiento de Permisos de Trabajo *(En el Anexo I se presenta un modelo de permiso para estos trabajos).*

Durante las actividades de **trabajo en caliente fuera del área designada**, el **Recurso Preventivo** debe estar presente, al menos, en las siguientes situaciones:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

No se iniciará ningún trabajo en caliente si no está asegurado el control de cualquier peligro potencial de incendio o explosión. Solamente después de haber tomado las precauciones necesarias se podrá iniciar el trabajo. Los puntos a supervisar en el **Permiso de Trabajo** serán, entre otros, los siguientes:

- Se contará con **extintor operativo a 2 metros como mínimo** de los trabajos y en un punto opuesto al sentido de la dirección del viento.

- El personal que interviene en los trabajos dispone de la formación e información específica necesaria.
- La zona debe ser asegurada en un **radio de 10 metros** del punto en el que se va a realizar el trabajo en caliente (en todas sus dimensiones). El listado no exhaustivo de medidas a aplicar en función de la casuística concreta es la siguiente:
  - Se retirará todo el material combustible y/o inflamable (madera, papel, cartón, aceites, pinturas, lacas, etc…) ubicado en las inmediaciones, así como su posible acumulación (escombros, polvo, residuos, derrames / fugas).
  - El suelo, los bidones, barriles, tanques u otros recipientes, así como las tuberías deben ser purgados, drenados y limpiados.
  - Los **materiales combustibles que no se puedan mover** (incluyendo la cobertura de suelos / paredes) o las **fuentes de ignición que no se puedan contener**, deben protegerse con elementos resistentes al fuego como alfombras o mantas de soldadura homologadas no combustibles / resistentes a la intemperie, o con pantallas protectoras o biombos de seguridad.
  - Las puertas deben estar cerradas y las aberturas en el suelo y las paredes deben estar cubiertas con pantallas no combustibles / resistentes al fuego.
  - La ventilación (extracción/soplado) debe estar protegida para que ningún combustible llegue a la zona de trabajo en caliente y para que las chispas del trabajo en caliente no lleguen a los materiales combustibles.

El permiso de trabajo en caliente es una herramienta que garantiza que se realizará una evaluación de riesgos antes de autorizar estos trabajos, y que se desarrollará un plan para realizarlos de forma segura, enumerando las precauciones que deben tomarse en la zona de trabajo.

4.3. ZONAS ATEX: CONSIDERACIONES ESPECIALES

De forma general, no cortar ni soldar en atmósferas explosivas (zonas ATEX) o lugares donde haya polvo o líquido combustible.

En caso de tener que realizar este tipo de operaciones en **zonas ATEX**:

- Los trabajos preparatorios que no requieran contacto directo con los componentes fijos deben realizarse fuera de la zona ATEX.
- En las situaciones de inertización de las tuberías (conductos) con nitrógeno deben adoptarse las siguiente precauciones de uso (medidas preventivas):
  1. Inertizado de las conducciones (seguido de ventilación cuando proceda)
  2. Realización de los trabajos
  3. Posterior inertizado de las conducciones

4. Reincorporación de las sustancias inflamables (gas, líquido o sólido pulverulento) a la conducción

- En el caso de que sea necesario eliminar el polvo antes de comenzar el trabajo, utilice un trapo húmedo o un sistema de aspiración certificado ATEX.
- Mantenga un detector portátil lo más cerca posible del área de trabajo si el trabajo se realiza en un entorno de zona 2.

5. EQUIPOS DE SEGURIDAD

Los equipos de protección individual para trabajos en caliente seguirán las especificaciones técnicas definidas en la evaluación de riesgos correspondiente a la tarea a realizar. Entre otros y a modo de ejemplo:

- Protector de la cabeza (casco)
- Protección ocular (gafas, máscara de soldar - compatible con casco -, …)
- Ropa de protección adecuada (casaca, pantalón o mandil, guantes).
- Calzado de seguridad.
- Protector auditivo, si fuera necesario.
- Protección respiratoria contra partículas, gases y vapores.
- Equipo de respiración individual aislante (cuando no pueda mantener un sistema de extracción de aire para evitar la exposición a gases tóxicos y/o humos generados).

El Recurso Preventivo deberá utilizar también aquellos equipos de protección requeridos por los riesgos existentes derivados de la proximidad a la tarea.

6. REQUERIMIENTOS EN MATERIA DE FORMACIÓN, CAPACITACIÓN Y AUTORIZACIÓN

El personal habilitado para el desarrollo de trabajos definidos al objeto de la presente instrucción deberá disponer, como mínimo, de:

1. **Formación** para el desarrollo de **trabajos en caliente**. El personal deberá poder identificar los peligros y riesgos de los trabajos y adoptar las medidas preventivas necesarias para garantizar su seguridad durante las operaciones. Esta formación también incluirá contenidos para habilitar a los alumnos a realizar trabajos en caliente en zonas designadas, no designadas, ATEX, uso de equipos de trabajo, actuación en caso de emergencia… así como la formación en la Instrucción Sectorial de Trabajos en Caliente y formación específica sobre extinción de incendios.

2. **Información** de los riesgos inherentes y medidas preventivas a aplicar (contenido de la presente instrucción) así como información en materia de SSL disponible y asociada a estos trabajos.

3. Conocimiento sobre las condiciones y forma correcta de realización de **trabajos en caliente**, teniendo en cuenta las situaciones anómalas y peligrosas que puedan preverse.

REV.: 1 16/08/2023	IS-T-15 Trabajos en caliente

4. Para trabajar y realizar **trabajos en caliente**, será necesario que se disponga de la preceptiva Autorización por parte del mando intermedio o equivalente y dejar registro de dicha autorización. (*Ver Anexo 2*).

5. Informe de **Aptitud médica** favorable en función del puesto de trabajo y de acuerdo con las condiciones de trabajo a las que pueda estar expuesto.

7. ANEXOS

ANEXO I. PERMISO DE TRABAJO EN CALIENTE

ANEXO II. AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN CALIENTE

- PS-S_P_08_Prevención del Riesgo Eléctrico

SG GRUPO - PROCEDIMIENTOS PS-S/P-08 **Prevención del riesgo eléctrico** **Rev: 3 19/03/2025**
Elaborado por: Dagmar Lazara Recalde Ruiz (17/03/2025 21:24:25)
Comprobado por: Nuria Catalá Bautista (18/03/2025 11:46:27), José Luis Lérida Vioque (18/03/2025 9:59:42), Raúl Sancho Madrid (18/03/2025 11:49:20), Pilar Hernández Muñoz (18/03/2025 8:36:59)
Aprobado por: José María Verdejo Rabassó (19/03/2025 16:42:56)

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. OBJETO 2
3. ALCANCE 2
4. DEFINICIONES 2
5. TRABAJADORES AUTORIZADOS, CUALIFICADOS Y PERMISO DE TRABAJO. 4
6. DESARROLLO Y METODOLOGÍA DE ACTUACIÓN 6
7. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES. 9
8.TRABAJOS EN BAJA TENSIÓN 11
8.1. SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN. SECUENCIA GENERAL DE TRABAJO 11
8.2. REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN GENERAL DEL CUADRO EN BAJA TENSIÓN 12
9.TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN 12
9.1 TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN SIN TENSIÓN 12
9.1.1 PROCESO PARA LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN 12
9.1.2 PROCESO PARA LA REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN 13
9.1.3 COMUNICACIÓN DE LA CREACIÓN / ANULACIÓN DE ZONA SEGURA DE TRABAJO 14
9.2. TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN CON TENSIÓN 14
10. TRABAJOS EN PROXIMIDAD 14
11. ACCESO A RECINTOS DE SERVICIO 17
12. ELECTRICIDAD ESTÁTICA. RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN 18
13. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y EQUIPOS DE TRABAJO 20
13.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs) 20
13.2 EQUIPOS DE TRABAJO 23
14. FORMACIÓN E INFORMACIÓN 24
15. ANEXOS 25

Anexo 1 Autorización para trabajos con riesgo eléctrico

Anexo 2 Modelo de Permiso de Trabajo para Baja Tensión_Trabajos en tensión

Anexo 3 Modelo de Permiso de Trabajo para Alta Tensión_Supresión y Reposición de la tensión

Anexo 4 Modelo de Comunicación de la creación / anulación de zona segura de trabajo

1. INTRODUCCIÓN

La gran variedad de actividades que se llevan a cabo por las diferentes organizaciones del Grupo, conllevan múltiples intervenciones en un amplio abanico de maquinaria e instalaciones. Muchas de estas intervenciones llevan asociado el riesgo eléctrico, que puede derivar en un accidente grave para el operador.

Este documento se complementa con el **Procedimiento PS-S/P-10 "Permisos de Trabajo" y su Anexo 1 "Modelo de Permiso de Trabajo" (PdT). Es imprescindible su lectura previa a la de este procedimiento.** También se complementa con el Procedimiento LOTOC "PS-S/P-13 - Lock Out Tag Out & Check" y con las instrucciones técnicas de las Direcciones Territoriales (DT) del Grupo.

2. OBJETO

El objetivo de este procedimiento es abordar aquellos trabajos o tareas donde se puede estar expuesto a un riesgo eléctrico, producido por la energía eléctrica, en instalaciones, partes de las mismas y cualquier dispositivo eléctrico bajo tensión, con potencial de daño suficiente para provocar fenómenos de electrocución (posibilidad de circulación de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano), quemaduras (por choque o arco eléctrico), caídas o golpes (como consecuencia de choque o arco eléctrico) e incendios o explosiones (originados por la electricidad), así como establecer las medidas necesarias para el control del riesgo.

3. ALCANCE

Este procedimiento es de aplicación en todas aquellas actividades que conllevan riesgo eléctrico y es de obligado cumplimiento para todo el personal, tanto propio como externo contratado por la Organización, que esté implicado de una forma u otra en tareas que requieran la intervención en equipos de trabajo e instalaciones (instalaciones de baja y alta tensión, inspección, reglaje, ajuste, engrase, limpieza, mantenimiento, etc.), que lleven asociado un riesgo eléctrico, estableciendo una serie de normas de seguridad de obligado cumplimiento para realizar los trabajos, minimizando el riesgo.

4. DEFINICIONES

En la aplicación de este procedimiento se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

- Riesgo eléctrico: Riesgo originado por la energía eléctrica.

▪Instalación eléctrica: Conjunto de materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

● Instalaciones industriales: Aquellas instalaciones o centro de trabajo dedicados a la prestación de las actividades operacionales del Ciclo integral del Agua, por ejemplo estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR), estaciones de tratamiento de aguas potables (ETAP), bombeos (EBAR; EBAP), almacenamientos, etc.

▪Procedimiento de trabajo: Secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

▪Trabajos sin tensión: Trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

▪Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: Espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

▪Maniobra: Intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.

▪Mediciones, ensayos y verificaciones: Actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

▪Zona de proximidad: Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.

▪Trabajo en proximidad: Trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

▪Trabajador autorizado: Trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, sobre la base de su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

▪Trabajador cualificado: Trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

▪ Jefe de trabajo: Persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

▪Trabajador Usuario: aquel trabajador del Grupo que puede realizar maniobras sobre instalaciones eléctricas no industriales, realizar tareas que no estén relacionadas con trabajos eléctricos (revisión de extintores, limpieza, lectura de contadores, etc…), sin tener conocimientos especializados sobre trabajos eléctricos ni autorización al respecto. Importante: en cualquier caso, conocerá los riesgos relacionados con la electricidad y no podrá acceder a un centro de transformación de alta tensión.

▪Trabajo en tensión: Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

▪Descargo: Conjunto de acciones coordinadas para dejar una instalación en condiciones de seguridad para trabajar en ella sin tensión.

▪Tipos de tensiones en función del voltaje:

Alta tensión:

Las instalaciones de alta tensión son aquellas en las que la tensión nominal es superior a 1000 voltios(V).

Baja tensión:

Las instalaciones eléctricas de baja tensión son aquellas cuya tensión nominal es igual o inferior a 1000V para corriente alterna y 1500 V para corriente continua.

Tensiones de seguridad:

La que corresponde a instalaciones de “Muy Baja Tensión de Seguridad” (MBTS), de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-36 del actual REBT (Real Decreto 842/2002): las instalaciones a Muy Baja Tensión de Seguridad comprenden aquellas alimentadas mediante una fuente con aislamiento de protección, tales como un transformador de seguridad (conforme a la norma UNE-EN 61558-2-4) o fuentes equivalentes cuyos circuitos disponen de aislamiento de protección y no están conectados a tierra. Las masas no deben estar conectadas intencionadamente a tierra o a un conductor de protección

.

Entre 0 y 50 V en emplazamientos secos. 24 V en emplazamientos húmedos	Tensión de Seguridad
Entre 0 y 240 V	Baja Tensión Monofásica
Entre 400 y 1000 V	Baja tensión Trifásica
>1000 V	Alta tensión

5. TRABAJADORES AUTORIZADOS, CUALIFICADOS Y PERMISO DE TRABAJO.

El personal que realice trabajos eléctricos, sea personal propio o externo contratado por la Organización, deberá estar expresamente autorizado por escrito. El personal propio será autorizado por un mando responsable de la empresa/instalación/explotación/negocio cualificado para las funciones que proceda a autorizar (ver Anexo 1 "Autorización para trabajos con riesgo eléctrico"). En el caso de personal externo, dicha autorización será requerida a través de la Coordinación de Actividades Empresariales (CAE) e irá acompañada por la correspondiente formación que acredite la capacitación/cualificación del trabajador.

Sólo podrán estar autorizadas aquellas personas, tanto personal propio como contratas, que hayan recibido formación y que conozcan el presente procedimiento, así como los procesos operacionales y las instrucciones de trabajo específicas de la actividad y/o geografía.

Cualquier trabajo que necesite la emisión de un Permiso de Trabajo (**PdT**) requiere la presencia como mínimo de dos personas, una de las cuales será el **recurso preventivo** (según lo indicado en el Procedimiento del Grupo: PS-S/P-10 - Permisos de trabajo). Algunas de las tareas que pueden realizar los trabajadores **autorizados y cualificados** así como la necesidad de **emisión de un PdT** se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 : Ejemplos de principales tareas y trabajos, según el Real Decreto 614/2001, aplicación de PdT y el nivel de capacitación

(Leyenda: **A:** Autorizado; **C:** Cualificado; **JT:** Jefe de los trabajos)

EJEMPLOS DE PRINCIPALES TAREAS Y TRABAJOS (según RD 614/2001)	REQUIERE PdT			NIVEL DE CAPACITACIÓN		
	<50 V	<1000 V	>1000 V	<50 V	<1000 V	>1000 V
Trabajos sin tensión						
Conexiones simples (enchufado directo, etc)	NO	NO	N/A	Cualquiera	Cualquiera	N/A
Nuevas conexiones, sustitución de relés, de PIAs/magneto, displays, contactores, separadores, transformadores, SAIs, fusibles….	NO	NO	NO	A	A	A
Revisión visual (estado de diferenciales, termografías, protecciones, metacrilatos, funcionamiento de ventilador, comprobación/configuración de display, ….)	NO	NO	NO	A	A	A

Apriete de bornas	NO	NO	NO	A	A	A
Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones						
Accionamiento/manipulación manual de elementos de control con tensión (sondas de nivel, boyas, contadores, transductores de presión)	NO	NO	N/A	A	A	A
Supresión y reposición de la tensión	NO	NO	SI	A	A	C
Rearmado de diferenciales, de térmicos, de relés diferenciales	NO	NO	N/A	A	A	A
Salto de diferencial mediante pulsado de test	NO	NO	N/A	A	A	A
Mediciones (comprobar tensión, medir aislamiento de cable, comprobar consumo, salto de diferencial con comprobación del valor de fuga, medición de la resistencia de tierra, medición de la continuidad de la puesta a tierra)	NO	NO	SI	A	A	C
Trabajos en proximidad						
Trabajos en proximidad	NO	NO	SI	A	A	A
Trabajos en tensión (a menos de 50cm con elementos en tensión accesibles sin protección/apantallamiento en BT, y a menos de 3m en AT)						
Trabajos en tensión	NO	SI	SI	A	C	C +JT

6. DESARROLLO Y METODOLOGÍA DE ACTUACIÓN

En cuanto a las técnicas y procedimientos de trabajo utilizados para trabajar en instalaciones eléctricas o en las proximidades, se debe tener en cuenta la evaluación de riesgos de los trabajos (considerando las características de la instalación, de los trabajos y del entorno).

Todo trabajo en una instalación eléctrica que comporte riesgo eléctrico se debe efectuar preferentemente sin tensión y siguiendo, para la supresión de la tensión, las 5 etapas conocidas como "**Las 5 Reglas de Oro**", indicadas a continuación:

1. **Desconectar.**

Antes de proceder a la supresión de la tensión en alta, se disminuirán todo lo posible las cargas en la línea de actuación (desconectar los equipos asociados eléctricamente a esa instalación, especialmente los de mayor consumo).

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia de seguridad, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento. Los **condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión** deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

La apertura debe comenzar accionando los aparatos preparados para abrir con carga (interruptores o interruptores automáticos). Después se abrirán los seccionadores.

2. **Prevenir cualquier posible realimentación.**

Los dispositivos utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra y deberá colocarse una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

3. **Verificar la ausencia de tensión.**

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible de la zona de trabajo, así como en todas las masas (embarrados y partes metálicas) accesibles, susceptibles de quedar eventualmente en tensión.

4. **Poner a tierra y en cortocircuito.**

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra, a continuación cortocircuitar, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda o disponer de tierras portátiles.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

REV.: 3 19/03/2025	PS-S/P-08 Prevención del riesgo eléctrico

5. **Delimitar la zona de trabajo y establecer una señalización de seguridad**

La delimitación se efectuará utilizando vallas, cintas o cadenas aislantes diseñadas al efecto, y se utilizarán señales de peligro, prohibición u obligación que cumplan lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. A la zona de trabajo solo podrán acceder las personas con permiso para realizar los trabajos.

Aplicadas las cinco Reglas de Oro, se podrá realizar el trabajo en la instalación.

Sin embargo, no sería necesaria la supresión de la tensión en los siguientes casos:

- Operaciones elementales como la conexión y la desconexión en baja tensión de material eléctrico pensado para utilizar de una manera inmediata y sin riesgos para el público en general.
- Trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no haya posibilidad de confusión y que las intensidades de cortocircuito no supongan riesgos de quemaduras.
- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, la naturaleza de los cuales exija que se efectúen con tensión (como las mediciones de intensidad de corriente o el cierre y la apertura de interruptores y seccionadores).
- Trabajos en instalaciones o en proximidades de instalaciones en las condiciones de explotación o de continuidad del suministro, los cuales exigen realizarlos en tensión.

Tener siempre en cuenta las **Reglas que Salvan Vidas (RQSV)** y, en el marco del presente procedimiento, especialmente las siguientes:

RQSV TRANSVERSAL:

ANTES DE EMPEZAR CUALQUIER TAREA SIEMPRE HAGO UNA ÚLTIMA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD MENTALMENTE Y LA DETENGO SI NO ES SEGURA

RQSV RIESGO ELÉCTRICO:

ANTES DE CUALQUIER OPERACIÓN IDENTIFICÓ LAS REDES ELÉCTRICAS Y COMPRUEBO QUE LOS EQUIPOS O CIRCUITOS ELÉCTRICOS ESTÁN DESCONECTADOS Y SIN ENERGÍA RESIDUAL.

RQSV CONTROL DE ENERGÍA PELIGROSA (LOTOC):

ANTES DE CUALQUIER OPERACIÓN ME ASEGURO DE LA AUSENCIA DE CUALQUIER TIPO DE ENERGÍA (MECÁNICA, QUÍMICA, ELÉCTRICA, HIDRÁULICA, …)

Es necesario comprobar los siguientes puntos:

- Los cuadros eléctricos, instalaciones y equipos eléctricos deben estar debidamente señalizados y cerrados. Las diferentes líneas y componentes (magnetotérmicos, diferenciales, etc.) deben estar identificados (rotuladas) y acordes al esquema unifilar.
- El acceso a los recintos, locales o salas técnicas de servicio eléctrico (sala de transformador, centro de seccionamiento, centro general de distribución, centro de control de motores, etc.), y la apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará reservada a trabajadores calificados o autorizados.
- Instalación legalizada
- Mantenimientos preventivos al dia
- Equipos con tensión protegidos *mecánicamente*
- Equipos con tensión protegidos *eléctricamente* (disponen de diferencial min. 30mA)
- Buen estado de conservación del cuadro
- Los cables disponen de punteras de conexión
- En caso de circunstancias no habituales o situación degradada, se contactará con el responsable inmediato superior para evaluar la forma segura de proceder.

REV.: 3 19/03/2025	PS-S/P-08 Prevención del riesgo eléctrico

7. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES.

-Maniobras

Una maniobra se considera cualquier intervención en la instalación eléctrica que no implique montaje ni desmontaje de ningún elemento de la misma, y suelen ser normalmente operaciones sencillas que requieren un solo trabajador autorizado. Es recomendable la presencia de otro operario.

En instalaciones eléctricas de alta tensión, las maniobras podrán ser realizadas por trabajadores autorizados, no así las mediciones, ensayos y verificaciones, trabajos en los que actuarán trabajadores cualificados, auxiliados en su caso por personas trabajadoras autorizadas.

Para cada tipo de maniobra se deberá elaborar una sistemática segura de ejecución que contemple lo siguiente:

1. La secuencia de operaciones a realizar.
2. Los equipos auxiliares y los de protección individual requerida (pantalla facial, calzado aislante, casco dieléctrico, guantes, etc.).
3. Las comprobaciones previas de dichos equipos.
4. Los casos que pueden obligar a suspender la ejecución de la maniobra.

La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otras personas trabajadoras o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Están prohibidas o se suspenderán las maniobras que se realicen al aire libre, o en interior, pero directamente en líneas procedentes del exterior y se den condiciones ambientales desfavorables como: tormenta, lluvia intensa, nieve, falta de visibilidad por niebla, u otras condiciones que pudieran entorpecer o imposibilitar la realización de los trabajos de una forma segura.

-Mediciones, ensayos y verificaciones

Para cada tipo de prueba que suponga un grado relevante de complejidad (medición de corrientes de fuga, ensayos y verificaciones de aislamiento, de funcionamiento de dispositivos automáticos de protección, etc.) se planificará un procedimiento que garantice su realización de manera segura.

En general, este procedimiento deberá incluir, al menos, lo siguiente:

1. La delimitación y señalización de la zona de trabajo.
2. Los aspectos relacionados con la puesta a tierra de los equipos utilizados en las pruebas: aislamiento previo de la instalación en pruebas, conexión a tierra de todas las partes conductoras accesibles al

trabajador, tratamiento de terminales o bornes puestos a tierra como elementos en tensión, mientras no se compruebe lo contrario; descarga de condensadores previa a los trabajos y eliminar posibles tensiones al iniciar los trabajos, etc.

3. La forma de utilizar los equipos de pruebas: terminales o elementos accesibles de los equipos de medida y demás instrumentos utilizados aislados, evitar tender en la zona de pruebas los cables de los equipos utilizados en ellas, salvo que dichos cables dispongan de un apantallamiento o blindaje metálico, y orden en todos los cables: como los de mando, los de fuerza y los de puesta a tierra.

Si algunos trabajadores deben permanecer en la zona de pruebas durante la ejecución de éstas en alta tensión, se nombrará una persona responsable que debe vigilar su desarrollo y disponer de un medio que le permita la desconexión inmediata de los circuitos de prueba en caso de emergencia.

La persona responsable que realizará los trabajos debe asegurarse del cumplimiento de la secuencia de operaciones de acuerdo con el procedimiento establecido. Entre otras cosas, debe comprobar:

1. Que el dispositivo de desconexión de la alimentación eléctrica para las pruebas está claramente identificado y es fácilmente accionable en caso de emergencia.

2. Que las tomas de tierra están claramente identificadas y en buen estado.

3. Que el equipo de protección individual y los de protección auxiliar están en buen estado y se utilizan de forma correcta.

4. Que los sistemas de señalización y delimitación están correctamente instalados

8.TRABAJOS EN BAJA TENSIÓN

8.1. SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN. SECUENCIA GENERAL DE TRABAJO

- Siempre que sea posible, se priorizará el corte de tensión de todo el cuadro general
- Se colocarán los EPIs necesarios para la maniobra. (Ver epígrafe específico sobre EPIs)
- Se identificará el elemento de corte eléctrico y el dispositivo para el enclavamiento.
- Se pondrá a “0” el equipo sobre el cual se va a trabajar. En caso de existir elementos sin selectores/interruptores, se deberá realizar el corte en su elemento de protección.
- Se cerrarán todas las puertas del cuadro.
- Acción de corte:

- Si el elemento de corte se ubica en la parte exterior del cuadro: asegurar que están todas las puertas cerradas, comprobar que no hay corriente eléctrica (o esta es mínima) consultando amperímetros o CVM y proceder al corte de tensión con los EPIs necesarios según la valoración del lugar en que se encuentre.

- Si el elemento de corte se ubica en la parte interior del cuadro: asegurar que sólo esté abierta la puerta necesaria, comprobar que no hay corriente eléctrica a la salida del elemento de corte (amperímetro general, CVM, pinzas amperimétricas…) y proceder al corte de tensión con los EPIs necesarios según la valoración del lugar en que se encuentre

- Comprobar que no hay tensión a partir del elemento de corte (Tester).
- Aplicar procedimiento de bloqueo”LOTOC”

8.2. REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN GENERAL DEL CUADRO EN BAJA TENSIÓN

Antes de comenzar, colocarse los EPIs necesarios para la maniobra (Ver epígrafe específico sobre EPIs).

Los pasos a seguir son los siguientes:

1.- Identificar el elemento de corte a rearmar.

2.- Si el selector está en el exterior, entonces antes de realizar la maniobra proceder a cerrar todas las puertas del cuadro, comprobar que en el equipo a rearmar está el selector a “0” y que no se rearmará directamente al reponer la tensión.

3.- Comprobar que se ha finalizado correctamente el trabajo y se puede reponer la tensión (estado de los cables, punteras, canales puestas….) así como la ausencia de tensión a partir del elemento de corte (Tester), abriendo sólo la puerta imprescindible.

5.- Quitar bloqueo “LOTOC”

6.- Rearmar el elemento.

7.- Comprobar tensión a la salida antes de la puesta en servicio del equipo

8.- Cerrar las puertas del armario.

9.- Poner los selectores de los equipos en su posición de trabajo habitual y comprobar su correcto funcionamiento

9.TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN

9.1 TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN SIN TENSIÓN

9.1.1 PROCESO PARA LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN

Antes de comenzar la aplicación del procedimiento para suprimir la tensión es necesaria la identificación de la zona y de los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo. Esta identificación forma parte de la planificación del trabajo. Se deberá tener en cuenta la complejidad de la operación y la necesidad de una instrucción específica para tareas específicas en alta tensión.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas (las 5 Reglas de Oro epígrafe 5) no podrá autorizarse el inicio del trabajo **sin tensión** y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. La viabilidad del trabajo será determinada por un trabajador **cualificado.**

La cadena de mando de la instalación dejará constancia por escrito que han concluido todas las etapas del proceso mediante la cumplimentación de un permiso de trabajo (PdT). (Ver Anexo 3 “Modelo de Permiso de Trabajo (PdT) Alta Tensión Supresión y Reposición de la tensión”).

Es importante destacar que para suprimir la tensión en una instalación tipo debemos realizar lo siguiente:

1. Colocarse los EPIs necesarios para la maniobra (Ver epígrafe específico sobre EPIs).
2. Cortar el interruptor general (para no tener carga en la instalación) y bloquear con la llave.
3. Aplicar las 5 Reglas de Oro

9.1.2 PROCESO PARA LA REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN

La reposición de la tensión sólo comenzará una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

Se deben extremar las precauciones antes de comenzar el proceso en la reposición de la tensión, prestando especial atención a los siguientes aspectos:

1. Notificación previa a todo el personal involucrado.
2. Comprobación de que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los que deban actuar en la reposición de la tensión.
3. Informar, en su caso, a la persona responsable de la instalación de que se va a realizar la conexión.

El proceso para la reposición de la tensión en alta tensión es el siguiente:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

La cadena de mando de la instalación dejará constancia por escrito que han concluido todas las etapas del proceso mediante la cumplimentación de un permiso de trabajo (PdT). (Ver Anexo 3 “Modelo de Permiso de Trabajo (PdT) Alta Tensión Supresión y Reposición de la tensión”).

9.1.3 COMUNICACIÓN DE LA CREACIÓN / ANULACIÓN DE ZONA SEGURA DE TRABAJO

La supresión de la tensión para la creación de la zona de trabajo segura se debe comunicar por escrito al personal que realizará el trabajo sin tensión, con la finalidad de garantizar la seguridad en la realización de los trabajos y la correcta coordinación de las partes que intervienen.

De igual modo y, una vez finalizados los trabajos, se debe comunicar que ya se puede reponer la tensión en los equipos afectados.

Para la correcta comunicación entre las diferentes partes se deberá proceder de la siguiente manera:

- Tras la **creación de la zona segura de trabajo**, una vez suprimida la tensión, la **persona que realiza el descargo**, deberá comunicarlo al **responsable de los trabajos sin tensión** en esa zona, a través del Anexo 4 “Comunicación de la Creación / Anulación de Zona Segura de Trabajo” del presente procedimiento, apartado “**Creación de la zona segura de trabajo”**, que deberá ser cumplimentado y firmado por ambas partes. Este Anexo 4 cumplimentado lo custodiará el responsable de los trabajos sin tensión hasta la finalización de los mismos.

- Una vez **finalizados los trabajos** que motivaron la creación de dicha zona segura de trabajo, **el responsable de los trabajos sin tensión** lo notificará a la **persona que realizará la reposición de la tensión** en esa zona, para lo cual ambos deberán cumplimentar y firmar el apartado **“Anulación de la zona de trabajo”** del mismo Anexo 4 utilizado para la creación de la zona segura de trabajo.

9.2. TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN CON TENSIÓN

Este tipo de trabajos, dada su especial complejidad **será realizado por una empresa externa especializada** (bajo la coordinación del jefe de contrato, planta o equivalente y previa coordinación de actividades empresariales), **sin la intervención directa de personal propio del Grupo**, y siguiendo el procedimiento por escrito de esa empresa externa con su correspondiente permiso de trabajo.

10. TRABAJOS EN PROXIMIDAD

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión,
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

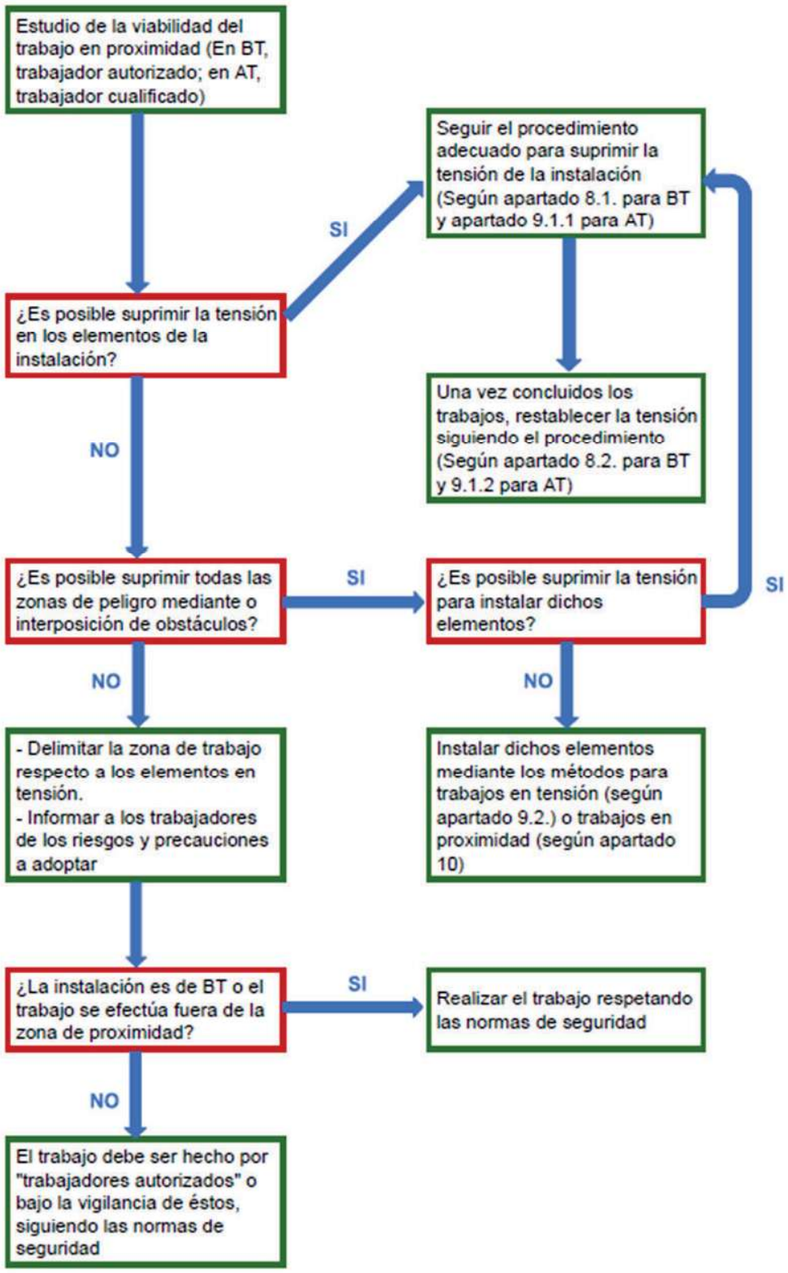
- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
- Informar a los trabajadores implicados de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro
- Cumplimentar un permiso de trabajo (PdT) para verificar que se toman las medidas preventivas necesarias para realizar el trabajo el trabajo de forma segura (ver Anexo 2 “Modelo de Permiso de Trabajo (PdT) Baja Tensión Trabajos en tensión”)

Es necesario tener siempre en cuenta la **Regla que Salva Vidas (RSV) transversal,** como se comentaba anteriormente: Antes de empezar cualquier tarea siempre hago una última evaluación de la seguridad mentalmente y la detengo si no es segura.

A continuación se muestra un diagrama en relación con la planificación de los trabajos en proximidad:

REV.: 3 19/03/2025	PS-S/P-08 Prevención del riesgo eléctrico

INFORMACIÓN: CONFIDENCIAL: NO RESTRINGIDA: NO INTERNA: SI PÚBLICA: NO



Planificación de los trabajos en proximidad

En relación con trabajos en proximidad **de líneas subterráneas** se deberán tomar las medidas preventivas necesarias teniendo en cuenta los siguientes procedimiento e instrucción del Grupo:

- PS-S/P-09 Adopción de medidas de seguridad laboral en los trabajos en el interior de zanja.
- IS-T-17 Trabajos en la red con interferencias de cableado eléctrico.

En relación con otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en **la cercanía de líneas aéreas u otras instalaciones eléctricas**, es necesario considerar lo siguiente:

1. Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

2. En los trabajos en proximidad de líneas aéreas, cuando se trabaje con máquinas o elementos que puedan aumentar el riesgo de accidente se deberán aplicar medidas para limitar el acceso a la zona de peligro. En el caso de que los equipos o máquinas tengan que colocarse en una situación desde la que pudieran alcanzar la zona de peligro o los elementos en tensión debido a una falsa maniobra, se deberán poner barreras y/o instalar dispositivos que limiten la amplitud del movimiento de la parte móvil del equipo. Si ésto no es posible, será necesaria la función de vigilancia del trabajador autorizado quien debe controlar en todo momento las operaciones críticas con el fin de anticipar las situaciones de riesgo y advertir de ello al operador que realiza la maniobra.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta lo siguiente:

- Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.
- Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

11. ACCESO A RECINTOS DE SERVICIO

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, etc.) estará restringido a los trabajadores autorizados o a personal bajo la vigilancia continua de éstos que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

12. ELECTRICIDAD ESTÁTICA. RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN

En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas. Así también, deberá evitarse, particularmente, la producción de chispas o llamas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión, tales como instalaciones con generación de biogás, compostaje, digestión de fangos, cabinas de pintura, almacenamiento de inflamables,… (ver instrucción del Grupo: IS-T-15 - Trabajos en caliente, u otros documentos que se utilicen en los diferentes ámbitos territoriales). A tal efecto, deberán ser objeto de una especial atención:

- Los procesos donde se produce una fricción continuada de materiales aislantes o aislados.

- Los procesos donde se produzca una vaporización o pulverización y el almacenamiento, transporte o trasvase de líquidos o de materiales en forma de polvo, en particular, cuando se trate de sustancias inflamables.

RQSV: TRABAJOS EN CALIENTE

Únicamente realizo trabajos en caliente si han sido eliminados

los riesgos de incendio o explosión.

REV.: 3 19/03/2025	PS-S/P-08 Prevención del riesgo eléctrico

Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas deberá tomarse alguna de las siguientes medidas preventivas mínimas, o combinación de las mismas, según las posibilidades y circunstancias específicas de cada caso:

a) En tareas en zonas susceptibles de tener atmósferas explosivas queda prohibido el acceso con teléfonos móviles u otros dispositivos electrónicos que no sean de seguridad intrínseca adecuada.

b) Eliminación o reducción de los procesos de fricción.

c) Reducir la velocidad relativa de superficies en rozamiento.

d) Reducir la velocidad de los líquidos trasvasados o usar conductos de mayor diámetro para reducir la velocidad.

e) Utilizar tubos sumergidos en las operaciones de llenado de recipientes (o realizar el llenado desde el fondo) para evitar la caída a chorro.

f) Evitar, en lo posible, los procesos que produzcan pulverización, aspersión o caída libre.

g) Utilización de materiales antiestáticos (poleas, moquetas, calzado, etc.) o aumento de su conductividad (por incremento de la humedad relativa, uso de aditivos o cualquier otro medio).

h) Conexión a tierra, y entre sí cuando sea necesario, de los materiales y partes metálicas susceptibles de acumular electricidad estática o adquirir carga, en especial, de los conductores o elementos metálicos aislados.

i) Utilización de dispositivos específicos para la eliminación de cargas electrostáticas. En este caso la instalación no deberá exponer a los trabajadores a radiaciones peligrosas.

j) Cualquier otra medida para un proceso concreto que garantice la no acumulación de cargas electrostáticas.

k) Mantener la humedad relativa del aire en torno al 50%.

l) Emplear ionizadores de aire en las cercanías o junto a la zona donde se produce electricidad estática.

m) Usar suelos o pavimentos de materiales disipadores (hormigón, cerámica, madera sin recubrimiento aislante, etc.)

n) Utilizar calzado antiestático y ropa de algodón o tejido antiestático.

INFORMACIÓN: CONFIDENCIAL: NO RESTRINGIDA: NO INTERNA: SI PÚBLICA: NO

13. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y EQUIPOS DE TRABAJO

13.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)

Los equipos y materiales para la realización de trabajos con riesgo eléctrico se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante. En particular, los equipos deben ser mantenidos perfectamente limpios y libres de humedad antes y durante su utilización.

Teniendo en cuenta los riesgos originados por la energía eléctrica durante la realización de maniobras o trabajos en instalaciones eléctricas o en su proximidad, a la hora de seleccionar el tipo, nivel de protección y características adecuadas de los EPIs se puede necesitar conjugar:

- **Aspectos dieléctricos:** evitar el paso de corriente eléctrica por el cuerpo del trabajador.
- **Aspectos térmicos:** evitar que el aumento de temperatura y energía calorífica incidente sobre el trabajador le produzcan quemaduras.
- **Aspectos disipativos:** evitar que la acumulación de carga eléctrica en el trabajador pueda activar una atmósfera explosiva.
- **Otros aspectos:** evitar daños debidos a ondas de choque, gases, radiaciones electromagnéticas u otros fenómenos cuyo origen sea la energía eléctrica.

A continuación, se indican los EPIs necesarios **en función de la parte del cuerpo a proteger**, teniendo en cuenta la normativa que debe cumplir y el riesgo específico:

PROTECCIÓN DE LA CABEZA	
NORMA	OBSERVACIONES
UNE-EN 50365 Cascos eléctricamente aislantes para su utilización en instalaciones de baja tensión	El casco se utiliza obligatoriamente para la protección de la cabeza frente a golpes, caídas o cualquier tipo de impacto que pudiera ocurrir durante una manipulación mecánica. Además, protege al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo entrando por la cabeza. - Los cascos aislantes deben cumplir, además, los requisitos de la Norma EN 397 o EN 443. - No deben tener partes conductoras. - No tendrán orificios de aireación. - Los cascos deberán incorporar barbuquejo
UNE-EN 397 Cascos de seguridad industrial	

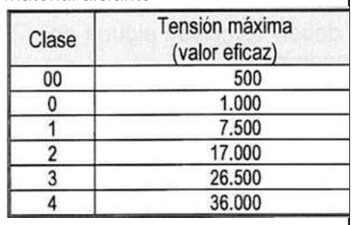
UNE-EN 443 Cascos para extinción de incendios en edificios y otras estructuras	

PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA	
NORMA	OBSERVACIONES
UNE-EN 166 Protección ocular personal. Especificaciones	Los únicos protectores que ofrecen protección al usuario frente a un riesgo derivado de la electricidad son las pantallas faciales, que incorporan el requisito de protección contra el arco eléctrico de cortocircuito (protege los ojos y cara del trabajador contra los efectos del calor y la proyección de partículas de metal fundido). Puede ser desmontable, o abatible e incorporada al casco

PROTECCIÓN DEL CUELLO	
NORMA	OBSERVACIONES
UNE-EN ISO 11612 Ropa de protección. Ropa de protección contra el calor y la llama. Requisitos mínimos de rendimiento	Ropa con propiedades para la propagación limitada de la llama y donde el usuario pueda estar expuesto a calor radiante, convectivo o por contacto, o a salpicaduras de metal fundido.

PROTECCIÓN DEL CUERPO	
NORMA	OBSERVACIONES
UNE-EN 61482 Trabajos en tensión. Ropa de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico **- Clase 1 Para BT** **- Clase 2 Para AT**	En los trabajos en tensión la ropa de trabajo deberá proteger contra los peligros térmicos de un arco eléctrico (UNE-EN 61482), por lo que **deberá cubrir totalmente piernas, brazos y tronco**. Además **no se llevarán accesorios metálicos**. En caso necesario, la ropa de trabajo será ignífuga y deberá ofrecer protección contra el calor y la llama (UNE-EN 11612) en emplazamientos con riesgo de incendio y explosión o anti estática (UNE-EN 1149), diseñada para evitar la acumulación de cargas electrostáticas que pueden dar lugar a la generación de chispas capaces de provocar incendios o explosiones en determinadas circunstancias (para lugares o procesos donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas).
UNE-EN ISO 11612 Ropa de protección. Ropa de protección contra el calor y la	

llama. Requisitos mínimos de rendimiento	
UNE-EN 1149 Ropa de protección. Propiedades electrostáticas	

PROTECCIÓN DE LAS MANOS	
NORMA	OBSERVACIONES
UNE-EN 60903 Trabajos en tensión. Guantes de material aislante 	Guantes aislantes. Su protección consiste en aislar eléctricamente las manos y parte de los antebrazos, dependiendo del nivel de tensión de la instalación. No deben exponerse innecesariamente al calor o a la luz ni ponerse en contacto con aceite, grasa, alcohol u otras sustancias. Se deben guardar en su estuche original y se recomienda conservarlos con polvo de talco en su interior para preservarlos de la humedad.
UNE-EN 61482 Trabajos en tensión. Ropa de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico	Guantes ignífugos. Especialmente diseñado para ser utilizado como guante interno de protección térmica contra los efectos del arco eléctrico. Puede almacenarse tras el uso, como otras prendas textiles, preferiblemente en lugar seco y ventilado, evitando en lo posible, la exposición directa a la luz solar.
UNE-EN 388 Guantes de protección contra riesgos mecánicos	Guantes de protección mecánica. Protegen los guantes aislantes contra la abrasión, corte, perforación y rasgado. Su uso es obligatorio cuando se manipulan herramientas cortantes, por ejemplo, en los trabajos en tensión. Evitar usar guantes húmedos o impregnados en ácidos o grasas encima de los guantes aislantes.

Clase	Tensión máxima (valor eficaz)
00	500
0	1.000
1	7.500
2	17.000
3	26.500
4	36.000

PROTECCIÓN DE LOS PIES	
NORMA	OBSERVACIONES
UNE-EN 50321 Trabajos en tensión. Calzado de protección eléctrica	El calzado utilizado para la realización de trabajos eléctricos en tensión deben cumplir con las normas siguientes: UNE-EN 50321 y UNE-EN ISO 20345. Preferiblemente también dará cumplimiento a las normas UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347.

UNE-EN ISO 20345 Equipos de protección personal - Calzado de seguridad	**Si el calzado no cumple** con la norma **UNE-EN 50321**, al menos **deberá ser un calzado libre de metal y usarse conjuntamente con una alfombrilla o banqueta dieléctrica.**
UNE-EN ISO 20346 Equipos de protección personal - Calzado de protección	
UNE-EN ISO 20347 Equipos de protección personal - Calzado de trabajo	

13.2 EQUIPOS DE TRABAJO

Los materiales aislantes y las herramientas aisladas deben ser guardados en lugares secos y su transporte al lugar de trabajo debe hacerse en estuches o fundas que garanticen su protección. Así mismo, en el lugar de trabajo deben ser colocados sobre soportes o lonas impermeables, a salvo del polvo y la humedad.

A continuación, se hace un listado no exhaustivo de equipos de trabajo y la normativa que deben cumplir:

HERRAMIENTAS MANUALES	
NORMA	OBSERVACIONES
UNE-EN 60900 Trabajos en tensión. Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1 000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua	En todos los trabajos en tensión en instalaciones de baja tensión se deben utilizar obligatoriamente herramientas manuales aisladas. El aislamiento de estas herramientas tiene como función suplementar el aislamiento proporcionado al trabajador por los guantes aislantes.

ALFOMBRAS ELÉCTRICAS AISLANTES	
NORMA	OBSERVACIONES
UNE-EN 61111 Trabajos en tensión. Alfombras eléctricas aislantes	Las alfombras aislantes sirven para cubrir el suelo donde se sitúan los trabajadores que van a realizar el trabajo. Antes de su utilización se deberá comprobar visualmente que no tengan irregularidades físicas (ampollas, grietas, cortes,...) o materiales extraños clavados.

MANTAS ELÉCTRICAS AISLANTES	
NORMA	OBSERVACIONES

UNE-EN 61112 Trabajos en tensión. Mantas eléctricas aislantes	Son pantallas flexibles que se han de usar como aislamiento de elementos en tensión que por su proximidad presenten riesgo de contacto eléctrico.

BANQUETAS AISLANTES	
NORMA	OBSERVACIONES
UNE 204001 Banquetas aislantes para trabajos eléctricos	Son utilizadas para proporcionar aislamiento del trabajador con respecto al suelo. Este aislamiento evita la circulación de corriente por el cuerpo a tierra a través de los pies.

ESCALERAS AISLANTES	
NORMA	OBSERVACIONES
UNE-EN 50528 Escaleras aislantes para su uso en o cerca de instalaciones eléctricas de baja tensión	Son utilizadas para alcanzar la parte de la instalación donde es necesaria la intervención y proteger al trabajador del daño de riesgo eléctrico, proporcionando el nivel de aislamiento y manteniendo una distancia de seguridad entre el operario y la instalación en tensión o potencialmente en tensión.

PÉRTIGAS AISLANTES Y DISPOSITIVOS ADAPTABLES	
NORMA	OBSERVACIONES
Según el uso de la pértiga	Son utilizadas para garantizar la distancia de seguridad y aislamiento en la realización de trabajos con o sin tensión y de tareas en las que se deben accionar elementos a grandes distancias o a gran altura.

14. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

La formación e información sobre riesgo eléctrico no sólo atañe al personal que realiza operaciones en las instalaciones eléctricas, sino a todos aquellos trabajadores que, por su cercanía física a instalaciones en tensión o por trabajar en emplazamientos con riesgo de incendio o de explosión, puedan estar expuestos a los riesgos que genera la electricidad.

A continuación, se resumen la formación y designación necesarias para las siguientes categorías:

CUALQUIER TRABAJADOR	Trabajadores usuarios de equipos e instalaciones Formación general sobre el riesgo eléctrico.
TRABAJADOR AUTORIZADO (A)	Designación por parte de la empresa como trabajador AUTORIZADO Capacitación: capacidad y experiencia en materia eléctrica para el desarrollo de su trabajo Formación: Curso riesgo eléctrico (según criterio del Grupo)
TRABAJADOR CUALIFICADO (C)	Designación por parte de la empresa como trabajador CUALIFICADO Capacitación: Formación profesional u/o universitaria o experiencia mínima de 2 años. Formación: Curso riesgo eléctrico (según criterio del Grupo)

15. ANEXOS

Anexo 1 Autorización para trabajos con riesgo eléctrico

Anexo 2 Modelo de Permiso de Trabajo Baja Tensión Trabajos en tensión

Anexo 3 Modelo de Permiso de Trabajo Alta Tensión Supresión y Reposición de la tensión

Anexo 4 Modelo de Comunicación de la creación / anulación de Zona Segura de Trabajo

- PS-S-P-03_Trabajos en EECC y LAPP

SG GRUPO - PROCEDIMIENTOS PS-S/P-03 **Trabajos en EECC y LAPP** Rev: 7 25/03/2024
Elaborado por: Dagmar Lazara Recalde Ruiz (13/03/2024 17:50:55)
Comprobado por: Nuria Catalá Bautista (13/03/2024 18:37:54), José Luis Lérida Vioque (18/03/2024 17:07:58), Raúl Sancho Madrid (13/03/2024 18:07:54), Pilar Hernández Muñoz (14/03/2024 8:58:10)
Aprobado por: José María Verdejo Rabassó (25/03/2024 10:47:08)

En azul se indican los cambios respecto a la versión anterior.

INDICE

1. OBJETO 2
2. ALCANCE 2
3. DEFINICIONES 2
4. DESARROLLO 3
   4.1. PERMISO DE TRABAJO (PDT) 5
   4.2. PAUTAS BÁSICAS DE APLICACIÓN 5
   4.3. CASOS DE USO 13
   4.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL 13
5. FORMACIÓN Y REQUISITOS MÍNIMOS DEL PERSONAL AUTORIZADO 14
6. TRABAJOS PROHIBIDOS A DETERMINADOS COLECTIVOS 15
7. DOCUMENTACIÓN 15
8. ANEXOS 15

1. OBJETO

El presente procedimiento establece las condiciones mínimas de seguridad y salud exigibles en las explotaciones gestionadas por las empresas del Grupo donde se encuentren instalaciones clasificables como espacios confinados (EECC) y lugares con atmósferas potencialmente peligrosas (LAPP).

Este documento es complementario al Procedimiento PS-S/P-10 "Permisos de Trabajo" y su Anexo 1 "Modelo de Permiso de Trabajo" (PDT). Es imprescindible su lectura previa a la de este procedimiento.

2. ALCANCE

Este procedimiento será de aplicación en los trabajos **propios o subcontratados** que se realicen en espacios confinados y lugares con atmósferas potencialmente peligrosas. Es de obligado cumplimiento por todas las empresas del Grupo y será auditable.

Cada Unidad de Negocio puede completarlo con una instrucción específica, siempre que no sea menos restrictiva, para aquellos aspectos que requieran una mayor concreción con vista a la adecuada implantación de este procedimiento, teniendo en cuenta sus medios, sus características organizativas y las peculiaridades de los riesgos que se puedan presentar.

3. DEFINICIONES

ESPACIO CONFINADO (EECC): Cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida, y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, o producirse inundaciones repentinas, y que no está concebido para una ocupación continua por parte del trabajador.

Básicamente los espacios confinados **pueden ser:**

- **Abiertos,** por su parte superior y de una profundidad tal que dificulta su ventilación natural.
- **Cerrados**, con una pequeña abertura de entrada y salida**.**

Desde el punto de vista operativo, se tendrán en cuenta **tres Categorías de Espacios Confinados:**

1ª categoría: Requiere Permiso de trabajo y un Plan de trabajo específico.

2ª categoría: Requiere Permiso de trabajo, pero no el Plan de trabajo específico. Se necesita un método de trabajo seguro y las medidas preventivas que correspondan.

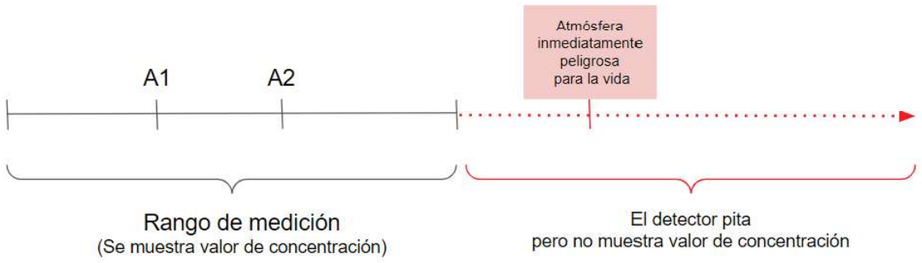
3ª categoría: No requiere Permiso de trabajo siempre que la atmósfera esté controlada (se necesita un método de trabajo seguro y las medidas preventivas que correspondan). En caso de atmósfera no controlada, **SÍ** se requiere Permiso de trabajo.

LUGARES CON ATMÓSFERAS POTENCIALMENTE PELIGROSAS (LAPP): cualquier lugar al que se acceda y que presente las condiciones ambientales mencionadas en la definición de espacio confinado sin que se cumplan las limitaciones de espacio o de acceso. Por ejemplo: salas de deshidratación de fangos, salas de bombeo de impulsión de fangos, galerías subterráneas, tanques de tormentas con facilidad de acceso y depósitos de agua potable con facilidad de acceso al vaso (puertas, escaleras fijas), etc.

ATMÓSFERA CONTROLADA: En general, se considera que la atmósfera está controlada cuando no va a cambiar la calidad del aire y se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- Se dispone de ventilación adecuada
- En ningún momento suenan las alarmas del detector multiparamétrico
- Se controla el riesgo de inundación repentina (balones obturadores vigilados y controlada su presión desde la superficie, válvulas de corte, lotoc,...)

NIVELES DE ALARMA DEL DETECTOR MULTIPARAMÉTRICO: Los detectores de gases multiparamétricos disponen de dos niveles de alarma (A1 y A2) y de un rango de medición.
En el caso de gases tóxicos como el H2S y el CO, por encima del valor máximo del rango de medición, la A2 del detector seguirá pitando pero no se podrá saber la concentración del gas, por lo que tampoco se podrá saber cuándo se está en una situación de atmósfera inmediatamente peligrosa para la vida.



ATMÓSFERA INMEDIATAMENTE PELIGROSA PARA LA VIDA: Máxima concentración de contaminante en la atmósfera a la que podemos estar expuestos (sin protección) un máximo de 30 minutos sin sufrir consecuencias irreversibles.

4. DESARROLLO

A continuación, se indica una **lista no exhaustiva de espacios confinados**, teniendo en cuenta las diferentes categorías antes mencionadas, así como las normas de seguridad o instrucciones de trabajo específicas.

REV.: 7 25/03/2024	PS-S/P-03 Trabajos en EECC y LAPP

	EECC de Categoría 1	EECC de Categoría 2	EECC de Categoría 3
EECC abiertos		- reactor biológico - depósitos abiertos	
EECC cerrados	- digestores - gasómetros	- colectores de alcantarillado y pluviales - tuberías de agua potable de gran diámetro visitables - depósitos de agua potable - cisternas - silos - arquetas de saneamiento, de control de vertidos o de pluviales - galerías de saneamiento - estaciones de bombeo - arquetas de agua potable y de fuentes ornamentales, con una profundidad igual o superior a 3m - arquetas de agua potable y de fuentes ornamentales, con una profundidad igual o superior a 2m y menor de 3m (*) - filtros de arena cerrados - minas	- arquetas de agua potable y de fuentes ornamentales, con una profundidad igual o superior a 2m y menor de 3m (*) - EECC de agua potable y los de fuentes ornamentales, con una profundidad inferior a 2m

(*) Una arqueta de agua potable o de fuente ornamental de profundidad igual o superior a 2m pero menor de 3m, podrá ser clasificada como EECC de Cat2 o Cat3 en función de las características y especificidad del EECC.

La clasificación de esta tabla se basa en los riesgos propios de la instalación. No obstante, los riesgos propios de la actividad a realizar o la casuística particular de la instalación podrán hacer más restrictiva la clasificación del EECC.

IDENTIFICACIÓN DE EECC: Cada empresa deberá contar con una **lista de sus EECC con su clasificación según las categorías antes mencionadas**, previo estudio (Operaciones & SSL) de las instalaciones que cumplen con los requisitos para ser consideradas EECC.

Es importante la búsqueda e implantación de medidas técnicas (telemandar, sacar contador, uso de llaves telescópicas de cierre de válvulas, sistemas de uso de pértiga con cámara en inspecciones visuales, etc.) que permita reducir el número de EECC al que acceden los trabajadores.

SEÑALIZACIÓN Y ACCESO A EECC: los EECC deben estar claramente señalizados (Real Decreto 486/97, anexo I, parte A, punto 2.4º) y siempre que sea posible señalizarse externamente en la entrada (criterio del Grupo) (Anexo 1). El acceso estará prohibido para las personas **NO** autorizadas. Las puertas/accesos del EECC estarán, en la medida de lo posible, cerradas con llaves u otros dispositivos (Real Decreto 486/97, anexo I, parte A, punto 2.3º).

4.1. PERMISO DE TRABAJO (PDT)

Los **trabajos en espacios confinados de Categorías 1 o 2** siempre requerirán la aplicación del modelo de Permiso de Trabajo (PDT), incluido en el Anexo 2 de este procedimiento. En el caso de EECC de Categoría 3 el PDT será obligatorio si la atmósfera no está controlada. El modelo actual de PDT incluye: la estructura fija común de todo PDT, establecida en el procedimiento de referencia (**PS-S/P-10 "Permisos de Trabajo"**) y la parte específica correspondiente a EECC, con el listado no exhaustivo de medidas a tener en cuenta para este tipo de trabajos.

Cualquier trabajo en un espacio confinado requerirá un mínimo de 2 personas, siendo una de ellas el recurso preventivo (RP), al menos 1. Este número se incrementará dependiendo de la metodología de acceso, de las dificultades en la comunicación, de los sistemas de rescate, etc. **En cualquier caso, siempre existirá vigilancia continua desde el exterior.**

4.2. PAUTAS BÁSICAS DE APLICACIÓN

A continuación, se resumen unas pautas mínimas a seguir en los trabajos en EECC, antes, durante y tras su realización (lista no exhaustiva).

- **PAUTAS MÍNIMAS A SEGUIR EN LOS TRABAJOS EN EECC**

ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS EN EL INTERIOR DEL EECC	
En EECC de categoría 1 o 2: Disponer de un permiso de trabajo (PDT), debidamente cumplimentado y firmado. **En EECC de categoría 3: Disponer de un permiso de trabajo (PDT), debidamente cumplimentado y firmado cuando la atmósfera no esté controlada.**	-No se podrán realizar los trabajos sin la firma de todos los participantes, y después de comprobar que cada miembro del equipo ha tomado conocimiento y ha entendido el PDT -El PDT, firmado y original, estará disponible en todo momento en el lugar de trabajo.
Delimitar y señalizar el perímetro de seguridad de la zona de trabajo.	-En accesos a EECC en vía pública se deberán prever las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores y de terceros.
Apertura de tapas	-Si hay riesgo de caída en altura, la persona que abre la tapa deberá anclarse a un punto de anclaje exterior. -Cuando se retiren las tapas de registro, éstas se alejarán de la zona de trabajo y se colocará valla móvil o sistema de señalización alrededor de la abertura de acceso. -Los trabajadores que permanezcan próximos a las aberturas de desnivel igual o superior a 2 m de profundidad, utilizarán obligatoriamente arnés de seguridad anclado a un punto seguro, o bien se utilizarán sistemas de protección colectiva, que eviten el riesgo de caída dentro de las aberturas. -No se permite introducir la cabeza, ni quedarse en cuclillas junto a la abertura, ni asomarse a mirar en el interior del EECC antes de la ventilación del mismo.

Ventilación	-Ventilar la zona durante 15 minutos como mínimo. La ventilación puede ser natural o forzada. Ver Anexo 6. *Casos de uso* -Se recomienda abrir cuantas más tapas de registro mejor, a fin de facilitar la ventilación. -En caso de aplicar ventilación forzada, se valorará si es preferible impulsar aire hacia el interior del espacio, en vez de aspirarlo. Ver Anexo 5. *Diagrama de dimensionamiento de la ventilación mecánica.* -Colocar el ventilador en zona libre de humos. *Si* hay presencia de vehículos con el motor en marcha o/y equipos de trabajo con motor de combustión (p.e. grupo electrógeno) en funcionamiento, se mantendrán alejados de la zona de trabajo. Controlar la ubicación de estos equipos y la dirección del viento para evitar que el CO entre en el EECC.
Control de la atmósfera interior, antes de la realización de los trabajos	-Uso de detector portátil multigases (O2, CO, H2S y explosividad CH4) para realizar mediciones a diferentes profundidades (unos minutos en cada punto de medición). En caso de que las alarmas se activen, en el interior o en el exterior, no se accederá y se continuará con la ventilación natural / forzada. - En espacios confinados de agua residual o pluviales, la persona que se acerca a la boca del pozo a medir, hace uso de protección respiratoria (Media o Máscara con filtro A2B2P2). Será posible estar en el exterior, junto a la boca de hombre y sin hacer uso de la protección respiratoria, si la atmósfera está controlada y las alarmas de detector no pitan ni en el exterior ni en el interior. - El detector usado en este control inicial queda en poder del recurso preventivo durante la realización de los trabajos.
EPI	-Se dispondrá de los EPI necesarios (ejemplos en el Anexo 3) según el trabajo a realizar, y establecidos en el PDT.

Vigilancia exterior	-Las tareas se realizarán al menos entre dos personas, una de ellas será el Recurso Preventivo. -Para una correcta vigilancia, deberá asegurarse en todo momento, la comunicación entre el recurso preventivo y los operarios que realicen las tareas en el interior del espacio confinado. Esta comunicación será visual y / o verbal y, si ello no es posible, deberán establecerse medios de comunicación alternativos (walkies u otros). **-El recurso preventivo estará situado en el exterior.** -Los trabajadores que permanezcan próximos a las aberturas de desnivel igual o superior a 2 m de profundidad, utilizarán obligatoriamente arnés de seguridad anclado a un punto seguro, o bien se utilizarán sistemas de protección colectiva, que eviten el riesgo de caída dentro de las aberturas.
Sistema de acceso	-Se deberá comprobar el buen estado de las escaleras fijas, escalas o pates antes de iniciar el descenso. -En caso de utilizar una escalera portátil: ●superará en 1 metro el punto de acceso, ● estará homologada, ● dispondrá de zapatas antideslizantes, ●y estará debidamente asegurada para evitar su caída.

TRABAJOS EN EL INTERIOR	
Acceso al interior de los EECC	-En profundidades iguales o superiores a 2 metros, utilizar siempre arnés de seguridad y sistema anticaídas -Se subirá y bajará por las escaleras, escalas o pates de cara a los peldaños, con las dos manos libres de materiales. Las herramientas o materiales se bajarán/subirán en portaherramientas, cestas, cubos.
Control de la atmósfera interior durante la realización de los trabajos	-Cada trabajador que acceda al EECC lo hará con un detector de gases multiparamétrico. Se comprobará periódicamente que están en funcionamiento. En el caso de EECC de agua potable, se dispondrá de tantos detectores de gases multiparamétricos como sean necesarios para garantizar el control de la atmósfera interior. - En caso de que se activen las alarmas, los ocupantes abandonarán inmediatamente la instalación. Siempre y cuando la alarma activa no sea la de explosividad se podrá permanecer en el EECC con equipo de respiración autónomo/semiautónomo, si la operativa lo requiere.
Trabajos en el interior del EECC	- **En EECC de Categoría 1:** Uso obligatorio de protección respiratoria con aporte de aire respirable. Los trabajadores estarán en todo momento unidos al sistema de rescate. - **En EECC de Categoría 2 de agua residual y pluviales:** Se accederá siempre con ventilación forzada y equipo de respiración autónomo o semi autónomo. **En atmósfera controlada**: - Se podrá acceder con ½ máscara de filtros puesta (mínimo A2B2P2) en lugar del equipo de respiración autónomo o semi autónomo. - La ventilación forzada será obligatoria en función de la actividad, duración y diseño del EECC (ver aptdo. 4.3 Casos de Uso) Los trabajadores estarán en todo momento unidos al sistema de rescate salvo en aquellos casos en los que este sistema no resulte eficaz (por ejemplo, colectores visitables, galería de pluviales, vasos de tanques de tormenta,...) o cuando no sea posible operativamente. **- En EECC de Categoría 2 de agua potable:** **Con atmósfera controlada:** -Uso de ventilación forzada o - Ventilación natural + equipo de escape al hombro **Con atmósfera no controlada:** -Ventilación forzada -Equipo de respiración autónomo/semi autónomo o filtrante en función de la tipología de trabajo (ver aptdo. 4.3 Casos de Uso) Los trabajadores estarán en todo momento unidos al sistema de rescate salvo en aquellos casos en los que este sistema no resulte eficaz (por ejemplo, interior de depósitos) o cuando no sea posible operativamente. **- En caso de EECC de Categoría 3** **Con atmósfera controlada:** -Uso de ventilación forzada o - Ventilación natural + equipo de escape al hombro -En caso de que la situación inicial de trabajo sea en atmósfera controlada y cambie a atmósfera no controlada, se pararán los trabajos y se avisará al responsable; si es necesario se replanificarán. Será obligatoria la emisión de un PDT. **Con atmósfera no controlada:** -Ventilación forzada -Equipo de respiración autónomo/semi autónomo o filtrante en función de la tipología de trabajo (ver aptdo. 4.3 Casos de Uso).

REV.: 7
25/03/2024
PS-S/P-03
Trabajos en EECC y LAPP

INFORMACIÓN: CONFIDENCIAL: NO RESTRINGIDA: NO INTERNA: SI PÚBLICA: NO

	-Permiso de trabajo
Asistencia/Rescate	Es necesario tener establecidas previamente medidas de emergencia con el objetivo de permitir la asistencia y/o el rescate de la persona respetando la secuencia PAS (proteger-alertar-socorrer) que de forma resumida consiste en lo siguiente: **PROTEGER** Quiere decir evitar que el accidente sea más grave tanto para las persona/s ya afectada/s, como por la posibilidad de que los daños se hagan extensivos a los demás. **ALERTAR** Quiere decir realizar las comunicaciones pertinentes: 1. Llamar a los servicios de emergencia (112). Todos los detalles que se puedan aportar serán relevantes (tipo de accidente -asfixia, caída, etc…-, lugar donde se ha producido, personas involucradas, posición y síntomas del accidentado, atrapamiento -si existe y tipo y material del mismo-, posibles contaminantes en la escen**a).** 2. A continuación contactar con el responsable inmediato. **SOCORRER** Quiere decir asistir en primera instancia a las personas afectadas por el accidente mientras llega el personal sanitario/emergencias cualificado. Seguir las indicaciones del servicio de emergencia (112). **En EECC de Categoría 1 o 2:** • Es obligatorio que para cada trabajador que acceda haya disponible un equipo de escape (duración limitada 10-15 minutos) o alternativa con aporte de aire respirable, para utilizar en caso de emergencia. Tener en cuenta que estos equipos no protegen en caso de presencia de gases explosivos. Los equipos estarán próximos a la boca de acceso al EECC y quedarán reflejados en el PDT.

	• Será necesario disponer de un sistema de rescate el cual podrá estar fijado a un trípode o bien a una estructura fija estable certificada. Prever sistema de enganche e izado también para quien pudiera acceder al EECC en caso de emergencias. **-En EECC de Categoría 3:** Se garantizará la existencia de tantos equipos de escape o alternativa con aporte de aire respirable como sean necesarios.
Riesgo de caída de elementos	-No se dejarán elementos próximos a las aberturas a no ser que estén debidamente asegurados.

AL FINALIZAR LOS TRABAJOS	
Comprobaciones posteriores a la finalización del trabajo	-El recurso preventivo verificará que: • El área de trabajo se encuentra limpia y operativa • Se ha recogido la señalización/balizamientos • Los equipos y herramientas también se han recogido **-**El Emisor del PDT, tras las comprobaciones realizadas por el recurso preventivo, también firmará el PDT.
Cierre del PDT	**-**El Autorizante del PDT, con su firma, dará por cerrado el PDT, ya sea porque la instalación quede nuevamente operativa y en condiciones de seguridad, o bien porque se vaya a renovar el PDT.

- **PAUTAS MÍNIMAS A SEGUIR EN LOS LUGARES CON ATMÓSFERAS POTENCIALMENTE PELIGROSAS (LAPP)**

REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	
Delimitar y señalizar el perímetro de seguridad de la zona de trabajo	-Delimitar y señalizar la zona de trabajo **-**En accesos a LAPP en vía pública, se deberán prever las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores y de terceros.
Ventilación	-Abrir las puertas y dejar ventilar durante 15 minutos como mínimo, antes de acceder a su interior, previo control de la atmósfera interna.
Control de la atmósfera interna	-Una vez ventilado, cada trabajador accederá al LAPP con un detector portátil multiparamétrico. - En caso de que las alarmas se activen, se deberá salir y continuar con la ventilación natural. En caso de que sea necesario realizar los trabajos, el SPM establecerá por escrito tiempos máximos y medidas preventivas específicas a aplicar.

Si en algún lugar con atmósfera potencialmente peligrosa se deben realizar actuaciones, por ejemplo, sobre la línea de fangos, extracción de bombas, alimentación de polielectrolito en el preparador, maniobrar un actuador, etc., el Servicio de Prevención local junto con la cadena de mando **valorarán**, en función de la especificidad de los trabajos, equipos e instalación, la necesidad o no de la existencia del PDT y la presencia del Recurso Preventivo.

Como medida general, si la actuación en un LAPP implica algún tipo de desmontaje sí será necesario PDT y, por tanto, también Recurso Preventivo.

4.3. CASOS DE USO

Con objeto de facilitar la aplicación de las medidas preventivas establecidas en el apartado anterior, se incluye el Anexo 6. Casos de uso, con fichas prácticas de los trabajos más habituales en espacios confinados.

4.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL

En el Anexo 3 se muestra una lista no exhaustiva con los equipos de protección, colectiva e individual, que se deberán seleccionar según las características del EECC y del trabajo a realizar: Se incluyen imágenes como ejemplo.

Los equipos estarán localizados lo más próximo posible a los lugares donde se hayan de utilizar, de la forma más efectiva. Especialmente si son equipos compartidos, se dimensionará la cantidad y ubicación de ellos en función del área a abarcar, frecuencia de uso y a la posible simultaneidad de los trabajos a ejecutar, evitando que la distancia y tiempos de recogida de los equipos sean disuasorios de su uso.

Respecto a la duración de los filtros de las máscaras o medias máscaras y, con objeto de garantizar que no se utilicen filtros que pudieran estar saturados o excedida su vida útil, se procederá a desechar el filtro según lo que ocurra antes:

i) criterio de la ER,
ii) instrucciones del fabricante,
iii) ha estado sometido a alarma de detector de gases

Si se debe hacer uso de herramientas manuales y equipos de trabajo en el interior de los espacios confinados, éstos deben de ser de carácter antideflagrante, salvo que la atmósfera del espacio confinado esté libre de agentes inflamables/explosivos.

En el caso de otras operaciones relacionadas con: *trabajos con riesgo eléctrico, en caliente, en altura, etc.,* deben seleccionarse los equipos de protección, colectiva e individual, teniendo en cuenta, también, los riesgos laborales de estos tipos de trabajo y que estén detallados en la Evaluación de Riesgos, así como las normas de seguridad o instrucciones de trabajo específicas.

En el ámbito de depuración los detectores personales monogás de H2S se sustituirán por detectores multiparamétricos, de manera que cada trabajador disponga del suyo y haga uso diario y permanente de él, independientemente de su uso obligatorio en EECC y a LAPP.

5. FORMACIÓN Y REQUISITOS MÍNIMOS DEL PERSONAL AUTORIZADO

- El personal debe disponer de formación en espacios confinados, demostrable mediante diploma o certificado de formación, donde conste la duración, el contenido y el aprovechamiento del curso.
- El programa de formación deberá garantizar un adecuado conocimiento teórico y práctico de las pautas de seguridad en los trabajos, y de actuación ante situaciones de emergencia.
- Es necesaria una formación inicial teórico-práctica y reciclajes periódicos, así como participación en simulacros.
- El personal debe conocer el sistema de PDT en vigor.
- El personal que desempeñe trabajos en EECC debe ser autorizado por un mando intermedio o equivalente según los modelos del Anexo 4 (autorización individual o listado de personal autorizado).
- Los trabajadores deberán ser Aptos para este tipo de trabajos, según el protocolo específico incluido en la Vigilancia de la salud laboral.

6. TRABAJOS PROHIBIDOS A DETERMINADOS COLECTIVOS

- Queda prohibido el trabajo para la plantilla que no presente el apto médico para poder acceder a espacios confinados y/o no hayan recibido información y formación de los riesgos presentes en los espacios confinados y las medidas preventivas a aplicar.
- Queda prohibido el trabajo en espacios confinados y LAPP para los trabajadores menores de edad, mujeres embarazadas y personal en prácticas.
- Queda prohibido destinar trabajadores de Empresas de Trabajo Temporal (ETT) a las actividades de saneamiento en EECC por existir probabilidad de contacto o exposición a agentes biológicos en las aguas residuales.

7. DOCUMENTACIÓN

Se deberá tener en cada unidad operativa o empresa, y a disposición de los trabajadores, de forma clara en los tablones:

- Relación de trabajadores que estén autorizados para realizar trabajos en espacios confinados
- Localización de los espacios confinados

8. ANEXOS

ANEXO 1. Señalización

ANEXO 2. Modelo de Permiso de Trabajo (PDT)

ANEXO 3. Equipos de protección individual y colectiva

ANEXO 4. Modelo de autorización para trabajos en EECC

ANEXO 5. Diagrama de dimensionamiento de la ventilación mecánica

ANEXO 6. Casos de uso

- PS_S_P_15 Elevación de Cargas

SG GRUPO - PROCEDIMIENTOS PS-S/P-15 Elevación de Cargas Rev: 0 27/02/2023	
Elaborado por:	Dagmar Lazara Recalde Ruiz (22/02/2023 10:37:42)
Comprobado por:	Nuria Catalá Bautista (27/02/2023 16:38:23), Raúl Sancho Madrid (22/02/2023 10:42:23), Rodolfo Manuel Ruiz (22/02/2023 16:27:21), José Luis Lérida Vioque (27/02/2023 16:38:43), Pilar Hernández Muñoz (22/02/2023 11:10:10)
Aprobado por:	José María Verdejo Rabassó (27/02/2023 16:46:15)

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. ALCANCE 2
3. DEFINICIONES 2
4. CLASIFICACIÓN CRITICIDAD DE LAS OPERACIONES 3
5. PRINCIPALES RIESGOS DE LAS OPERACIONES DE ELEVACIÓN 4
6. ROLES / RESPONSABILIDADES 4
7. REQUERIMIENTOS EN MATERIA DE FORMACIÓN, CAPACITACIÓN Y AUTORIZACIÓN 5
8. DESARROLLO DE LA OPERACIÓN 5
9. REQUISITOS 6
   - 9.1 REQUISITOS ORGANIZATIVOS 6
   - 9.2 REQUISITOS TÉCNICOS 7
10. INSPECCIONES 8
11. NORMATIVA APLICABLE Y DOCUMENTACIÓN RELACIONADA 9
12. ANEXOS 9

1. OBJETO

Las **operaciones de elevación de cargas**, presentes en la actividad de las diferentes organizaciones del *Grupo*, pueden conllevar múltiples riesgos para la salud de los trabajadores. El objetivo principal de este documento es establecer los requerimientos mínimos de seguridad para la realización de las operaciones y trabajos de elevación, manipulación y descenso de cargas en las empresas del *Grupo* o contratos en los que se lleven a cabo.

Nota: *En este documento se usa indistintamente los términos elevación, izado e izaje de cargas.*

2. ALCANCE

Este procedimiento será de obligado cumplimiento para todas las operaciones descritas en el apartado anterior.

Se aplicará a todas las operaciones de elevación que impliquen tanto a personal propio, contratistas, visitantes o cualquier otra persona dentro del ámbito de responsabilidad del *Grupo.*

Su aplicación será complementaria a lo establecido en otra legislaciones o recomendaciones aplicables (normas legales locales o autonómicas, notas técnicas, recomendaciones de los fabricantes en materia de SSL…) excepto cuando sea más restrictiva, caso en el que se aplicará de manera preferente.

3. DEFINICIONES

Elevación de cargas: aquella operación que implica la elevación, desplazamiento y el descenso de una carga e incluye la totalidad del proceso, el cual puede conllevar: elevación, manipulación, traslado, apilado, carga, descarga, descenso…

Carga: elemento que se está manipulando.

Equipos de elevación: aquellos equipos (aparatos y accesorios) que se utilizan en los lugares de trabajo para elevar o hacer descender las cargas.

Aparato de elevación: cualquier dispositivo mecánico capaz de elevar o descender una carga, por ejemplo, grúas, polipastos, puente grúa, camión-pluma, brazo pescante, etc.

Accesorios de elevación: cualquier elemento que, usado o diseñado para ser utilizado directa o indirectamente para conectar una carga con un aparato de elevación y que, sin formar parte de la carga, por sí mismo no es capaz de elevar o descender cargas, por ejemplo, eslingas, cinchas, ganchos en C, horquillas de elevación, grilletes, cáncamos, etc.

Grúa: es un equipo destinado a elevar o hacer descender una carga y desplazarla en el plano horizontal. La grúa es un tipo de maquinaria, generalmente equipada con un polipasto o un conjunto de cables o cuerdas y poleas que puede utilizarse para elevar y hacer descender cargas pesadas y trasladarlas horizontalmente. Las grúas pueden ser **fijas** (por ejemplo: grúa torre, puente grúa, pórtico de suspensión, pluma pórtico) o **móviles** (grúa giratoria, grúa no giratoria, grúas en vehículos) y pueden manejarse de forma manual o mecánica.

Polipasto: es un aparato que puede formar parte de una grúa y que ejerce fuerza para elevar o hacer descender una carga. El polipasto puede ser de funcionamiento manual, eléctrico o neumático y puede utilizar una cadena o una cuerda metálica o de fibra para la elevación.

4. CLASIFICACIÓN CRITICIDAD DE LAS OPERACIONES

Definición de grados de criticidad:

Operación rutinaria de elevación: Carga bruta inferior o igual a 1´5 t y según metodología indicada en la evaluación de riesgos

Requerimientos mínimos: Trabajadores autorizados, Evaluación de Riesgos (EVR).

Operación compleja de elevación: Carga superior a 1´5 t pero inferior a 10 t.

Requerimientos mínimos: Además de lo anterior, Permiso de trabajo (PDT), Recurso preventivo (RP).

Operación crítica de elevación: Carga igual o superior a 10 t

Requerimientos mínimos: Además de lo anterior; Plan de Izado (sustituye al PDT)

La criticidad de la operación se podrá elevar en función de las circunstancias de la operación de elevación en base a factores como los siguientes:

- Ubicación (origen o destino) de la carga / descarga
- Desplazamiento de la carga: interacción con personas / activos
- Dificultad para la determinación del peso de la carga
- Tipo de carga
- Característica del equipo de elevación a utilizar como el diagrama de rango de trabajo (altura de la punta de la pluma, longitud del brazo de la pluma, ángulos de la pluma…)
- Condiciones meteorológicas

Se considerará en todo caso **operación crítica de elevación** en las siguientes situaciones:

- Si el nivel máximo de carga de una elevación supera el 75% de la capacidad nominal en caso de que se trate de una operación compleja
- Elevaciones dobles (con 2 equipos)
- Requiere un cuidado especial (por tamaño o peso de la carga, escaso margen de maniobra, susceptibilidad de daños, otros factores)
- Exigencia del cliente

REV.: 0 27/02/2023	PS-S/P-15 Elevación de Cargas

5. PRINCIPALES RIESGOS DE LAS OPERACIONES DE ELEVACIÓN

Listado no exhaustivo de principales riesgos en operaciones de elevación:

- Caída de persona fuera del equipo durante la maniobra (riesgo para los trabajadores a bordo de un equipo de trabajo móvil: grúa móvil…)
- Peligros relacionados con las cargas (aplastamiento debido al impacto de objetos en movimiento o a la caída de cargas porque no están bien sujetas con eslingas)
- Electrocución
- Posible impacto o aplastamiento por materiales en suspensión (que la grúa golpee o atropelle a alguien mientras se desplaza)
- Izado excesivo, lo que supondría el contacto entre el gancho que sujeta la carga y la polea («two-blocking»)
- Caída de los dispositivos de elevación en caso de vientos fuertes
- Fallos estructurales o derrumbamiento de la grúa
- Vuelco
- Contacto o colisión de la grúa/carga con personas, instalaciones o estructuras
- Caída de objetos
- Caída de personas de plataformas o aplastamiento
- Condiciones de trabajo inadecuadas (ruido, calor, mala ventilación…)

6. ROLES / RESPONSABILIDADES

-Autorizante del Permiso de Trabajo (PDT): es el responsable de autorizar y conocer los trabajos a realizar en la instalación (*Ver el procedimiento PS-S/P-10 Permisos de trabajo).*

-Responsable de la operación: es la persona responsable de los trabajos a realizar, en caso de ser necesario un permiso de trabajo será el emisor del mismo (*Ver el procedimiento PS-S/P-10 Permisos de trabajo).*

-Operador del equipo de elevación: es la persona o personas que intervienen en el proceso de izado de una carga: manejo del equipo de elevación, “eslingado” y aseguramiento de las cargas al equipo de elevación.

-Recurso Preventivo (RP): es la figura legal que deberá estar presente, al menos, en las siguientes situaciones:

1. Cuando se trate de Operaciones de Elevación complejas o críticas.
2. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
3. Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
4. Cuando dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

-Asistente de señalización durante las operaciones con grúas o "Señalista": es la persona designada para señalizar y dar soporte al Operador cuando sea pertinente por baja visibilidad, por dificultad de la maniobra o similar.

7. REQUERIMIENTOS EN MATERIA DE FORMACIÓN, CAPACITACIÓN Y AUTORIZACIÓN

El personal habilitado para el desarrollo de trabajos definidos al objeto del presente procedimiento deberá **disponer, como mínimo, de:**

1. **Formación teórico-práctica** para el desarrollo de los trabajos que impliquen el uso de equipos de elevación. El personal deberá poder identificar los peligros y riesgos de los trabajos y adoptar las medidas preventivas necesarias para garantizar su seguridad durante las operaciones. Esta formación también incluirá contenidos para habilitar a los alumnos a realizar inspecciones, a manipular los aparejos de la grúa, los cables de retención, la señalización, … así como la formación en el Procedimiento Sectorial de Elevación de Cargas.

2. **Información de los riesgos** inherentes y medidas preventivas a aplicar (contenido del presente procedimiento) así como información en materia de SSL disponible y asociada a estos equipos.

3. Conocimiento sobre las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de elevación, teniendo en cuenta **las instrucciones del fabricante**, así como las situaciones o formas de utilización anómalas y peligrosas que puedan preverse.

4. Para trabajar, manipular, inspeccionar equipos de elevación y realizar labores de mantenimientos sobre los mismos, será necesario que se disponga de la preceptiva **Autorización** por parte del mando intermedio o equivalente y dejar registro de dicha autorización. (Ver Anexo 1).

5. Informe de **Aptitud médica** favorable en función del puesto de trabajo y de acuerdo con las condiciones de trabajo a las que pueda estar expuesto.

8. DESARROLLO DE LA OPERACIÓN

De forma previa al inicio de los trabajos y durante los mismos se aplicará el **método OPERA (Observo, Pienso, Evalúo, Reviso y Actúo/Aviso)**

1. **Antes de desplazar la carga**, el operario debe asegurarse de que los equipos auxiliares (cables, cadenas, eslingas…) no están enredados o retorcidos.
2. **Los equipos de elevación no deben manejarse salvo que la unidad de elevación esté centrada sobre la carga**. Si fuera necesario elevar una carga que no estuviera centrada bajo la unidad de elevación, deben tomarse las debidas precauciones para controlar el balanceo de la carga cuando se despegue de la superficie sobre la que descansa.
3. **No se deben elevar cargas cuyo peso exceda la capacidad de carga nominal** que se indique en el equipo de elevación, excepto durante las pruebas debidamente autorizadas o en operaciones concretas previamente planificadas y autorizadas. Debe prestarse especial atención al equilibrio de la

carga y a la buena fijación y colocación de los equipos auxiliares en la carga para evitar que se resbale.

4. **No realizar ninguna actividad que pueda originar distracción** mientras se opera el equipo de elevación.
5. **La persona que opera el equipo de elevación no debe elevar ni bajar una carga** con personal en las inmediaciones de la operación.
6. **Para comprobar si la carga se encuentra en equilibrio**, no debe elevarse más que unos centímetros, salvo que sea estrictamente necesario.
7. **No deben dejarse cargas en suspensión** sin supervisar, salvo que se hayan previsto y puesto en práctica las precauciones específicas.
8. Nadie puede pasar por debajo de las cargas en suspensión ni realizar ningún trabajo debajo de las mismas. **Deben instalarse señales de advertencia y/o barreras o vallas para impedir el acceso** a las áreas que se encuentran debajo de las cargas en suspensión.
9. **Deben utilizarse cables de retención en la medida de lo necesario** para guiar o controlar la carga.
10. **No utilizar los dispositivos de final de carrera** superiores (o inferiores, cuando los haya) como mecanismo habitual para detener la elevación. Estos dispositivos deben utilizarse únicamente en caso de emergencia.
11. **Se debe evitar el balanceo** de la carga o el gancho de la carga mientras desplaza el dispositivo.
12. **No utilizar el gancho ni la carga para transportar al personal.**
13. **No desplazar cargas por encima de lugares donde haya personas.**
14. **Asegurar que no hay obstáculos** en el trayecto del equipo de elevación antes de desplazar la carga.
15. Si se maneja un equipo de elevación desde arriba, **la persona que lo opera debe asegurarse** de que no se puede manejar desde los mandos de abajo, ya sea retirándolos o bloqueando su funcionamiento.
16. **Antes de elevar la carga** debe delimitarse la zona de trabajo con vallas, conos, etc. o pintando en el suelo la zona en la que se va a realizar la operación.
17. Deben comprobarse las **condiciones climáticas** cuando se vayan a realizar operaciones de elevación de cargas en el exterior (particularmente la velocidad del viento).

9. REQUISITOS

9.1 REQUISITOS ORGANIZATIVOS

- Se deberá disponer de un **inventario** de los equipos de elevación. Para obtener información específica sobre cada equipo, deben consultarse los **manuales del fabricante**. Todas las estructuras de apoyo de los equipos de elevación deberán disponer de la documentación adecuada que permita comprobar si la capacidad de carga cumple o excede la indicada en el marcado del propio equipo.
- **Pruebas de carga nominal**. Los equipos de elevación deberán haber superado una prueba (inicial o periódica) realizada por un tercero que demuestre que su capacidad de carga se ajusta a los requisitos de la prueba de carga. Es obligatorio disponer de la documentación de dicha prueba. Las pruebas de carga no deberán ser inferiores al 100 % de la capacidad de carga nominal ni superiores al 125 % de la misma, salvo que el fabricante o un ingeniero cualificado recomienden lo contrario.
- **Modificaciones** en el equipo. Cuando se realizan modificaciones o mejoras en los equipos de elevación, esta modificación deberá realizarse conforme al *Proceso de Gestión de Cambios* que corresponda. Las piezas que se cambien deben satisfacer los requisitos de diseño y construcción establecidos en la normativa en vigor.
- Los equipos de elevación no podrán en ningún caso soportar una **carga** que exceda su capacidad de carga nominal.
- **Inspección visual previa al uso** de los equipos de elevación. Deberá quedar constancia por escrito de las inspecciones previas al uso de los equipos de elevación. Las inspecciones deberán realizarse en el modo detallado a continuación (listado no exhaustivo):
    - Comprobar si existe deterioro o fugas en los conductos, depósitos, válvulas, desagües, bombas u otras piezas de los sistemas neumáticos o hidráulicos.
    - Comprobar la presencia de fisuras o deformaciones y el cierre de los pestillos o cerrojos de seguridad (si los hay) o si hay daños provocados por sustancias químicas.
    - Comprobar que el dispositivo/interruptor primario y secundario (si lo hay) de final de carrera superior funciona correctamente.
    - Comprobar que el sistema de frenado del dispositivo de elevación funciona adecuadamente.
    - Comprobar el equipo de elevación, incluyendo, entre otros, los accesorios de elevación (correas, cuerdas, cadenas, eslingas sintéticas, eslingas de malla metálica, conectores de las terminales, argollas en D, grilletes y anillas) para verificar si están dañados, deteriorados o presentan algún defecto que pudiera reducir su capacidad o afectar negativamente a la seguridad o exceder las recomendaciones de uso del fabricante.

9.2 REQUISITOS TÉCNICOS

- Los **mandos** (control remoto, palancas o botones) deben estar diseñados, organizados y asegurados de tal modo que no puedan utilizarlos las personas no autorizadas.

- **Marcado**. La capacidad de carga nominal de los equipos de elevación debe estar indicada en todos los lados de la unidad, ya sea en ambos lados de los raíles del puente, en la viga monorraíl o en otros tipos de estructuras.
- **Advertencias**. Las operaciones de elevación que se realicen de forma remota o desde el suelo, así como los polipastos de manejo manual, deben disponer de una o varias etiquetas de advertencia de elevación de cargas.
- **Planes de elevación**. Aunque no son obligatorios para las elevaciones habituales o rutinarias en las instalaciones o lugares de trabajo del *Grupo*, los siguientes casos requieren el desarrollo de un *Plan de Elevación* por escrito, así como la aprobación de éste por parte de un ingeniero profesional designado para ello:
    - Si el nivel máximo de carga de una elevación supera el 75 % de la capacidad nominal en operaciones complejas.
    - Las elevaciones dobles, aquellas en las que se vaya a elevar más de un polipasto o una grúa en una única operación.
    - Las elevaciones que requieren un cuidado especial en su ejecución debido al tamaño o el peso de la carga, el escaso margen de maniobra, la gran susceptibilidad a los daños o cualquier otro factor que se salga de lo normal.

Documentación de los **equipos de elevación** (listado no exhaustivo):

- **Expediente** técnico de fabricación
- **Marcado CE y Declaración CE** de conformidad
- **Manual** de Instrucciones
- **Evaluación de riesgos** del equipo de elevación y su tarea asociada
- Registro de **mantenimiento / inspecciones**
- **Inspecciones técnicas obligatorias** para determinados equipos (ITGA: inspección técnica de grúas autopropulsadas, ITV de camiones grúa…)

10. INSPECCIONES

Los equipos de elevación precisan de **comprobaciones, inspecciones y pruebas** periódicas y documentadas para garantizar un funcionamiento seguro. Las inspecciones y comprobaciones deberán realizarlas únicamente personal competente.

Se realizarán aquellas inspecciones, mantenimientos y revisiones indicadas tanto en el **Manual** facilitado por el fabricante; aquellas establecidas por el *Grupo* en el procedimiento **PS-T-01 “Mantenimiento de equipos e**

instalaciones”; así como las derivadas de la normativa específica aplicable, tanto a nivel estatal, autonómico o local, en su caso.

Estas inspecciones periódicas deberán realizarse, como mínimo, una vez al año.

Las inspecciones deben documentarse. La documentación debe incluir, por lo menos, el nombre y el cargo del inspector, la unidad que se ha inspeccionado, la fecha de la inspección, los hallazgos de la misma y la firma del inspector, y deberá determinar de forma clara si la unidad es apta para su manejo o no. Los registros de inspecciones deberán conservarse durante todo el tiempo que el equipo permanezca en servicio en la instalación y los cinco años posteriores, y deberá estar disponible para su consulta de forma inmediata bajo solicitud.

Los equipos de elevación que se consideren defectuosos durante la inspección o la revisión no destructiva harán que la unidad quede fuera de servicio y sea bloqueada/etiquetada hasta que una persona cualificada para ello pueda revisar, valorar y reemplazar o reparar según corresponda (*Ver el procedimiento PS-S/P-13 - Lock Out Tag Out & Check*).

11. NORMATIVA APLICABLE Y DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

- Ley 54/2003 que modifica la Ley de 31/1995 sobre Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, y su Guía Técnica.
- PS-S/P-10 - Permisos de trabajo.
- PS-S/P-12 - Coordinación de Actividades Empresariales
- PS-S/P-13 - Lock Out Tag Out & Check.
- PS-T-01- Mantenimiento de Equipos e Instalaciones
- EGTAR VEOLIA: Elevación de Cargas

12. ANEXOS

- ANEXO 1: Modelo de autorización de uso de equipos de elevación
- ANEXO 2: Aspectos a incluir en la Evaluación de riesgos (EVR) (plantilla / modelo base)
- ANEXO 3: Permiso de Trabajo para Elevación de Cargas

- PS-SP-07_Seguridad laboral en los trabajos en altura

SG GRUPO - PROCEDIMIENTOS PS-S/P-07 **Seguridad laboral en los trabajos en altura** **Rev: 5 28/11/2022**	
Elaborado por:	Dagmar Lazara Recalde Ruiz (14/11/2022 13:10:20)
Comprobado por:	Nuria Catalá Bautista (28/11/2022 10:25:08), Rodolfo Manuel Ruiz (15/11/2022 13:51:48), Raúl Sancho Madrid (14/11/2022 13:52:19), José Luis Lérida Vioque (21/11/2022 13:06:03), Pilar Hernández Muñoz (17/11/2022 16:03:42)
Aprobado por:	José María Verdejo Rabassó (28/11/2022 10:38:13)

En la elaboración de este procedimiento ha participado un equipo integrado por José Manuel Castelao, Sergio Azorín, Rosa Mariscal, Zaira Andrés, Sofía Muñoz, Florencio Millán y Joaquin Gomis.

En azul se indican los cambios respecto a la versión anterior.

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. ALCANCE 2
3. DESARROLLO 2
   - 3.1 PLANIFICACIÓN 2
   - 3.2 RECURSO PREVENTIVO 3
   - 3.3 PERMISO DE TRABAJO (PDT) 4
   - 3.4 MEDIOS DE TRABAJO EN ALTURA 5
   - 3.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 5
4. FORMACIÓN Y REQUISITOS MÍNIMOS DEL PERSONAL AUTORIZADO 6
5. RESPONSABILIDADES 6
6. ANEXOS 7

1. OBJETO

El presente procedimiento recoge las disposiciones mínimas que deben cumplirse durante los accesos y la realización de trabajos temporales en altura, legalmente establecidas en el Real Decreto 2177/2004 por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura, así como en el Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, y en el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, así como por las Normas y Guías Técnicas que los desarrollan.

Este documento es complementario al Procedimiento PS-S/P-10 "Permisos de Trabajo" y su Anexo 1 "Modelo de Permiso de Trabajo" (PDT). Es imprescindible su lectura previa a la de este procedimiento.

2. ALCANCE

Acceso y trabajos que se realicen a **2 metros o más de altura, desde la posición de los pies del trabajador,** cuando exista riesgo de caída a distinto nivel.

Es de aplicación tanto a trabajadores propios como a personal de subcontratas de obras y servicios.

3. DESARROLLO

Se consideran trabajos temporales en altura todos aquellos trabajos o accesos donde el riesgo de caída a diferente nivel sea de 2 metros o más, desde la posición de los pies del trabajador. **En todos ellos será obligatorio el uso de sistemas de protección anticaída** homologados, así como garantizada su instalación para su uso seguro, **debiéndose elegir los equipos de trabajo más apropiados para mantener unas condiciones de trabajo seguras, priorizando siempre las medidas de protección colectivas frente a las individuales**. Dicha obligación se establece también en el siguiente enunciado de una de las Reglas que Salvan Vidas (RQS): **"cuando trabajo en altura mantengo mi arnés de seguridad enganchado en todo momento y protejo a los demás de caídas de objetos".**

3.1 PLANIFICACIÓN

Antes de dar inicio a cualquier tipo de trabajo en altura, se deben **Planificar** los trabajos: será en la evaluación de riesgos donde se determinen las medidas preventivas derivadas de los trabajos en altura (con riesgo grave de caída o no) y del entorno en el que se llevan a cabo.

En lo referido a obras, la información relativa a estos riesgos y sus medidas preventivas se dispondrá en la documentación correspondiente (estudios y planes de seguridad y salud, etc.).

En caso de que cualquiera de estos documentos no sean lo suficientemente detallados o los trabajos a realizar tengan características por las que estos documentos se presuman insuficientes- por ejemplo, cuando las operaciones a realizar requieran de una concreción específica por sus características poco habituales,

bien debido a condiciones excepcionales en el entorno de trabajo, bien por cualquier otra circunstancia y no estén contempladas en las evaluaciones de riesgos, planes de seguridad, etc.- éstos deberán revisarse o ampliarse con otros documentos (por ejemplo una instrucción de trabajo específica), que contemplen estos escenarios y las medidas preventivas adicionales a tomar.

En cualquier caso, todos estos documentos deben considerar las medidas de rescate/evacuación.

Previo al inicio de un trabajo en altura, es necesario considerar la previsión meteorológica, de modo que las condiciones meteorológicas en las que se va a llevar a cabo el trabajo (viento o lluvias fuertes, condiciones de disminución de la visibilidad, etc.) no supongan un peligro para la seguridad y la salud de los trabajadores durante la realización de los trabajos.

Se deberá señalizar la zona de trabajo, delimitándola y adecuándose a las circunstancias, para impedir el paso de personal o de vehículos ajenos y para proteger de la caída de objetos. En trabajos en la vía pública, señalizar según la normativa que sea de aplicación.

De igual modo, en caso de que alguna de las personas que vaya a realizar trabajos en altura se encuentre en condiciones médicas o fisiológicas tales que el riesgo de la actividad en sí pudiera verse incrementado por estas circunstancias (medicación o indisposición puntual, embarazo, etc.), lo pondrá en conocimiento de su organización, antes del desarrollo de estas actividades, mediante los mecanismos que disponga para tal fin.

3.2 RECURSO PREVENTIVO

La **presencia del Recurso Preventivo** es una medida preventiva, que no exime al empresario de su deber de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales.

Su presencia será requerida en los supuestos siguientes:

A) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales, y en particular, por ser ámbito específico de este procedimiento, los trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.

Como posibles ejemplos (sin ser exhaustivo) de trabajos con riesgos especiales de caída desde altura, podríamos nombrar los siguientes:

- trabajos en que se utilicen técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas.
- trabajos de montaje y desmontaje de andamios o redes de seguridad.
- trabajos a 4 metros de altura o superior en los que la protección del trabajador no puede ser asegurada totalmente sino mediante la utilización de un equipo de protección individual contra el referido riesgo.
- trabajos a menos de 4 metros de altura en los que, tras la aplicación de los principios de prevención de forma coherente y responsable, el riesgo continúa siendo de especial gravedad por el tipo de actividad desarrollada en altura, por los procedimientos de trabajo

aplicados, por el entorno del puesto de trabajo o por cualquier otra circunstancia que haga que un riesgo en altura deba considerarse de “especial gravedad”, lo que hace necesario adoptar medidas preventivas adicionales – individuales o colectivas- para evitar o minimizar la posibilidad de que el trabajador sufra un daño grave.

Cabe señalar que el hecho de que una actividad no figure entre estos ejemplos no significa que no deba considerarse de riesgo especialmente grave de caída en altura. En todo caso, habrá que, en cada caso concreto, valorar estas circunstancias, siendo la evaluación de riesgos, el estudio o plan de seguridad y salud en el caso de obras de construcción, u otros documentos del sistema de gestión de cada organización, donde se identificarán los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a los trabajos en altura, sean o no actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales.

B) Del mismo modo, será necesaria su presencia cuando, a partir de 2 metros, el riesgo pueda verse agravado o modificado por la concurrencia simultanea o sucesiva de operaciones o actividades, y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, puesto que una aplicación inadecuada de tales métodos podría dar lugar a un agravamiento o modificación del riesgo.

C) Y por último, cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

De nuevo, los riesgos y medidas preventivas para los trabajos con riesgos en altura, sean o no especialmente graves de caída en altura, así como la presencia de un recurso preventivo (cuando fuera necesario), deben estar previstos en las evaluaciones de riesgos, estudios o planes de seguridad y salud de las obras, o en cualquier otro documento del sistema de gestión de seguridad y salud que disponga cada organización.

Este recurso preventivo, aparte de la formación de nivel básico, deberá contar con los conocimientos adecuados para desarrollar adecuadamente sus funciones de vigilancia específicas; éstos estarán determinados en la documentación de los sistemas de gestión de las diferentes organizaciones.

3.3 PERMISO DE TRABAJO (PDT)

Como mínimo, los criterios a utilizar para la expedición de un permiso de trabajo (PDT) en altura serán los mismos que para la exigencia de la presencia de un recurso preventivo según lo establecido en este procedimiento, es decir, si es necesaria la presencia de recurso preventivo será obligatorio emitir un PDT.

El modelo actual de PDT incluye una estructura fija común de todo PDT, establecida en el procedimiento de referencia (**PS-S/P-10 “Permisos de Trabajo”**), y la parte específica correspondiente a trabajos en altura, con el listado no exhaustivo de medidas a tener en cuenta para este tipo de trabajos.

La renovación del PDT está descrita en el **PS-S/P-10 "Permisos de Trabajo".**

En caso de duda sobre la necesidad de un PDT, la operación deberá realizarse con PDT.

3.4 MEDIOS DE TRABAJO EN ALTURA

La elección del medio de trabajo en altura debe llevarse a cabo, según la frecuencia de realización de los trabajos, la altura a la que se acceda y la duración de los mismos. El orden de preferencia será el siguiente, y nunca dependerá de cuestiones económicas:

- Plataforma de trabajo completa (con protecciones colectivas que permitan trabajar sin el uso de EPIS anticaídas).
- Plataforma elevadora (PEMP).
- Andamio completo.
- Plataforma de trabajo incompleta con arnés y punto de anclaje o arnés y línea de vida.
- Escalera de mano que sobrepase en un metro el nivel al que se accede y sujeta.

En el Anexo 2 se recogen normas técnicas para el uso de algunos medios de trabajo en altura. Siempre se priorizarán las medidas de protección colectivas frente a las medidas de protección individuales.

Como protección colectiva prioritaria, deberá disponerse de barandillas o de cualquier otro sistema con una seguridad equivalente. Las barandillas serán de materiales rígidos, con una altura mínima de 90 centímetros y una protección intermedia que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos.

Se instalarán zócalos, rodapiés u otro sistema de efectividad equivalente, siempre que exista riesgo de caída de materiales a niveles inferiores.

Cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea exija la retirada temporal de uno de estos dispositivos (barandillas, redes, tapas de registros,…), deben preverse medidas equivalentes en seguridad y deberán contemplarse en la documentación correspondiente, esto es, evaluaciones de riesgos, estudios o planes de seguridad y salud, o cualquier otra de los sistemas de gestión. Una vez concluido el trabajo particular, volverán a colocarse los dispositivos que se habían retirado.

3.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Todos los equipos que se describen a continuación deben estar homologados, garantizada su instalación para su uso seguro, así como utilizarse y mantenerse según las indicaciones del fabricante.

Como mínimo hablamos de:

- Puntos de anclaje y/o líneas de seguridad ("líneas de vida").

- Arnés de seguridad (prohibido el uso del cinturón de seguridad). En los trabajos en que se use dicho arnés y exista riesgo de caída en los cambios de punto de anclaje, este deberá ser con doble cuerda o cinta de amarre.
- Elementos de amarre (cuerdas o cintas con absorbedor de energía incorporado) con doble cabo, en caso necesario.
- Elementos de conexión (mosquetones o ganchos con sistema de cierre seguro).
- Dispositivos retráctiles.

En trabajos que requieran desplazamientos con un radio de acción determinado, podrán utilizarse dispositivos retráctiles.

En todo trabajo en altura deben de adoptarse medidas para evitar el "efecto péndulo".

Además del sistema anticaídas adecuado en cada situación y los equipos obligatorios en las instalaciones, se utilizarán los equipos de protección individuales apropiados:

- Casco de seguridad (con barboquejo).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (u otros, según trabajos a realizar).
- Otros EPI's según la tarea o instalación donde se desarrollen los trabajos (pantalla de protección, mascarilla, etc.).

4. FORMACIÓN Y REQUISITOS MÍNIMOS DEL PERSONAL AUTORIZADO

- El personal debe disponer de formación en trabajos en altura, demostrable mediante diploma o certificado de formación, donde conste la duración, el contenido y el aprovechamiento del curso.
- El programa de formación deberá garantizar un adecuado conocimiento teórico y práctico de las pautas de seguridad en los trabajos, y de actuación ante situaciones de emergencia.
- Se recomienda una formación inicial teórico-práctica y reciclajes periódicos.
- El personal debe conocer el sistema de PDT en vigor.
- El personal que desempeñe trabajos en altura debe ser autorizado por un mando intermedio o equivalente según los modelos del Anexo 3 (autorización individual o listado de personal autorizado).
- Los trabajadores deberán ser aptos para este tipo de trabajos, según el protocolo específico incluido en la vigilancia de la salud laboral.

5. RESPONSABILIDADES

Será responsabilidad de la cadena de mando de la empresa o de la unidad organizativa, velar por el cumplimiento de este procedimiento, así como poner todos los medios necesarios para que dicho cumplimiento sea posible.

Se deberá tener en cada unidad operativa o empresa, y a disposición de los trabajadores, de forma clara en los tablones la relación de trabajadores que estén autorizados para realizar trabajos en altura.

6. ANEXOS

Anexo 1. Modelo de permiso de trabajo (PDT). Trabajos en altura

Anexo 2. Normas y criterios técnicos para trabajos en altura

Anexo 3. Modelo de autorización para trabajos en altura.

- PS-S-P- 16-Tráfico en instalaciones

SG GRUPO - PROCEDIMIENTOS **PS-S/P-16** **Tráfico en instalaciones** **Rev: 3 16/08/2023**
Elaborado por: Dagmar Lazara Recalde Ruiz (07/08/2023 14:09:20)
Comprobado por: José Luis Lérida Vioque (08/08/2023 13:04:44), Nuria Catalá Bautista (08/08/2023 11:42:05), Raúl Sancho Madrid (08/08/2023 8:11:36), Rodolfo Manuel Ruiz (08/08/2023 14:39:54), Pilar Hernández Muñoz (07/08/2023 14:10:14)
Aprobado por: José María Verdejo Rabassó (16/08/2023 8:50:51)

En azul se indican los cambios respecto a la versión anterior.

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE 2
2. PRINCIPALES RIESGOS ASOCIADOS AL TRÁFICO EN INSTALACIONES 2
3. MEDIDAS PREVENTIVAS 3
3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE CIRCULACIÓN 3
3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS FLUJOS DE CIRCULACIÓN 3
3.1.2. PREPARACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE CIRCULACIÓN 3
3.2. PLAN DE CIRCULACIÓN O DE TRÁFICO 6
3. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE ACCESO RESTRINGIDO (ZAR) 7
4. SEÑALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN 8
5. INSTRUCCIONES GENERALES DE SEGURIDAD 9
6. CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN 10

1. OBJETO Y ALCANCE

El tránsito de vehículos en los centros de trabajo puede ser causa de peligros en las actividades del GRUPO. Este procedimiento tiene por objeto establecer los **criterios de seguridad** relativos al **tráfico en instalaciones** del GRUPO en las que haya circulación de vehículos en su interior (EDAR, ETAP, plantas de compostaje, almacenes de aprovisionamiento, etc.).

El tráfico interior de las instalaciones del GRUPO comprende todos los flujos y movimientos de personas en los centros de trabajo, con o sin vehículo, e incluye:

- Movimientos de maquinaria y vehículos, etc.
- Tráfico peatonal, incluyendo el movimiento de personas con movilidad reducida.

Este procedimiento **aplica** a todas las actividades y centros del GRUPO, y a todo el personal propio o externo que acceda a estas instalaciones: empleados del GRUPO, personal de las subcontratas y terceras personas (visitantes, clientes, transportistas…). El objetivo es minimizar el número de puntos donde se cruzan flujos de maquinaria, vehículos y peatones, limitando el riesgo de colisiones.

2. PRINCIPALES RIESGOS ASOCIADOS AL TRÁFICO EN INSTALACIONES

El **tráfico** simultáneo de vehículos y maquinaria diversa en las instalaciones, junto con el desplazamiento de trabajadores/as, visitantes y terceros puede generar **riesgos de accidentes** graves o potencialmente mortales para las distintas personas presentes: personal de planta, contratistas, proveedores, clientes, transportistas, visitantes y público en general.

Los **principales riesgos de accidente** están relacionados con:

- el **atropello/colisión de peatones por vehículos** (ligeros o pesados: VL o VP) y/o maquinaria:
  - especialmente en la marcha atrás.
  - con frecuencia por falta de visibilidad.
  - relacionados con el comportamiento de las personas (peatones/conductores/operarios)
- la **colisión entre vehículos** ligeros, equipos de trabajo y vehículos pesados
- la **caída desde un desnivel** (muelle de carga, plano elevado, rampa…) de peatones o de maquinaria / vehículo con conductor a bordo.
- el **volcado de vehículos** ligeros, equipos de trabajo y vehículos pesados:
  - malas condiciones del suelo (agujeros, superficies resbaladizas, objetos sobresalientes, irregularidades…);
  - transporte y manipulación de cargas sin estabilizar.
- los **golpes** por parte de los equipos o cargas durante la carga/descarga o al abrir o cerrar las puertas de acceso, portones…

El riesgo aumenta con la densidad del tráfico: Los conductores, operarios y peatones deben llevar a cabo sus propias tareas al tiempo que deben estar alerta de los movimientos que se producen a su alrededor.

El **enfoque principal de seguridad** irá así encaminado a **separar el tráfico** de los vehículos y equipos de trabajo de los flujos de peatones, limitando el número de personas presentes simultáneamente en la misma área.

3. MEDIDAS PREVENTIVAS

3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE CIRCULACIÓN

3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS FLUJOS DE CIRCULACIÓN

La primera acción a adoptar es la elaboración del **diagrama de flujo de circulación** (también llamado Diagrama de Spaghetti) por el equipo operativo (responsables de centro, mandos intermedios, o equivalente) con el apoyo de personal del SPM.

Para realizar este diagrama se tomará como base la evaluación de riesgos, el plano de la instalación, los horarios del centro y se procederá a la recopilación de datos (visitas al terreno para inspeccionar zonas de riesgo, entrevistas con los empleados, observación en tiempo real de los flujos…) para **identificar**:

- Listado de flujos regulares y ocasionales, entrantes y salientes (método del Diagrama de Spaghetti)
- Enumeración de los flujos de vehículos internos de la instalación
- Relación de los vehículos y sus flujos
- Listado de flujos de los peatones
- Descripción y cuantificación de cada flujo (modos de acceso, desplazamientos y recorridos, sentido del tráfico).

En las instalaciones se pueden encontrar, circulando o desplazándose:

- Peatones: personal de la instalación, conductores, transportistas, visitantes externos (clientes, proveedores, auditores, visitas escolares, contratistas...), etc.
- Bicicletas
- Vehículos ligeros (VL): motocicletas, turismos, furgonetas, etc.
- Vehículos pesados (VP) de más de 3500 Kg, por ejemplo, camiones varios (articulado, camión grúa, de saneamiento, de recogida de basura, etc.)
- Maquinaria diversa: dumper, carretillas elevadoras, apiladores, retroexcavadoras, etc.

3.1.2. PREPARACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE CIRCULACIÓN

ZONIFICACIÓN: Toda la instalación debe dividirse en zonas, teniendo cada zona una única función (sin asignaciones dobles). Zonificar implica:

REV.: 3 16/08/2023	PS-S/P-16 Tráfico en instalaciones

- Delimitar y señalizar.
- Indicar los edificios: baños, oficinas, aseos, comedores, recepción, etc.
- Dibujar áreas específicas en el plano: entrada/salida, zonas de carga/descarga, zonas de cobertura/descubierta de la carga, áreas de estacionamiento (zona de descarga, automóviles, contenedores, etc.), zonas de espera, zonas de entrega, punto de combustible, etc.

Deberán definirse **reglas para cada una de las zonas** identificadas. A continuación, se indican unas **reglas básicas** mínimas (lista no exhaustiva) a tener en cuenta en las distintas zonas:

- Conocido el número de vehículos por día por zona: determinar el número máximo de vehículos permitidos en cada zona específica.
- Separar los flujos de entrada y salida (vehículos ligeros, vehículos pesados, maquinaria, peatones).
- Trazar cada flujo en el plano de planta, incluidas las maniobras, utilizando un código de color predeterminado.
- Identificar **zonas libres de peatones**: Establecer, en la medida de lo posible, zonas exclusivamente para la circulación de vehículos, prohibido circulación de peatones por la alta probabilidad de atropello (ejemplo: zona de compostaje de residuos con maquinaria pesada), teniendo en cuenta toda la tipología de vehículos que puedan circular por el interior de la instalación.
- Identificar rutas peatonales y circuitos(s) de visitantes, separadas de las zonas de operaciones.
- Establecer las rutas peatonales en toda la instalación, desde la entrada y aparcamiento.
- Identificar **Zonas de Acceso Restringido** (ZAR).
- Identificar puntos críticos: zonas críticas de cruces e intersecciones o con alta coactividad.
- Identificar flujos innecesarios y eliminarlos o reemplazarlos (por cámaras, interfonos, comunicación por radio…).
- Identificar todas aquellas zonas que deban moverse.
- Reubicar las zonas de trabajo y/o los flujos de vehículos/peatones responsables de los puntos críticos anteriormente identificados.
- Se deberá establecer, siempre que sea posible, un único sentido de circulación en el interior de la instalación.
- Deben estar claramente delimitadas las zonas no autorizadas a peatones y otras zonas específicas (zonas de espera, zonas de carga, zonas de almacenamiento…).

- Minimizar las maniobras de marcha atrás y las maniobras en las curvas.
- Las **zonas de carga/descarga** (mercancías, productos químicos, fangos…) se dividirán en módulos con acceso limitado. Cada módulo estará previsto para un máximo de 3 partes interesadas. Por ejemplo: 2 camiones (incluidos sus conductores) + 1 operario de planta (con o sin vehículo).
- Evitar en las zonas de carga/descarga otros usos para los que no están destinadas
- Aplicar la **señalización** horizontal de ubicación del camión para realizar la carga/descarga y de la zona segura de supervisión del operario. En los casos donde sea posible, señalizar también la zona segura para el operario del camión de carga/descarga.
- En las **zonas de almacenamiento y/o tratamiento** se deberá limitar el acceso simultáneo de peatones, máquinas y vehículos, o bien delimitar claramente las zonas de peatones, zonas de circulación y zonas de aparcamiento (por ejemplo, en los casos en los que los vehículos de flota se aparquen en el interior de un almacén).
- Restringir el acceso a vehículos no relacionados con las operaciones de almacenamiento y/o tratamiento.
- Separar las **zonas de aparcamiento** de VL / VP.
- Siempre que sea posible, las zonas de aparcamiento de VL deberán localizarse lo más cerca de los edificios, y separar las del personal propio de las de visitas.
- El aparcamiento de los vehículos se hará orientado hacia la salida (marcha atrás), con el objetivo de minimizar los riesgos de atropello de peatones durante las maniobras de salida en caso de emergencia.

- La apertura de puertas y portones de vehículos no deberán interferir con el paso de peatones.
- Se recomienda la colocación de topes en las plazas de aparcamiento para evitar invadir zona peatonal contigua con los vehículos.

- Se prohíbe el estacionamiento de vehículos en zonas no habilitadas a tal efecto.
- Las obras o trabajos temporales deberán señalizarse en la entrada de la zona afectada.
- Para determinados trabajos que puedan verse agravados por la presencia de tráfico en la planta, será necesario disponer de una zona segura en la que se eviten dichos riesgos. Por ejemplo: la limpieza de cuba de camiones CIS requiere de un espacio habilitado para tal fin y no es recomendable que esté próximo a zonas de paso de vehículos, pues en caso de caída a distinto nivel el trabajador podría ser atropellado.
- Los puntos de reunión de emergencia deben estar identificados y señalizados claramente.
- En la entrada a la instalación, se deberán prever medidas físicas que permitan la gestión del flujo de vehículos y peatones (barreras y puesto de recepción y, en la medida de los posible, aseos).

3.2. PLAN DE CIRCULACIÓN O DE TRÁFICO

Una vez identificados los flujos de vehículos y peatones, así como las distintas zonas, se procederá al establecimiento del **Plan de Circulación** de la instalación:

- Se tendrá en cuenta la legislación nacional y local en materia de seguridad vial.
- Deberá mostrarse en la entrada a la planta y facilitarse a conductores y visitantes, bien en la entrada a la planta o en el control de acceso.
- El Plan de Circulación deberá indicar el punto(s) de reunión en caso de emergencia.
- Si se ejecutan obras o trabajos temporales que puedan cambiar el Plan de Circulación de la instalación, dicho Plan deberá modificarse reflejando la situación real.
- Se deberá verificar periódicamente (cada empresa definirá la periodicidad) y actualizar en caso de modificaciones importantes en la instalación.
- Se formará/informará a los trabajadores en relación con el Plan de Circulación y las zonas de acceso restringido, así como sobre las medidas preventivas que deberán constar en las evaluaciones de riesgos de la actividad y por puesto de trabajo.
- El Plan de Circulación de cada instalación será un punto auditable.

3. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE ACCESO RESTRINGIDO (ZAR)

Ante la posible intersección de flujos de peatones y máquinas/vehículos, debe llevarse a cabo la identificación de áreas restringidas. Una **Zona de Acceso Restringido (ZAR)** es aquella en la que existe un riesgo de colisión entre un peatón y una máquina/vehículo (carretilla elevadora, pala, manipulador telescópico, camión, etc.) debido a sus actividades. Por ejemplo, podría llegarse a dar en determinadas zonas del interior de talleres de mantenimiento y de almacenes, en las zonas de movimiento de vehículos delante de los talleres/almacenes, etc.

No tendrán la consideración de ZAR:

- Vías de circulación de la maquinaria claramente identificadas en el Plan de Circulación de la planta.
- Las áreas de estacionamiento de vehículos y maquinaria.
- Zonas de descarga de productos químicos, de fangos, de recogida de residuos en pretratamiento, muelles de descarga de sólidos, etc. en las que sólo esté presente el vehículo del proceso, su conductor y el trabajador que supervisa el proceso desde una zona segura señalizada a tal fin.

Las **ZAR** deben:

- Estar **identificadas y evaluadas.**

  Se asignará un nivel de riesgo según metodología FINE que estará relacionado con los distintos grados de criticidad que establece la Dirección del GRUPO.

Nivel de Riesgo según FINE	Grado de Criticidad según Dirección del Grupo
Importante o Intolerable	ZAR Criticidad 1
Moderado	ZAR Criticidad 2
Trivial o Tolerable	ZAR Criticidad 3

- Estar **delimitadas y señalizadas** mediante carteles en las entradas de peatones y máquinas.
  A modo de ejemplo:

REV.: 3 16/08/2023	PS-S/P-16 Tráfico en instalaciones

- Tener **acceso restringido.**
  Deberá definirse un plan de acción para establecer y limitar el acceso a ellas:

Normas de acceso para ZAR según su nivel de criticidad:	
ZAR Criticidad 1	Zona de espera en la entrada de la ZAR + Presentación de las normas de acceso a la ZAR + sistema de petición de acceso + sistema de detección de peatones en máquinas y vehículos si se mueven en la ZAR.
ZAR Criticidad 2	Zona de espera en la entrada de la ZAR + Presentación de las normas de acceso a la ZAR + sistema de petición de acceso + sistema de detección de peatones en máquinas y vehículos que se mueven en la ZAR si están adaptados.
ZAR Criticidad 3	Zona de espera en la entrada de la ZAR + Presentación de las normas de acceso a la ZAR.

4. SEÑALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez establecido el Plan de Circulación y la identificación de las zonas ZAR, se procederá a la señalización de la instalación.

Debe contarse con una **señalización** adecuada para peatones y conductores de vehículos que identifique las prioridades de circulación.

En general, se aplicarán:

- para la señalización vial, las marcas horizontales y señales ya establecidas por la Dirección General de Tráfico y por el Ministerio de Fomento. A modo orientativo, se anexan a este documento ejemplos de señalización horizontal (Anexo 1) y vertical (Anexo 2) que se consideran con mayor probabilidad de ser utilizadas en cualquier tipo de instalación.

- para la señalización de riesgos o medidas preventivas a adoptar se aplicará el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril y modificaciones posteriores, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Asimismo, se utilizará la señalización correspondiente a las Reglas que Salvan Vidas (RQSV)

5. INSTRUCCIONES GENERALES DE SEGURIDAD

En las instalaciones donde este documento sea de aplicación, se deben tener en cuenta las siguientes **medidas o instrucciones generales de seguridad**, siendo éstas de obligado cumplimiento, si bien cada instalación podrá establecer otras adicionales, que no sean menos restrictivas, en función de sus características particulares:

- Velocidad máxima en las instalaciones: 20 Km/h.
- Los conductores deben señalizar, reducir la velocidad y comprobar su entorno antes de girar o dar marcha atrás.
- Se prohíbe el adelantamiento de vehículos dentro de la instalación.
- Los conductores deben evitar al máximo bajar de los vehículos en las zonas que no estén habilitadas para este fin.
- Los equipos de trabajo únicamente pueden ser manipulados por personal formado y autorizado por la empresa para este fin.
- Todas las personas que se desplacen a pie por el emplazamiento deben trasladarse a un lugar seguro antes de usar su teléfono.
- Los visitantes y contratistas no habituales irán acompañados y supervisados durante sus desplazamientos por personal propio del centro, el cual les facilitará las indicaciones de seguridad que deben seguir y las actuaciones en caso de producirse una emergencia.
- Para poder realizar un acceso a una zona de trabajo, todos los contratistas/conductores deben de disponer de información y formación según lo establecido en el procedimiento sectorial de actividades empresariales.
- Se debe hacer uso de los equipos de seguridad y protección personal exigidos en cada centro en los desplazamientos por las instalaciones: chaleco de alta visibilidad , calzado de seguridad, casco, gafas y dispositivo de comunicación.
- Cada centro debe disponer de iluminación suficiente y adecuada para garantizar una buena visibilidad de los conductores de vehículos, operarios de maquinaria y peatones.
- En aquellas zonas en las que la visibilidad sea reducida se instalarán espejos, barreras o semáforos: salida del aparcamiento, por ejemplo.

- Las Reglas que Salvan Vidas relacionadas con este procedimiento deben ser implementadas por todo el personal tanto interno como externo.

Me mantengo alejado de la zona de maniobra de vehículos y equipos en movimiento.

Nunca conduzco bajo los efectos de drogas o alcohol. Y me abrocho el cinturón de seguridad y no manejo ningún equipo de comunicación durante la conducción

Antes de girar o dar marcha atrás, señalizo, reduzco velocidad y compruebo a mi alrededor

6. CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN

El responsable de la instalación deberá asegurar:

- El cumplimiento de este procedimiento en las instalaciones.
- La formación/información del personal interno (Cada operario deberá recibir formación de seguridad en relación al Plan de Circulación del centro).
- La difusión de este procedimiento al personal externo que corresponda (visitantes, contratistas, ..)
- La comunicación del Plan de Circulación (incluyendo ZAR, si aplica) a través de la coordinación de actividades empresariales o a través de inducciones de seguridad, entre otras vías.
- La mejora continua del Plan de Circulación y el adecuado estado de mantenimiento de las instalaciones. Se deberán realizar periódicamente observaciones y/o visitas de seguridad para comprobar que este procedimiento se aplica correctamente.
- La comunicación rápida y fluida a los afectados, en caso de modificaciones permanentes o temporales (nueva zona, obra temporal, etc.) del Plan de Circulación.

El Servicio de Prevención Mancomunado:

- Asesorará al responsable de la instalación sobre la correcta aplicación de este procedimiento.
- Tendrá en cuenta el contenido de este procedimiento en las evaluaciones de riesgo por puesto y de las instalaciones.
- Integrará este procedimiento en el Plan de Prevención.

Los trabajadores colaborarán con el responsable de la instalación en el cumplimiento de lo establecido en este procedimiento.

- IS-T-24 - Trabajos frente a altas temperaturas.

SG GRUPO - INSTRUCCIONES DE TRABAJO **IS-T-24** **Trabajos frente a altas temperaturas** **Rev: 2 13/06/2024**
Elaborado por: Dagmar Lazara Recalde Ruiz (13/06/2024 15:02:03)
Comprobado por: Nuria Catalá Bautista (13/06/2024 15:11:34), Pilar Hernández Muñoz (13/06/2024 15:28:05), José Luis Lérida Vioque (13/06/2024 15:19:39), Raúl Sancho Madrid (13/06/2024 15:04:44)
Aprobado por: José María Verdejo Rabassó (13/06/2024 15:28:44)

Han participado en la elaboración de la presente Instrucción: Xavier Terrasa, Antonio Rico, Ana María Rodríguez, Julián Barcina, Noel Artigas, Mireia de la Torre, Gemma Álvarez, Marcelino Manzanares, Rosa Mariscal, Nuria Catalá y José Luis Lerida.

En azul se indican los cambios respecto a la versión anterior.

1.INTRODUCCIÓN

La exposición al calor puede causar graves alteraciones en las personas. De hecho, la temperatura del cuerpo debe permanecer constante independientemente del ambiente térmico. Los mecanismos de regulación que mantienen la temperatura pueden verse alterados, sobre todo durante las olas de calor en la época veraniega. El riesgo para la salud será aún más importante si el organismo no está preparado (aclimatación).

En el lugar de trabajo, la combinación de factores individuales (salud física, la fatiga, el esfuerzo físico inherente a la tarea…) y colectivos (organización de la actividad, las condiciones de trabajo…) juega un papel importante no solo en la salud, sino también en la alteración del rendimiento físico y mental de las personas.

2. ALCANCE

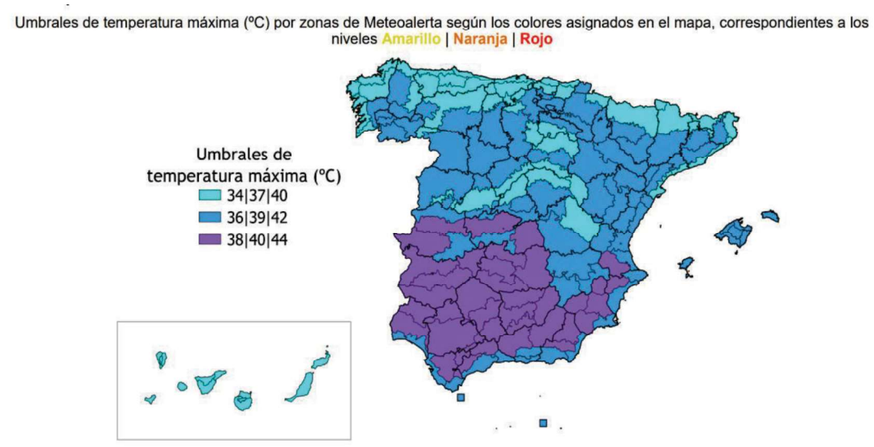
Esta instrucción de trabajo corporativa afecta a todos los colaboradores del Grupo y sus contratas, en los trabajos a altas temperaturas que se realicen en el exterior. Esta IT a través de los interlocutores de RRHH/SSL será consultada en los Comités de SSL. Esta instrucción técnica es de obligado cumplimiento, podrá adaptarse a las particularidades de cada zona, pero se han de respetar los requisitos aquí establecidos como guía de mínimos que garantiza la compatibilidad de toda la documentación común al Grupo.

3. DESARROLLO

3.1.NIVELES DE AVISO VINCULADOS A LA AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET)

El Plan Meteoalerta de AEMET emite avisos de fenómenos meteorológicos adversos con fecha y hora de inicio y fin.Estos avisos pueden ser consultados con una antelación de hasta 72 horas.

Respecto a los umbrales de temperaturas máximas no son los mismos para toda España, sino que dependen de las distintas regiones y quedan recogidos en el documento de AEMET “umbrales y niveles de aviso” (generalmente el aviso rojo se emite a partir de los 40-44 grados, mientras que el naranja entre 37-40 grados):



https://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/METEOALERTA_ANX1_Umbrales_y_niveles_de_aviso.pdf

Los niveles de aviso quedan definidos de la siguiente manera:

Verde	No existe ningún riesgo meteorológico. No se espera que el tiempo cause impactos significativos, aunque pueden tener un carácter menor o local.
Amarillo	No existe riesgo meteorológico para la población en general aunque sí para alguna actividad concreta. **Recomendación:** ESTÉ ATENTO. Manténgase informado de la predicción meteorológica más actualizada. Algunas actividades al aire libre pueden verse alteradas.
Naranja	Existe un riesgo meteorológico importante (fenómenos meteorológicos no habituales y con cierto grado de peligro para las actividades usuales). **Recomendación:** ESTÉ PREPARADO. Tome precauciones y manténgase informado de la predicción meteorológica más actualizada. Las actividades habituales y al aire libre pueden verse alteradas.
Rojo	El riesgo meteorológico es extremo (fenómenos meteorológicos no habituales, de intensidad excepcional y con un nivel de riesgo para la población muy alto).

	Recomendación: Tome medidas preventivas y ACTÚE según las indicaciones de las autoridades. Manténgase informado de la predicción meteorológica más actualizada. Las actividades habituales pueden verse gravemente alteradas. No viaje salvo que sea estrictamente necesario.

Los niveles de aviso serán comunicados por el área de operaciones en cada ámbito geográfico a sus respectivas unidades operativas o de negocio, informando además al SPM. Los niveles de aviso de cada geografía se pueden consultar en el siguiente enlace de la web de AEMET:

https://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/avisos?w=hoy

El detalle de los municipios incluidos en cada una las zonas geográficas que establece AEMET para sus predicciones meteorológicas se puede consultar en el siguiente documento:

https://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/detalle_municipios_zonas_meteorologicas.pdf

3.2 TRASTORNOS PARA LA SALUD RELACIONADOS CON LAS ALTAS TEMPERATURAS, CAUSAS, SÍNTOMAS Y MEDIDAS

ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL CALOR	CAUSAS	SÍNTOMAS	PRIMEROS AUXILIOS
ERUPCIÓN CUTÁNEA	Piel mojada debido a excesiva sudoración o a excesiva humedad ambiental.	Erupción roja desigual en la piel. **Puede infectarse.** Picores intensos. Molestias que impiden o dificultan trabajar y descansar bien.	Limpiar la piel y secarla. Cambiar la ropa húmeda por seca.
CALAMBRES	Pérdida excesiva de sales, debido a que se suda mucho. Bebida de grandes cantidades de agua sin que se ingieran sales para reponer las pérdidas con el sudor.	Espasmos (movimientos involuntarios de los músculos) y dolores musculares en los brazos, piernas, abdomen, etc. Pueden aparecer durante el trabajo o después.	Descansar en lugar fresco. Beber agua con sales o bebidas isotónicas. Hacer ejercicios suaves de estiramiento y frotar el músculo afectado. No realizar actividad física alguna hasta horas después de que desaparezcan. Llamar al médico si no desaparecen en 1 hora.
SÍNCOPE POR CALOR	Al estar de pie e inmóvil durante mucho tiempo en sitio caluroso, no llega suficiente sangre al cerebro. Pueden sufrirlo sobre todo los trabajadores no aclimatados al calor al principio de la exposición.	Desvanecimiento, visión borrosa, mareo, debilidad, pulso débil.	Mantener a la persona echada con las piernas levantadas en lugar fresco.
DESHIDRATACIÓN	Pérdida excesiva de agua, debido a que se suda mucho y no se repone el agua perdida.	Sed, boca y mucosas secas, fatiga, aturdimiento, taquicardia, piel seca, acartonada, micciones menos frecuentes y de menor volumen, orina concentrada y oscura.	Beber pequeñas cantidades de agua cada 30 minutos.

REV.: 2 13/06/2024	IS-T-24 Trabajos frente a altas temperaturas

AGOTAMIENTO POR CALOR	En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado, sin descansar o perder calor y sin reponer el agua y las sales perdidas al sudar. **Puede desembocar en golpe de calor.**	Debilidad y fatiga extremas, náuseas, malestar, mareos, taquicardia, dolor de cabeza, pérdida de conciencia, pero sin obnubilación. Piel pálida, fría y **mojada por el sudor**. La temperatura rectal puede superar los 39 ºC.	Llevar al afectado a un lugar fresco y tumbarlo con los pies levantados. Aflojarle o quitarle la ropa y refrescarle, rociándole con agua y abanicándole. Darle agua fría con sales o una bebida isotónica fresca.
GOLPE DE CALOR*	En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado de trabajadores no aclimatados, mala forma física, susceptibilidad individual, enfermedad cardiovascular crónica, toma de ciertos medicamentos, obesidad, ingesta de alcohol, deshidratación, agotamiento por calor, etc. **Puede aparecer de manera brusca y sin síntomas previos.** Fallo del sistema de termorregulación fisiológica. Elevada temperatura central y daños en el sistema nervioso central, riñones, hígado, etc., con alto riesgo de muerte.	Taquicardia, respiración rápida y débil, tensión arterial elevada o baja, disminución de la sudoración, irritabilidad, confusión y desmayo. Alteraciones del sistema nervioso central. Piel caliente y seca, **con cese de sudoración**. La temperatura rectal puede superar los 40,5 ºC. **PELIGRO DE MUERTE**	Lo más rápidamente posible, alejar al afectado del calor, empezar a enfriarlo y **llamar urgentemente al médico**: Tumbarle en un lugar fresco. Aflojarle o quitarle la ropa y envolverle en una manta o tela empapada en agua y abanicarle, o introducirle en una bañera de agua fría o similar. **¡ES UNA EMERGENCIA MÉDICA!**

3.3 MEDIDAS EN RELACIÓN CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD RELACIONADOS CON LAS ALTAS TEMPERATURAS

Trabajadoras/es:

- Beber agua fresca con frecuencia en pequeñas cantidades durante la jornada. Es importante no esperar a tener sed para beber. También es preciso seguir bebiendo agua cuando se esté fuera del trabajo.

- Proteger la cabeza del sol, con casco o gorra según el trabajo a realizar y evaluación de riesgos.

- Permanecer a la sombra siempre que sea posible. Si fuera necesario, hacer uso de las sombrillas o carpas durante la realización de actuaciones en la vía pública o exterior.

- Realizar ciclos de trabajo-descanso, siendo los periodos de descanso cortos y frecuentes y en zonas con sombra o áreas frescas. Se recomiendan periodos de 30 minutos de trabajo y 5 de descanso.

- No ignorar los síntomas de las enfermedades relacionadas con el calor. Si la persona se siente mal, debe cesar su actividad y no dudar en solicitar atención sanitaria, pues continuar trabajando puede ser muy peligroso. No conducir si se encuentra mal.

- Seguir una dieta rica en frutas y verduras. No comer comidas calientes y pesadas ni consumir en exceso bebidas con cafeína (café, refrescos de cola, etc..) y también las bebidas muy azucaradas (>6%).

- Respetar los horarios de comida y descanso.

- Evitar el frío excesivo (aire acondicionado), después de estar expuesto al sol.

- Ducharse y refrescarse al finalizar el trabajo.

- Dormir suficiente número de horas (7 a 8 horas) para recuperarse bien.

- Estacionar el vehículo, en la manera de lo posible, a la sombra.

Organizativas:

- Planificar las tareas más intensas en las horas de menos calor. Los trabajos se organizarán para reducir el tiempo y la intensidad de exposición al calor.

- Establecer ciclos de trabajo-descanso. Se recomiendan periodos de 30 minutos de trabajo y 5 de descanso.

- Establecer rotaciones del personal, para reducir tiempo de exposición.

- Para los trabajos en la vía pública o exterior, proporcionar carpas/sombrillas para el sol y asegurar el uso siempre que sea posible. Para desplazamientos por las zonas abiertas de las instalaciones se pondrá a disposición de los trabajadores paraguas o parasoles.

- Evitar en la medida de lo posible el trabajo individual en tareas intensas, favoreciendo el trabajo en equipo para facilitar la supervisión mutua de los trabajadores.

- Utilizar las ayudas mecánicas disponibles (retro-excavadoras, grúas, camiones, etc.).

- Suministrar cremas solares

- Facilitar los medios (neveras, neveras portátiles, termos, …) que permitan refrescar el agua para una correcta hidratación del trabajador/a.

- Velar por la implantación de las acciones preventivas

En todo momento, la Organización pondrá a disposición de los trabajadores los medios necesarios para el cumplimiento de las medidas indicadas. En Comité SSL se podrá consultar la forma de materializar estas medidas.

Además de las medidas especificadas en este documento, se realizarán las adaptaciones individuales del puesto de trabajo como consecuencia de criterio médico (también valorando características personales o el estado biológico conocido de la persona trabajadora) al respecto de trabajos con altas temperaturas: restricción o recomendación en el certificado de aptitud médica del trabajador/a (SPA Vigilancia de la Salud) o informe específico de especial sensibilidad a realizar tareas con altas temperaturas.

REV.: 2 13/06/2024	IS-T-24 Trabajos frente a altas temperaturas

3.4.ACTUACIÓN ANTE UN AVISO DE NIVEL NARANJA O ROJO POR LA AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET)

Ante un aviso de nivel naranja o rojo, la actividad en vía pública o exterior quedará limitada a aquellas tareas que no requieran esfuerzos físicos intensos: p.ej. trabajos administrativos, inspecciones, cambios de contador, reuniones de coordinación o PRL, limpieza de imbornales, etc…, a excepción de resolución de averías u otras incidencias urgentes que comprometan el servicio de abastecimiento y saneamiento, que afecten a terceros o al medio ambiente.

En el **ANEXO I** se recoge la operativa adaptada en las franjas horarias de los niveles de aviso naranja y rojo.

Para la resolución de los trabajos urgentes, que afecten a terceros o al medio ambiente donde no sea factible aplicar la operación adaptada, se adoptarán las siguientes medidas adicionales a las medidas generales descritas en punto 3.3:

- Se solicitará autorización por parte del mando intermedio o de negocio a su superior inmediato (por ejemplo, confirmación vía e-mail), para realizar estas tareas especiales ante un aviso de nivel naranja o rojo
- Reforzar seguimiento del estado de los trabajadores/as por parte del mando intermedio.
- Los trabajos no se realizarán en solitario.

4. CAPACITACIÓN E INDUCCIÓN

Los trabajadores/as del Grupo y las contratas serán conocedores de la presente instrucción de trabajo.

ANNEX A02 – CONTROL DE QUALITAT

ÍNDEX

1. OBJECTE 2
2. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA PRÈVIA A LA FABRICACIÓ 2
2.1 Projecte de disseny mecànic....2
2.2 Programa tècnic de fabricació 2
2.3 Revisió del disseny 2
3. CONTROL DE MATERIALS....2
3.1 Especificacions de materials 2
3.2 Traçabilitat i identificació de materials 3
3.3 Revisió de certificats de materials 3
4. CONTROL DEL PROCÉS DE FABRICACIÓ 3
4.1 Requisits generals de fabricació....3
4.2 Toleràncies de fabricació 3
4.3 Soldadura....3
4.4 Assajos de producció en soldadures 3
4.5 Tractament tèrmic post-soldadura (PWHT) 4
4.6 Subcontractació 4
5. Tractament de superfícies 4
6. Assajos no destructius 4
7. Avaluació final i proves....4
7.1 Inspecció visual i dimensional 4
7.2 Prova hidrostàtica 4
7.3 Inspecció dels accessoris de seguretat 4
8. Marcat i placa de característiques 4
9. Documentació final a lliurar 4
10. Conservació dels registres 5
11. Marc normatiu de referència....5

1. OBJECTE

El present apartat estableix els requisits mínims del Pla de Control de Qualitat (PCQ) que el contractista haurà de desenvolupar, implementar i mantenir durant la fabricació, transport, muntatge i posada en servei del recipient antiariet objecte del present contracte.

AB tindrà accés en tot moment al procés de fabricació, instal·lació i al seguiment del Pla de Qualitat proposat.

2. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA PRÈVIA A LA FABRICACIÓ

Abans d'iniciar qualsevol activitat de fabricació, el contractista haurà de presentar i obtenir l'aprovació de la DO sobre la documentació tècnica següent:

2.1 Projecte de disseny mecànic

El projecte de disseny mecànic haurà de contenir, com a mínim:

Memòria:

- Objecte del projecte i identificació de l'equip a pressió.
- Codi i normes de disseny aplicades (UNE-EN 13445-2:2021/A1:2023).
- Descripció general de l'equip: forma constructiva, obertures, mecanismes de tancament i acabats.
- Taula de paràmetres de disseny: pressió de disseny, temperatura de disseny, pressió d'operació màxima en règim permanent i no permanent, pressió de prova hidràulica, eficiència de soldadures, marge de corrosió, volums d'aire, pesos, etc.).
- Anàlisi de la fatiga.
- Categoria i mòdul d'avaluació de la conformitat.
- Materials i tensions admissibles.

Annexos de càlculs justificatius:

- Descripció del programari utilitzat.
- Codis, directrius i normes implementades.
- Condicions de disseny i factors de seguretat.
- Pressió de prova hidràulica.
- Elements geomètrics sotmesos a pressió interna (fons i cilindre).
- Combinació de càrregues i casos de càrrega.
- Efecte de les obertures, bases de suport, accessoris d'elevació i brides.
- Anàlisi de la fatiga.

Plànols:

- Plantes, alçats, seccions i detalls a escala suficient.
- Indicació dels nivells d'aire màxim, mínim, en règim dinàmic i amb grups aturats, acotats i referenciats a l'eix de la presa inferior del mesurador de nivell.

2.2 Programa tècnic de fabricació

El programa tècnic de fabricació haurà d'incloure:

- Processos de soldadura a utilitzar per a les parts sotmeses a pressió.
- Abast dels controls no destructius previstos
- Comprovacions especials previstes (tancaments, fons, plecs, cargols de fixació, etc.).
- Seqüència de fabricació prevista
- Tots els detalls pertinents relatius al disseny del recipient.

2.3 Revisió del disseny

En tots els casos s'haurà de realitzar una revisió del disseny i documentar-ne l'acceptació, incloent:

- Adequació del material per a l'ús pretès.
- Processos i consumibles de soldadura.
- Accés per assolir els nivells requerits d'inspeccions i assajos.
- Adequació de les obertures i tancaments.
- Existència i adequació d'accessoris de seguretat.
- Adequació del límit de contenció de pressió proposat.
- Adequació del mètode d'anàlisi de tensions.

3. CONTROL DE MATERIALS

3.1 Especificacions de materials

Els materials utilitzats en la fabricació del calderí hauran de ser els especificats a l'ET-01, la qual defineix els materials per a cada component de l'equip (cos cilíndric, fons, tubuladures, brides, elements estructurals, cargoleria i juntes). Qualsevol material emprat haurà de complir els requisits establerts per la normativa vigent aplicable, en particular la EN 13445-2 pel que fa a materials per a recipients a pressió, i les normes de producte corresponents a cada tipus de material.

El fabricant haurà d'acreditar que tots els materials emprats compleixen les especificacions tècniques i normatives aplicables, mitjançant la presentació dels certificats de material corresponents d'acord amb la EN 10204:2004. Els materials hauran de ser aptes per a les condicions de disseny de l'equip, incloent la pressió de disseny, la temperatura mínima de disseny i el fluid de servei, i hauran de garantir els requisits de resistència mecànica i tenacitat exigits per la normativa de fabricació.

Qualsevol proposta de canvi de material respecte dels especificats haurà de ser sotmesa a l'aprovació prèvia i expressa de la DO. El fabricant haurà de justificar documentalment l'equivalència tècnica del material proposat, demostrant que compleix o supera els requisits del material original en tots els aspectes rellevants (resistència mecànica, tenacitat, compatibilitat amb el fluid de servei i aptitud per a la normativa de fabricació aplicable).

3.2 Traçabilitat i identificació de materials

El fabricant haurà de tenir i mantenir un sistema d'identificació per als materials utilitzats en la fabricació, de tal manera que tot material sotmès a tensions degudes a pressió i tot material soldat es pugui seguir fins al seu origen. El sistema d'identificació haurà d'assegurar:

- Examen del material abans de la fabricació per detectar imperfeccions.
- Comprovació de l'espessor adequat del material.
- Comprovació que els materials estiguin permesos per la normativa aplicable i es pugui fer el seu seguiment fins a la certificació de material correcte.
- Comprovació dels consumibles de soldadura.

La possibilitat de seguiment del material fins als marcats d'identificació originals s'ha de fer per un o diversos dels mètodes següents:

- Transferència exacta dels marcats d'identificació originals a un lloc visible en el recipient acabat.

- Identificació mitjançant un marcat codificat que es pugui seguir fins al marcat original requerit.

- Registre dels marcats d'identificació utilitzant llistes de materials o esquemes de les peces tal com s'han construït.

- Registre dels números de lot dels consumibles de soldadura.

3.3 Revisió de certificats de materials

Totes les certificacions de materials s'han de revisar a la seva recepció, comprovant:

- Propietats mecàniques i químiques requerides.
- Que els resultats dels informes satisfacin els requisits de l'especificació.
- Que hi hagin tots els marcats requerits i hi hagi traçabilitat entre els marcats reals i els registrats a la certificació.

4. CONTROL DEL PROCÉS DE FABRICACIÓ

4.1 Requisits generals de fabricació

El fabricant haurà d'assegurar:

- L'organització del control de les operacions de fabricació que incloguin processos especials (soldadures, conformació i tractaments tèrmics) estarà clarament definida.
- Els procediments de fabricació (soldadures, conformació i tractament tèrmic) seran adequats i compliran els requisits de la Norma EN 13445.
- L'equip de fabricació és l'adequat per a la fabricació.
- El personal és idoni per a les tasques assignades.
- Es compliran com a mínim els requisits de qualitat per a les soldadures definits en la Norma ISO 3834-3:2005.

4.2 Toleràncies de fabricació

Les toleràncies de fabricació per a les parts del recipient i per a les soldadures seran les especificades a l'apartat 5.4 de la Norma EN 13445-4. Per a recipients sotmesos a pressió externa, les toleràncies de forma no podran excedir les donades per a la pressió interna i, a més, hauran de complir els requisits dels apartats 8.5.1 i 8.6.1 de la Norma EN 13445-3.

4.3 Soldadura

Per a les soldadures, el fabricant haurà de complir els tres requisits previs establerts per la Norma EN 13445-4:

- Disposar d'una especificació del procediment de soldadura (WPS).
- El procediment de soldadura haurà d'estar qualificat (WPQR).
- El soldador o l'operari que realitzi la soldadura haurà d'estar qualificat.

Eficiències de soldadura a aplicar:

- Cos cilíndric: factor d'unió d'acord amb el grup d'assaig assignat segons EN 13445-5, considerant un abast de control del 10% mitjançant examen radiogràfic per punts (RT) per a les soldadures del cos, realitzades per arc submergit automàtic (SAW).
- Fons el·líptics tipus Korbbogen: factor d'unió d'acord amb el grup d'assaig assignat segons EN 13445-5.
- Connexions de tubuladures i boca d'home (DN500): les soldadures de cantonada s'examinaran mitjançant líquids penetrants (PT) d'acord amb EN ISO 3452.

4.4 Assajos de producció en soldadures

Amb la finalitat de controlar la qualitat de la fabricació i el compliment de les propietats mecàniques de les soldadures, s'hauran de soldar i assajar xapes d'assajos de producció d'acord amb els apartats 8.2 i 8.3 de la Norma EN 13445-4.

4.5 Tractament tèrmic post-soldadura (PWHT)

En els casos en que el procediment de soldadura ho requereixi, s'haurà de dur a terme un PWHT d'acord amb l'apartat 10 de la Norma EN 13445-4. Els temps i temperatures de manteniment s'especifiquen a la norma i depenen del grup del material i de l'espessor nominal.

4.6 Subcontractació

El fabricant pot subcontractar treballs, però s'ha d'assegurar que el subcontractista realitzi el treball d'acord amb els requisits de la normativa europea. En tots els casos en què el treball del subcontractista inclogui soldadures, conformació amb tractament tèrmic associat, tractament tèrmic després de soldadura o assajos no destructius de soldadures, el fabricant haurà d'obtenir un formulari de subcontractista i còpies dels procediments de soldadura i registres de qualificació dels operadors.

5. Tractament de superfícies

El tractament de superfícies del calderí ET-1 haurà de complir les especificacions definides a l'ET-01, tant per a la protecció interior com per a la protecció exterior. Qualsevol canvi respecte del sistema de pintura especificat haurà de ser aprovat prèviament per la Direcció d'Obra (DO).

6. Assajos no destructius

L'abast dels assajos no destructius (AND) del calderí ET-1 es determinarà en funció del grup d'assaig assignat a cada unió soldada, d'acord amb l'apartat 6.6.2 de la Norma EN 13445-5. El grup d'assaig determina el valor del factor d'unió soldada emprat per al càlcul dels components i haurà de ser coherent amb les eficiències de soldadura considerades en el projecte de disseny mecànic.

7. Avaluació final i proves

7.1 Inspecció visual i dimensional

La inspecció visual i dimensional s'haurà de realitzar després de l'acabament de totes les activitats de soldadura i dels tractaments tèrmics, però abans de l'aplicació de qualsevol recobriment i abans de la prova de funcionament a plena càrrega. L'abast inclourà:

- Comprovació que la construcció compleix els plànols de fabricació aprovats.
- Comprovació de l'estat del recipient acabat, prestant atenció especial a les unions soldades, connexions de maniguets i accessoris.
- Comprovació de les marques del material per correlacionar-les amb els registres documentats.

7.2 Prova hidrostàtica

Tots els recipients s'hauran de sotmetre a una prova de pressió hidrostàtica com a prova de funcionament a plena càrrega estàndard. La pressió d'assaig serà la major dels valors següents:

$$Pt = 1{,}25 \cdot Pd \cdot (fa / fTd)$$

$$Pt = 1{,}43 \cdot Ps$$

La pressió d'assaig requerida s'haurà de mantenir durant no menys de 30 minuts. Durant la prova, el recipient no haurà de presentar cap indici de deformació plàstica general ni cap fuita a través de l'envoltant.

Per a cada prova de funcionament a plena càrrega s'haurà de preparar un informe registrant: fabricant i identificació del recipient, nom de l'inspector, pressió de prova, medi per aplicar pressió, temps de manteniment, identificació dels manòmetres i conclusions.

7.3 Inspecció dels accessoris de seguretat

Els accessoris de seguretat (vàlvula de seguretat, manòmetre de glicerina, nivell magnètic) s'hauran de comprovar quant al ple compliment de la normativa aplicable i de les especificacions del present plec.

8. Marcat i placa de característiques

Els equips fabricats d'acord amb tots els requisits de la Norma EN 13445 s'hauran de marcar amb el número i l'any de la Norma. La placa de característiques haurà de contenir, com a mínim:

Informació administrativa:

- Nom o símbol del fabricant i la seva adreça.
- Referència a la Norma EN 13445.
- Any de fabricació i tipus i sèrie.

Dades tècniques:

- Pressió màxima admissible (PS), pressió de disseny (Pd) i pressió d'assaig (Pt) en bar.
- Temperatura de disseny (Td), temperatura màxima i mínima admissibles en ºC.
- Identificació de fluids i grup del fluid.
- Volum intern en litres i massa de tara en kg.

El suport per a la placa de característiques del recipient s'ubicarà a una alçada del pla de terra no superior a 1,70 m.

9. Documentació final a lliurar

El fabricant haurà d'adjuntar la documentació completa del recipient, que inclourà com a mínim:

- Índex dels registres per a cada recipient a pressió amb el seu número de sèrie d'identificació.

- Especificació tècnica de l'equip.
- Anàlisi de perills del fabricant.
- Programa de disseny i fabricació.
- Càlculs i plànols de disseny (inclosa una llista de tots els plànols amb el seu estat de revisió).
- Revisió i aprovació del disseny.
- Llista tabulada dels materials utilitzats.
- Certificats de materials, inclosos els dels consumibles de soldadura.
- Procediments per assegurar la traçabilitat dels materials.
- Llistes d'especificacions de procediments de soldadura aprovades i de soldadors aprovats.
- Llista de tots els serveis o parts subcontractats.
- Resultats dels cupons d'assaig de producció.
- Llista de procediments d'assajos no destructius i del personal qualificat utilitzat.
- Informes dels assajos no destructius.
- Procediments i resultats del PWHT (gràfics de temps/temperatura).
- Còpies d'informes de no conformitat i procediments de reparació.
- Informe de l'examen final i l'examen després de la prova de pressió.
- Informe de la prova de funcionament a plena càrrega.
- Informe dimensional (estat tal com s'ha construït).
- Registre de marcats i detalls de la placa de característiques.
- Còpia de la declaració escrita de compliment de la Norma EN 13445.
- Instruccions de funcionament d'acord amb l'Especificació Tècnica CEN/TS 764-6:2012.

10. Conservació dels registres

Un cop acabat el recipient a pressió i realitzat el seu segellat i certificació, el fabricant del recipient o el seu agent serà responsable de guardar de forma segura tots els registres durant un període mínim de **10 anys**. Durant aquest període, els registres hauran d'estar a disposició de les autoritats nacionals pertinents responsables de la inspecció durant la vida de l'equip en servei.

Tots els documents hauran de ser llegibles i perfectament identificables amb el recipient a pressió en qüestió. Els registres s'hauran de protegir contra deteriorament i danys.

11. Marc normatiu de referència

El Pla de Control de Qualitat s'haurà de basar en la normativa vigent aplicable, incloent entre d'altres:

- **Normativa estatal:** RD 2060/2008 (Reglament d'Equips a Pressió), RD 769/1999, RD 1244/1979.
- **Normativa autonòmica:** Ordre de 30 d'octubre de 2009 que regula l'aplicació del Reglament d'Equips a Pressió a Catalunya.
- **Normes de disseny:** AD 2000 MERKBLATTER / UNE-EN 13445-2:2021/A1:2023.
- **Normes de fabricació i inspecció:** EN 13445-4:2021, EN 13445-5:2021, EN ISO 9606-1:2017, EN ISO 15614-1, EN ISO 17635:2016, EN ISO 17636, EN ISO 17637:2016, EN ISO 17640:2018.
- **Normes de materials:** EN 10028-2:2017, EN 10204:2004, EN 1092-1:2018.
- **Normes de qualitat:** EN ISO 9001:2015, ISO 3834-3:2005.

ANNEX A03 - PLA DE TREBALLS

Descripció actuació	Durada	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8-21	S22	S23	S24	S25	S26
Acta de replanteig	**1 dies**													
Actuació 1. Treballs previs, enginyeria i legalització	**1 dies**													
Enginyeria de detall	15 dies													
Desenvolupament de projecte mecanic	15 dies													
Comprobació topografica	19 dies													
Validació por DO	5 dies													
Comandes y recepció de equips	**90 dies**													
Calderi	30 dies													
Sensor de nivel calderin	40 dies													
Bomba de achique	90 dies													
Actuació 2. Adequació de l'arqueta	90 dies													
Actuació 3. Connexió de la línia d'aire	**25 dies**													
Actuació 4. Instal·lació del calderí	20 dies													
Actuació 5 Instal·lació elèctrica i de control	22 dies													
Actuació 6. Programació	**26 dies**													
Proves i posada en marxa	2 dies													
Gestió de Residus	**240 dies**													
Seguretat i Salut	**240 dies**													
Final d'obra	**0 dia**													

APÈNDIX 1 - CÀLCULS HIDRÀULIC ANTIARIET

ÍNDEX

1. Introducció 1
2. Sistema d'impulsió 1
3. Cabal de disseny 1
4. Estudi del cop d'ariet 1
4.1. Definició de transitoris 1
4.2. Base de càlcul 2
4.3. Metodologia de càlculd 2
4.3.1. Creació del model del sistema 2
4.3.2. Càlcul del sistema en règim estacionari 2
4.3.3. Càlcul del sistema en règim transitori 2
4.3.4. Model 3
4.4. Escenaris de càlcul 3
4.4.1. Escenari 1. Sense calderí 3
4.4.2. Escenari 2. Dimensionament del calderí 3
5. Comparació entre calderí en posició horitzontal o vertical 4
6. Definició de la solució adoptada 4

1. Introducció

El present apèndix té com objectiu el dimensionament del calderí per a l'estació de bombament d'aigua regenerada a l'EDAR de Sant Feliu del Llobregat.

2. Sistema d'impulsió

Les figures següents mostren planta i perfil del sistema d'impulsió d'aigua regenerada. Tots els detalls de la impulsió (bombes, cotes, materials, etc.) es troben a l'Apèndix 6.1 d'aquest document.

Figura 1. Sistema d'impulsió d'aigua regenerada.

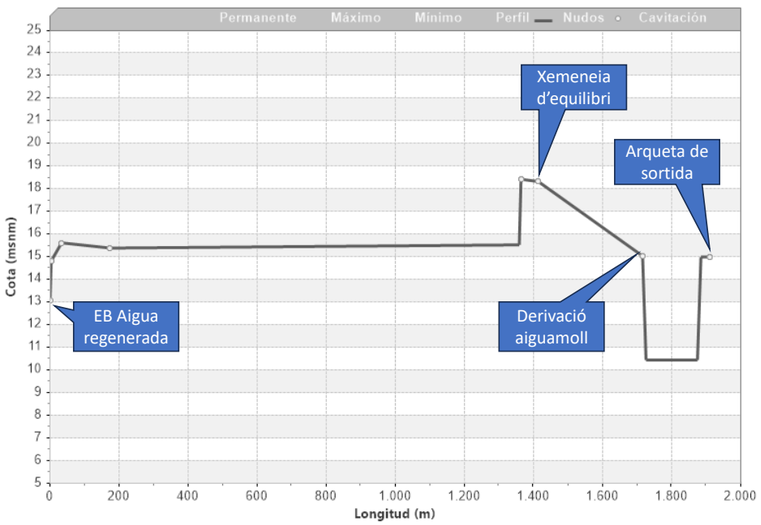


Figura 2. Perfil de la canonada d'impulsió des de l'EB fins a l'arqueta de sortida.

En resum, sistema d'impulsió d'aigua regenerada està format pels següents elements:

- La estació de bombament d'aigua regenerada a l'EDAR S. Feliu
- Canonada de formigó DN800. Hi ha uns 170 m de PEAD DN800 PN10 entre el PK 0+030 i el PK 0+200
- Xemeneia d'equilibri DN600 al punt alt pesada l'autopista (proposta a l'Apèndix 6.1)
- Arqueta de sortida amb llavi sobreeixidor a la cota 19,3 msnm (proposta a l'Apèndix 6.1)

3. Cabal de disseny

El cabal considerat per al disseny del calderí és de 2.670 m³/h (Q mig futur = 742 l/s = 64000 m3/dia) d'acord amb els escenaris l'Apèndix 6.1. Aquest cabal es considera com el escenari desfavorable i s'impulsarà des de l'estació de bombament fins a l'arqueta de sortida (cota sobreeixidor 19,3 msnm). En aquest escenari de disseny no hi ha cabal cap al aiguamoll.

4. Estudi del cop d'ariet

4.1. Definició de transitoris

El fenomen dels transitoris hidràulics es pot definir com una anomalia que es produeix en un flux d'aigua quan les condicions que defineixen el moviment del fluid (velocitat, pressió i secció de la corrent) varien en el temps. Existeixen tres tipus de transitoris hidràulics:

1. Transitori lent o quasi-estàtic, en el que les variables significatives del flux, cabals i pressions varien de forma molt lenta en el temps.
2. Transitori ràpid denominat oscil·lació en massa, en el que els canvis temporals de les variables significatives són importants.
3. Transitori molt ràpid o cop d'ariet en el que, degut a la violència de les pertorbacions introduïdes en el sistema, els canvis de pressió són molt importants, variant de forma significativa l'energia elàstica emmagatzemada en el fluid i en la canonada.

El transitori hidràulic que provoca increments de pressió més elevats és el **cop d'ariet**.
Quan un líquid està circulant per una canonada amb règim permanent i, en algun moment, es maniobra sobre algun element del sistema (com la obertura i tancament d'una vàlvula o la aturada de bombes), es produeixen unes variacions de cabal i de pressió en el punt a on s'ha produït la pertorbació, creant un desequilibri que fa que els cabals vagin variant successivament en tots els punts de la conducció. Aquests desequilibris produeixen variacions de l'energia cinètica de l'aigua, traduint-se en alteracions de la seva pressió, que constitueixen el cop d'ariet.
Així, el cabal ja no serà el mateix en tots els punts de la canonada, ja que es produeixen variacions de la secció de la mateixa, així com contraccions i dilatacions del líquid. En aquestes condicions, el líquid circula en règim variable. Quan s'estableix un règim variable dins d'una canonada apareixen unes

variacions de pressió i cabal que es propaguen a través de tota la massa líquida, com un moviment ondulatori. El valor del cop d'ariet depèn del temps de tancament corresponent al fenomen que ha provocat l'ona de pressió.
L'aturada de les bombes per falta de subministrament elèctric genera una seqüència d'ones de depressió i sobrepressió que poden arribar a trencar la canonada. La magnitud de la sobrepressió és funció del material de la canonada, la velocitat de l'aigua en règim estacionari, la longitud de la canonada, el traçat en alçat i de les característiques de les bombes.

4.2. Base de càlcul

El comportament general unidimensional d'un fluid en un conducte tancat ve descrit per les equacions de continuïtat de la massa i de conservació de la quantitat de moviment que, associades a cada punt i a cada instant, permeten un seguiment puntual i temporal del sistema:

- Equació de continuïtat de la massa:

$$\rho a^2 \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{\partial P}{\partial t} = 0$$

- Equació del moviment:

$$\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial t} + g \sin\theta + f\frac{V|V|}{2D} = 0$$

On:
a=velocitat de propagació de l'ona
V=Velocitat
X=distància al llarg de la canonada
P=pressió
t=temps
g=constant de gravetat
θ=pendent de la canonada
f=coeficient de fregament
D=diàmetre de la canonada

Les equacions de continuïtat i de moviment constitueixen un sistema d'equacions en derivades parcials de primer ordre que es pot escriure matricialment com:

$$\frac{\partial}{\partial t}\begin{pmatrix} H \\ V \end{pmatrix} + A(V)\frac{\partial}{\partial x}\begin{pmatrix} H \\ V \end{pmatrix} = B(V)$$

On:

$$A(v) = \begin{pmatrix} V & \frac{a^2}{g} \\ g & V \end{pmatrix}, B(v) = \begin{pmatrix} -V\sin\theta \\ -\frac{fV|V|}{2D} \end{pmatrix}$$

Amb:
H=Altura piezomètrica (pressió manomètrica expressada en columna líquida).

Aquest és un sistema quasi-lineal de tipus hiperbòlic. Conseqüentment, no existeix cap expressió que proporcioni la solució d'aquest sistema hiperbòlic, quasi-lineal i no homogeni en forma tancada, de manera que l'única alternativa per a la resolució del sistema complet és l'anàlisi numèric.

4.3. Metodologia de càlcul

L'anàlisi del sistema es portarà a terme mitjançant el software *ALLIEVI*, que utilitza el mètode de les característiques per a resoldre els balanços de massa i quantitat de moviment propis del model elàstic.
El mètode de les característiques és una tècnica de resolució d'equacions diferencials, essent el mètode computacional més eficient per a la resolució d'equacions diferencials en derivades parcials de primer ordre de tipus hiperbòlic. El mètode consisteix en reduir les equacions diferencials a una família d'equacions diferencials que puguin integrar-se a partir d'unes condicions de contorn i d'unes condicions inicials. Seguidament es descriu la metodologia emprada per a l'estudi.

4.3.1. Creació del model del sistema

En primer lloc es crea un model a *ALLIEVI* a partir de tota la informació disponible i actualitzada del sistema:

- Conduccions: longitud, cotes nodes inici/final, característiques geomètriques de les conduccions, rugositat, etc.
- Bombaments: introducció de les corbes de les bombes, nombre de bombes, inèrcies, etc.
- Proteccions antiariet: recipient antiariet amb diferents volums d'aire, ventoses, canvi de vàlvules, pèrdues...

4.3.2. Càlcul del sistema en règim estacionari

Un cop introduït el model es porta a terme l'estudi de les condicions d'operació en règim estacionari. Aquest pas és imprescindible per al posterior anàlisi de les condicions d'operació en règim transitori, ja que els resultats obtinguts en règim estacionari s'utilitzen com a condicions inicials de l'estudi de règim transitori.

4.3.3. Càlcul del sistema en règim transitori

Finalment, es realitza l'estudi de transitoris considerant el règim estacionari com a condició inicial de l'estudi. El fenomen transitori de major importància que es poden produir en el sistema analitzat són a conseqüència d'una parada sobtada i instantània de les bombes. Per tant, es modelitza una parada sobtada i instantània de la central de bombament a partir de la situació estacionària.
D'altra banda, la parada dels grups de bombament s'ha realitzat considerant la inèrcia de les bombes i dels motors. Aquestes s'han estimat a partir de la relació de Wylie, *et al*. pp 148 - 149.
Inèrcia bomba:

$$I_p = 1{,}5 * (10^7) * \left(\frac{P}{N^3}\right)^{0{,}9556}$$

Inèrcia motor:

$$I_m = 118 * \left(\frac{P}{N}\right)^{1{,}48}$$

On P és la potència en kW i N És la velocitat del motor en rpm. El moment total d'inèrcia resulta de la suma de la inèrcia del motor i de la bomba.

4.3.4. Model

L'esquema de la xarxa segons s'ha construït al programa és el següent.

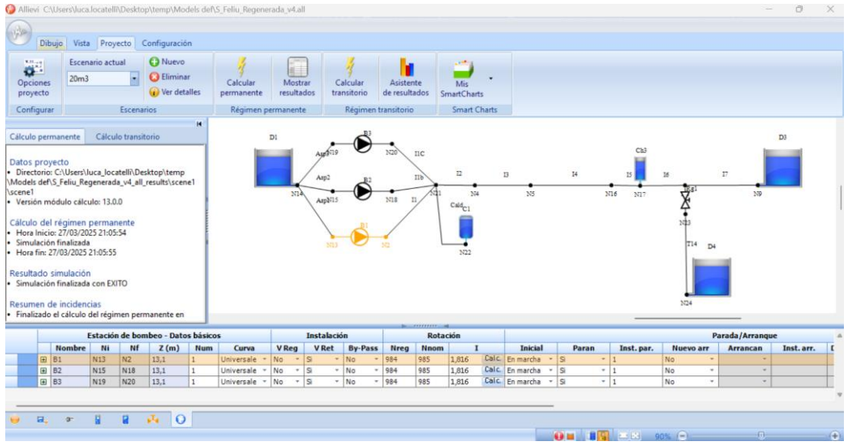


Figura 3. Model amb el software Allievi.

4.4. Escenaris de càlcul

Es consideren els següents escenaris de càlculs:

- **Escenari 1:** Aturada sobtada de les 3 bombes amb cabal Q mig futur de 2.670 m³/h (742 l/s) i sense calderí.
- **Escenari 2.** Dimensionament del calderí

Per al dimensionament i simulació del funcionament del calderí no s'introdueixen en el model les ventoses per tal de considerar l'escenari desfavorable en que les ventoses puguin fallar. Tots els escenaris inclouen la xemeneia DN600 d'equilibri al punt alt i el sobreeixidor a l'arqueta de sortida a la cota 19,3 msnm.

4.4.1. Escenari 1. Sense calderí

A continuació es presenten els resultats del model en l'Escenari 1, aturada sobtada de les 3 bombes amb cabal total de 2.670 m³/h (742 l/s) i sense calderí.

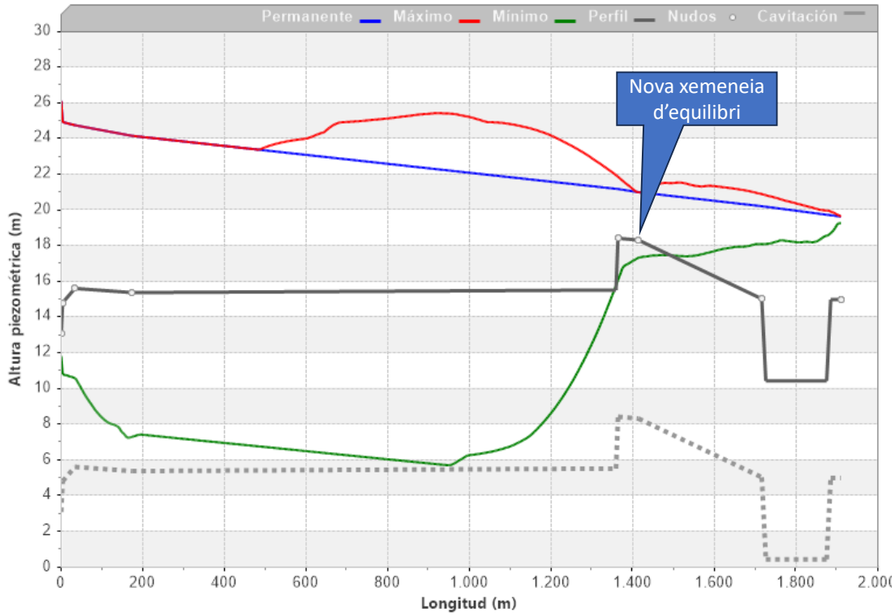


Figura 4. Envolupant d'alçades piezomètriques.

Com es pot veure a la figura anterior, hi ha pressions negatives de gairebé – 10 mca que són inadmissibles per a la canonada d'impulsió. La xemeneia d'equilibri soluciona les pressions baixes aigües a vall de la seva ubicació (PK 1+400 aprox.). Es dimensionarà un calderí per a que les pressions negatives siguin admissibles.

4.4.2. Escenari 2. Dimensionament del calderí

Per a dimensionar el calderí en l'escenari de transitori per parada sobtada de les bombes amb cabal de 2.670 m³/h (742 l/s) es simulen les pressions al sistema d'impulsió en funció de diferents volums de calderí. La següent imatge mostra les pressions a la canonada d'impulsió i al calderí en funció de diferents volums de calderí.

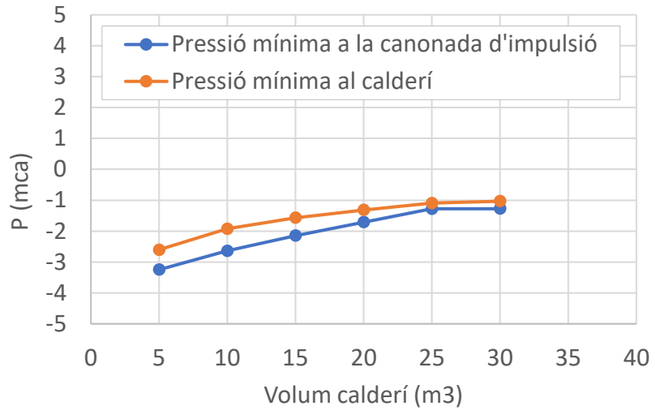


Figura 5. Pressions durant el transitori en funció del volum del calderí.

A la figura anterior es pot veure que sempre queden pressions negatives al sistema d'impulsió. Això perquè la canonada d'impulsió és força plana i l'alçada geomètrica també és limitada.

Per a mantenir pressions negatives per sota dels - 2 mca (pressiones acceptables) a la canonada d'impulsió i per minimitzar pressions negatives al calderí, s'escull un calderí de 20 m3.

5. Comparació entre calderí en posició horizontal o vertical

La simulació del transitori durant la parada sobtada de les bombes es fa sense ventoses per a considerar un escenari desfavorable on les ventoses no funcionen. Si que s'inclou la xemeneia d'equilibri i el sobreeixidor de sortida a la cota 19,3 msnm.

Com que la cota al final de la impulsió és la 19,3 i la cota de la boca del calderí estarà a la 15,6 msnm aproximadament, s'han dues opcions:

- Un calderí horitzontal de 2,1 m de diàmetre on el punt més alt (15,6 + 2,1 = 17,7 msnm) queda per sota de la cota final de la impulsió (19,3 msnm).
- Un calderí vertical de 2,1 m de diàmetre i 6,4 m de longitud on el punt més alt (15,6 + 6,4 = 22,0 msnm) queda per sobre de la cota final de la impulsió (19,3 msnm). Això implica que amb les bombes parades la piezomètrica estarà horitzontal a la cota 19,3 msnm i estarà per sota del punt mes alt del calderí. En aquest cas es comprovarà la cota d'aigua dins del calderí amb les bombes parades.

La figura següent mostra la simulació de la comparació entre calderí vertical i horitzontal. Com es pot veure:

- no hi ha gaire diferencia entre un calderí horitzontal i un vertical en termes de pressió interna al calderí (figura de l'esquerra).
- En els dos casos volum d'aire arriba als 20 m3 (figura de la dreta) que significa que el calderí es buidarà totalment durant el transitori. Per això el calderí no podrà tenir membrana i haurà de tenir compressor d'aire per mantenir la pressió correcta al calderí.

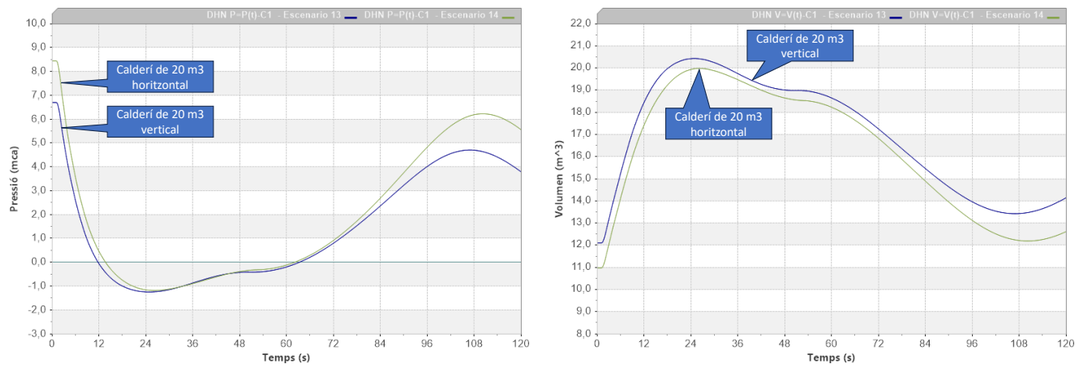


Figura 6. Comparació entre calderí vertical i horitzontal. Pressió interna durant el transitori (esquerra) i volum d'aire al calderí (dreta).

6. Definició de la solució adoptada

Considerant que no hi ha gaire diferencia en el funcionament hidràulic entre un calderí horitzontal i un vertical, s'obta per un calderí vertical que té una ocupació en planta menor i per això necessitarà d'una arqueta i una excavació més petita. El calderí a instal·lar tindrà les següents característiques:

- Sense membrana
- Amb compressor d'aire
- Volum: 20000 litres
- PN10
- Aigua regenerada

La figura següent mostra l'envolupant de les cotes piezomètriques durant el transitori verificant les cotes d'aigua al calderí vertical. Com es pot veure la cota d'aigua dins del calderí amb les bombes parades queda aproximadament 1m per sobre de la cota inferior del calderí. Això es considera correcte. La xemeneia d'equilibri DN 600 es buida totalment i deixarà entrar aire a la canonada. Això no es considera un problema.

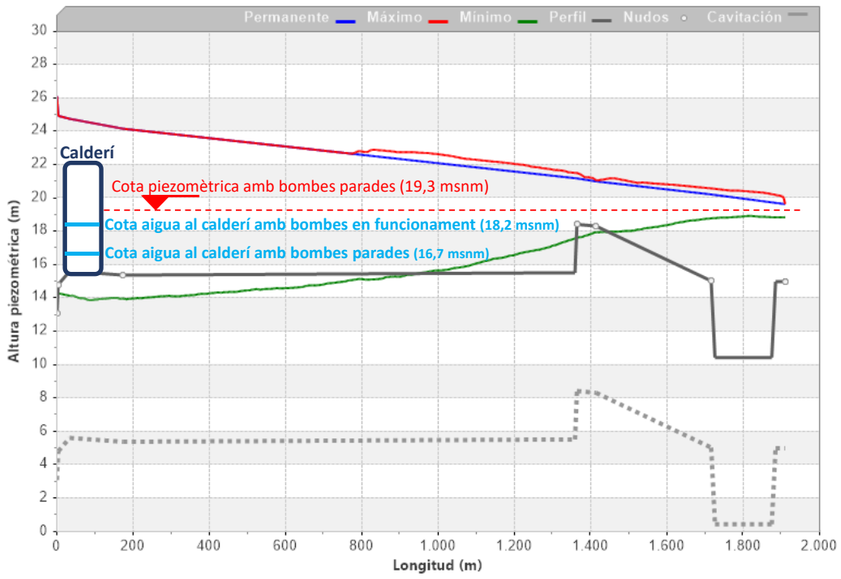


Figura 7. Envolupant d'alçades piezomètriques durant el transitori de parada de les bombes.

La figura següent mostra l'envolupant de pressions durant el transitori de parada de les bombes. Com es pot veure les pressions negatives a la canonada d'impulsió son de -1,7 mca que es consideren admissibles.

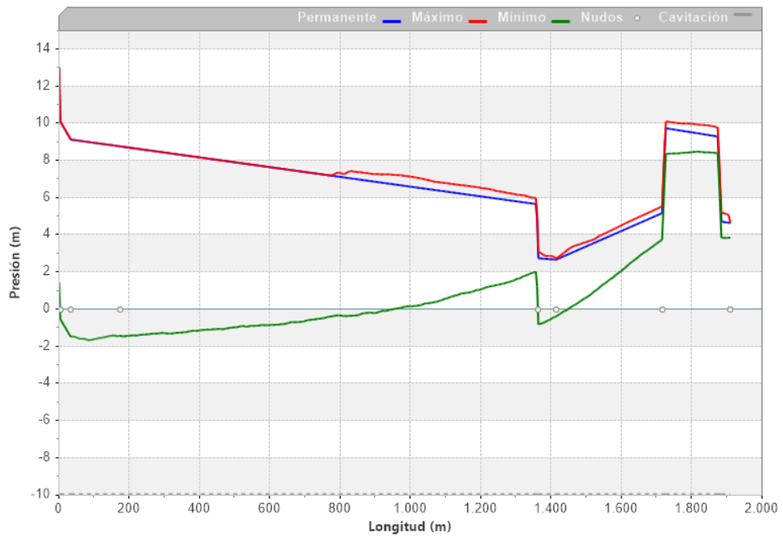


Figura 8. Envolupant de pressions durant el transitori de parada de les bombes.

La figura següent mostra el volum d'aire al calderí durant el transitori de parada de les bombes. El calderí es buida totalment com que el volum màxim d'aire supera el volum del calderí que és de 20 m3. Per això s'instal·larà una ventosa trifuncional DN 200 per a minimitzar el buidat.

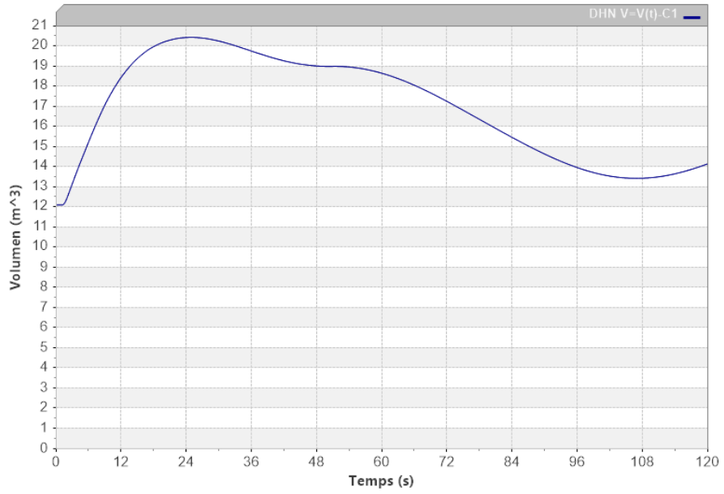


Figura 9. Volum d'aire al calderí durant el transitori de parada de les bombes.

La figura següent mostra la pressió al calderí durant el transitori de parada de les bombes. El calderí hi ha pressions negatives de fins -1,2 mca. Per això s'instal·larà una ventosa trifuncional DN 200 per a minimitzar pressions negatives.

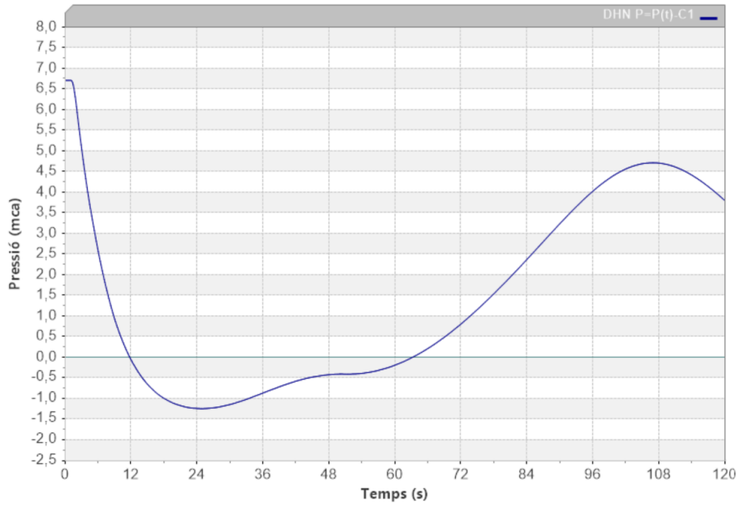


Figura 10. Volum d'aire al calderí durant el transitori de parada de les bombes.

La taula següent fa un resum de les característiques de funcionament del calderí vertical sense membrana de 20000 litres PN10.

	Valor	Unitat
Volum total	20	m3
Pressió Nominal PN	10	bar
Cota inferior calderí	15,6	msnm
Cota superior calderí	22,0	msnm
Diàmetre ramal i boca de connexió del calderí	500	mm
Pressió d'inflat (no hi ha membrana)	0	mca
Volum d'aire amb bombes parades	16,2	m3
Pressió al calderí amb bombes parades	2,4	mca
Volum d'aire al calderí amb bombes en funcionament	12,1	m3
Pressió al calderí amb bombes en funcionament	6,7	mca
Volum d'aire màxim al calderí durant el transitori	20	m3
Pressió mínima al calderí durant el transitori	-1,2	mca
Pressió mínima a la canonada d'impulsió durant el transitori	-1,7	mca

Taula 1. Resum del funcionament del calderí.

Com es pot veure a la taula anterior, el calderí es buida totalment i registra pressions negatives durant el transitori. Per això s'instal·larà una ventosa trifuncional DN200 per a minimitzar pressions negatives i buidat del calderí durant el transitori. La ubicació de la ventosa serà 1 metre més elevada comparat amb la cota de fons del calderí.

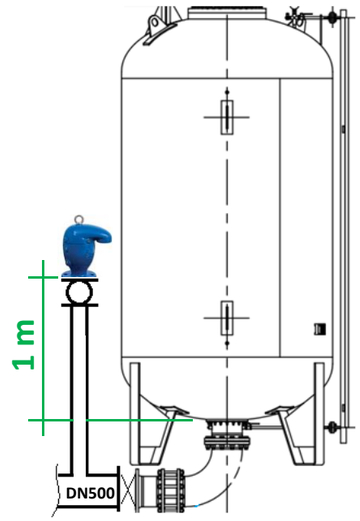


Figura 11. Croquis emplaçament ventosa trifuncional DN200 per a minimitzar pressions negatives i buidat del calderí durant el transitori.

APÈNDIX 2 - CÀLCULS ESTRUCTURALS PERICÓ

CÀLCULS ESTRUCTURALS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 2
2. BASES DE CÀLCUL 2
   2.1.- NORMATIVA 2
   2.2.- DURABILITAT 2
   2.3.- MATERIALS I NIVELLS DE CONTROL 2
   2.4.- ACCIONS 2
   2.5.- COMBINACIÓ D'ACCIONS I COEFICIENTS PARCIALS DE SEGURETAT 3
3. GEOLOGIA I GEOTÈCNIA 4
4. ARMADURES MÍNIMES 4
5. CÀLCULS ESTRUCTURALS 6
   5.1.- MODEL DE CÀLCUL 6
   5.2.- CÀRREGUES I COMBINACIONS DE CÀRREGA 6
   5.3.- TENSIONS SOBRE EL TERRENY DE FONAMENTACIÓ 9
   5.4.- ELS DE FISSURACIÓ 9
   5.5.- ESFORÇOS I ARMADURES ELU 9
   5.6.- SUPORTS POTES 11
6. CROQUIS ARMADURES 12

1. INTRODUCCIÓ

L'objecte del present document és la justificació de les dimensions i armats adoptats per a un recinte de formigó armat sobre la solera del qual es col·locarà un calderí antiariet.

Les dimensions lliures del recinte són 4.40 x 4.10 x 3.80 m i es troba soterrat. Els gruixos de les parets són de 0.30 m i el de la solera de 0.40 m.

El calderí és un dipòsit metàl·lic cilíndric de 2,10 m de diàmetre i una altura de l'ordre de 6,45 m.

Es preveuen quatre potes de 50 x 50 cm que allotjaran les plaques d'ancoratge del calderí.

2. BASES DE CÀLCUL

2.1.- NORMATIVA

Els càlculs s'han desenvolupat segons la següent normativa:

- "Código Estructural" de juny de 2021.

  "Título 1. Bases generales"
  "Título 2. Proyecto de estructuras de hormigón"

- "UNE-EN 1990. Eurocódigos. Bases de calculo de estructuras". Abril de 2019.
- "UNE-EN 1991. Eurocódigo 1. Acciones en estructuras."

  "Parte 1-1: Acciones generales". Març de 2019.
  "Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento". Juny de 2018.

- "UNE-EN 1992-1-1: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación". Abril de 2016.
- "Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02"
-

2.2.- DURABILITAT

D'acord amb la taula 2.1 del Codi Estructural, s'estableix una categoria de vida útil 4 (estructures d'edificació i altres estructures comuns) la qual es correspon amb una vida útil nominal de 50 anys.

Es considera una classe d'exposició "XC4", corrosió per carbonatació. corresponent a un entorn amb sequedat i humitat cícliques, elements exteriors de formigó armat en contacte de forma no permanent amb l'aigua de pluja.

La resistència característica del formigó caldrà que sigui de 30 MPa, amb una relació màxima aigua-ciment de 0.55 i un contingut mínim de ciment de 300 kg/m^3 de formigó.

L'ample de fissura caldrà que sigui inferior a 0,30 mm.

El recobriment mínim de les armadures serà de 20 mm utilitzant ciment CEM I. El marge de recobriment adoptat és de 10 mm, resultant un recobriment nominal de 30 mm.

2.3.- MATERIALS I NIVELLS DE CONTROL

. Els materials utilitzats en el càlcul són:

- Formigó armat: HA-30/B/20/XC4
- Acer per armar: B 500 S

Els nivells de control i coeficients de minoració de la resistència dels materials seran els següents:

- Estadístic pel formigó (Ƴc = 1.50)
- Normal per l'acer (Ƴs = 1.15).

2.4.- ACCIONS

CÀRREGA PERMANENT

- Pes propi, Ƴ = 25.0 kN/m^3

PES I EMPENTES DEL TERRENY

pes i empentes del terreny, Ƴ =	20.0	kN/m^3
coeficient d'empenta, K_0 =	0.50	
h =	3.70	m
$e_{màx}$ =	37.00	kN/m^2

CÀRREGA VARIABLE

- Pes calderí, 250 kN (62.5 kN/suport)
- Càrrega horitzontal sobre les baranes

q_H = 0.80 kN/m

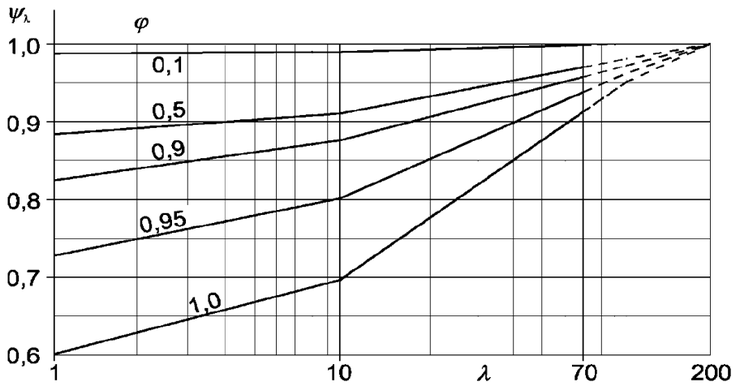
M = 0.88 mkN/m

- Empentes d'una sobrecàrrega de 10 kN/m2 a l'extradós, q = 5.0 kN/m^2
- Vent

Zona	C	
valor fonamental de la velocitat, $v_{b,0}$ =	29.0	m/s
factor direccional, c_{dir} =	1.00	
factor estacional, c_{season} =	1.00	
z =	5.00	m
Categoria de terreny	II	
factor del terreny, k_r =	0.19	
z_0 =	0.05	m
z_{min} =	2.0	m
factor de rugositat, c_r (z) =	0.87	
coeficient topogràfic, c_0 (z) =	1.00	
velocitat mitja del vent v_m (z) =	**25.37**	**m/s**
intensitat de la turbulència, I_v (z) =	0.22	
factor de exposició, c_e (z) =	1.93	
pressió velocitat pic, q_p (z_e) =	**1.01**	**kN/m^2**

CILINDRES CIRCULARS

diámetre, D =	2.10	m
v (z_e) =	40.28	m/s
número de Reynolds, Re =	5.64E+06	
esveltesa efectiva, λ =	2.38	



ψλ = 0.65

rugositat superficial equivalent, k =	0.20	mm
k/D =	9.52E-05	
coeficient de força, $c_{f,0}$ =	0.78	
coeficient de força, c_f =	0.51	
Pressió del vent, w_e =	**0.52**	**kN/m^2**
Altura total del dipòsit, H =	6.50	m
Càrrega total de vent, W =	**7.03**	**kN**
Moment degut al vent, **M =**	**31.66**	**mkN**
separació potes, s =	1.60	m
càrrega per pota, **V =**	**9.89**	**kN (+/-)**

ACCIONS ACCIDENTALS: SISME

D'acord amb la norma de construcció sisme-resistent NCSE-02 l'acceleració sísmica bàsica és de 0,04·g, resultant més desfavorables les situacions persistents i transitòries.

2.5.- COMBINACIÓ D'ACCIONS I COEFICIENTS PARCIALS DE SEGURETAT

Es contemplen les següents situacions de càlcul:

- ELU, situacions persistents o transitòries:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$$

amb G_{kj}, valor característic de les accions permanents

Q_{k1}, valor característic de l'acció variable determinant

$\psi_{0,i}\ Q_{ki}$, valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants

- ELS, combinació característica:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$$

Coeficients parcials de seguretat:

E.L.U. SITUACIÓ PERSISTENT O TRANSITÒRIA		
TIPUS D'ACCIÓ	Coeficients parcials de seguretat (Y)	
	Favorable	Desfavorable
Càrrega permanent (G)	1.00	1.35
Càrrega variable (Q)	0.00	1.50

E.L.S.		
TIPUS D'ACCIÓ	Coeficients parcials de seguretat (Y)	
	Favorable	Desfavorable
Càrrega permanent (G)	1.00	1.00
Càrrega variable (Q)	0.00	1.00

Es consideren conservadorament factors de simultaneïtat igual a la unitat.

3. GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

Per als càlculs s'ha considerat de balast K_{30} = 10.000 KN/m^2, valor normalment utilitzat per a reblerts de dolenta qualitat.

Les tensions màximes transmeses al terreny de fonamentació són de l'ordre de 0,5 kg/cm^2.

4. ARMADURES MÍNIMES

S'apliquen els armats mínims d'acord amb el Codi Estructural per als diferents gruixos de murs i lloses a calcular.

QUANTIES MÍNIMES MECÀNIQUES

$$A_{s,min} = \frac{W}{z}\frac{f_{ctm,fl}}{f_{yd}}$$

suport, b = 0.50 m

h (m)	$f_{ctm,fl}$ (MPa)	$A_{s,min}$ (cm^2/m)	
0.30	3.77	5.41	D10/15
0.40	3.48	6.66	D12/15
0.50	3.19	3.82	4 D12

QUANTIES MÍNIMES EN MURS

$$A_{s,hmin} = 0{,}0032\,A_c \qquad A_{s,vmin} = 0{,}002A_c$$

h (m)	$A_{s,hmin}$ (cm^2/m)	horitzontal per cara	$A_{s,vmin}$ (cm^2/m)	vertical cara de tracció	
0.30	9.60	D10/15	6.00	3.60	D10/20

SECCIÓ DE 0.30 m ARMADA AMB D12/20

Sección bruta

Ac	300000.00	Área en mm²
U	2600.00	Perímetro en mm
Ix	2.250E+009	Inerciax en mm⁴
Iy	2.500E+010	Inerciay en mm⁴
v	150.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	150.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Armado

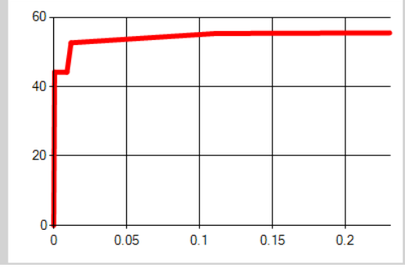
As	565.49	Área armadura tracción en mm²
d	232.00	Canto útil tracción en mm
As'	0.00	Área armadura comp. En mm²
d'	0.00	Canto útil compresión en mm

Sección homogeneizada

Ah	303444.25	Área en mm²
Ix	2.273E+009	Inerciax en mm⁴
Iy	2.534E+010	Inerciay en mm⁴
v	150.93	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	149.07	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Resultados

Punto	M (kNm)	1/r (m⁻¹)	x (mm)
0	0	0	0
1-Fisuración	44.16	0.00059	151
1'-Sección fisurada	44.16	0.00910	37
2-Plastifica acero	52.62	0.01188	49
3-Plastifica hormigón	55.31	0.11111	18
4-Rompe acero	55.48	0.23041	15



Estado Límite Último. Cortante - 100x30

Datos

bw	*1000 mm*
N (comp. Positiva)	*0 kN*
Tipo de sección	*No pretensada*
Diámetro vainas	*0 mm*
Nº vainas de pretensado	*0 mm*
Theta	*21.8*
ctg(Theta)	*2.5*
As	*565.49 mm²*
d	*232 mm*
Area sección	*3000 cm²*

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	119.11kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	0.00kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	760.33kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	119.11kN

SECCIÓ DE 0.40 m ARMADA AMB D12/15

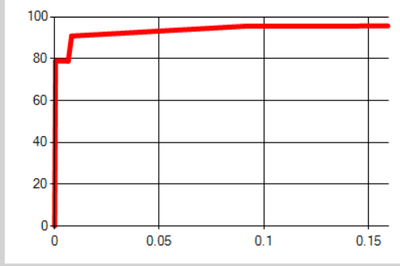
Sección bruta			
	Ac	400000.00	Área en mm²
	U	2800.00	Perímetro en mm
	Ix	5.333E+009	Inerciax en mm⁴
	Iy	3.333E+010	Inerciay en mm⁴
	v	200.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
	v'	200.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Armado			
	As	678.58	Área armadura tracción en mm²
	d	332.00	Canto útil tracción en mm
	As'	0.00	Área armadura comp. En mm²
	d'	0.00	Canto útil compresión en mm

Sección homogeneizada			
	Ah	404133.10	Área en mm²
	Ix	5.405E+009	Inerciax en mm⁴
	Iy	3.371E+010	Inerciay en mm⁴
	v	201.35	Distancia cdg-fibra superior en mm
	v'	198.65	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Resultados

	Punto	M (kNm)	1/r (m⁻¹)	x (mm)
	0	0	0	0
	1-Fisuración	78.80	0.00044	201
	1'-Sección fisurada	78.80	0.00648	48
	2-Plastifica acero	90.80	0.00811	64
	3-Plastifica hormigón	95.49	0.09091	22
	4-Rompe acero	95.62	0.15924	18



Estado Límite Último. Cortante - 100x40

Datos

bw	*1000 mm*
N (comp. Positiva)	*0 kN*
Tipo de sección	*No pretensada*
Diámetro vainas	*0 mm*
Nº vainas de pretensado	*0 mm*
Theta	*21.8*
ctg(Theta)	*2.5*
As	*678.58 mm²*
d	*332 mm*
Area sección	*4000 cm²*

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	150.66kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	0.00kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	1088.05kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	150.66kN

TAULA RESUM D'ARMATS MÍNIMS I ESFORÇOS RESISTITS

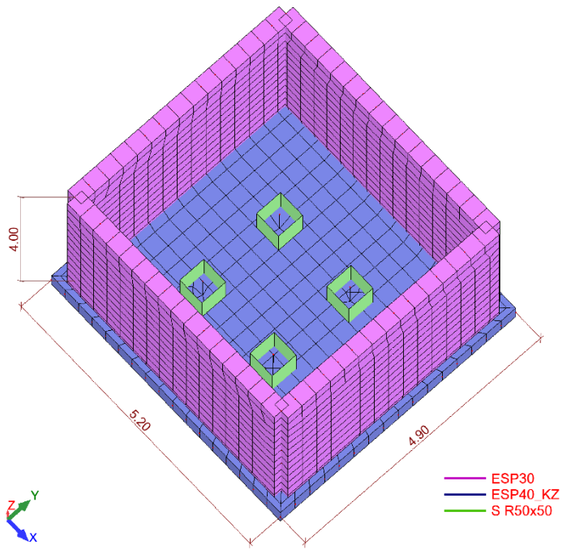
SECCIÓ	ARMADURA	M_{FIS} (mkN)	M_{Rd} (mkN)	V_{Rd} (kN)
100x30	D12/20	44.16	55.48	119.11
100x40	D12/15	78.80	95.62	150.66

5. CÀLCULS ESTRUCTURALS

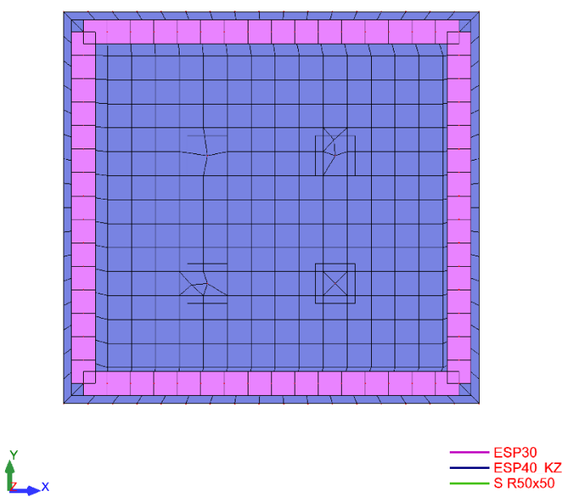
5.1.- MODEL DE CÀLCUL

S'ha realitzat un model amb 1.219 nusos, 4 elements finits barra i 1.251 elements finits superficials d'acord amb la geometria i característiques adjuntes:

Vista - 3D



Vista - XY



Barras

Barra	Nudo 1	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)
1	21	22	S R50x50	C30/37	0.875
2	23	24	S R50x50	C30/37	0.875
3	25	26	S R50x50	C30/37	0.875
4	27	28	S R50x50	C30/37	0.875

Características Barras

Nombre de la sección	Lista de barras	HY (cm)	HZ (cm)	VY (cm)	VZ (cm)	VPY (cm)	VPZ (cm)
S R50x50	1A4	50.0	50.0	25.0	25.0	25.0	25.0

Características Paneles

Nombre de espesor	Lista de paneles	Material	Esp. (cm)	KZ (kN/m3)	Kx (kN/m3)	Ky (kN/m3)
ESP40_KZ	10A18	C30/37	40.00	10000.00	5000.00	5000.00
ESP30	20A27	C30/37	30.00	0.0	0.0	0.0

5.2.- CÀRREGUES I COMBINACIONS DE CÀRREGA

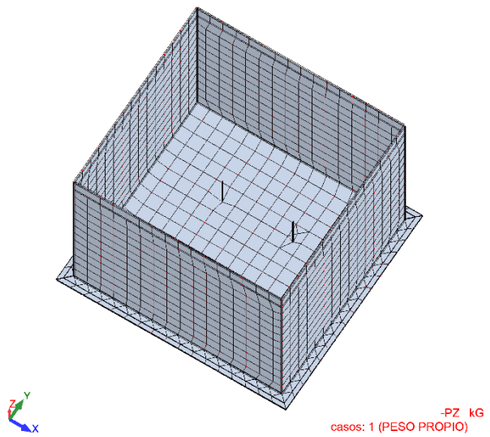
Cargas - Casos: 1A8

Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga	Nombre del caso
1	peso propio	1A4 10A18 20A27	PZ Menos Coef=1.00	PESO PROPIO
2	(EF) superficial 3p	26	PZ3=-37.00(kN/m2) local N1X=0.25(m) N1Y=0.25(m) N1Z=3.70(m) N2X=4.95(m) N2Y=0.25(m) N2Z=3.70(m) N3X=4.95(m) N3Y=0.25(m) N3Z=0.0(m)	E TIERRAS 1
2	(EF) superficial 3p	22	PZ3=-37.00(kN/m2) local N1X=0.25(m) N1Y=0.25(m) N1Z=3.70(m) N2X=4.95(m) N2Y=0.25(m) N2Z=3.70(m) N3X=4.95(m) N3Y=0.25(m) N3Z=0.0(m)	E TIERRAS 1
2	(EF) uniforme	10 18	PZ=-70.00(kN/m2)	E TIERRAS 1
3	(EF) uniforme	12	PZ=-70.00(kN/m2)	E TIERRAS 2
3	(EF) uniforme	16	PZ=-70.00(kN/m2)	E TIERRAS 2
3	(EF) superficial 3p	20 24	PZ3=-37.00(kN/m2) local N1X=0.25(m) N1Y=0.25(m) N1Z=3.70(m) N2X=4.95(m) N2Y=0.25(m) N2Z=3.70(m) N3X=4.95(m) N3Y=0.25(m) N3Z=0.0(m)	E TIERRAS 2
4	fuerza nodal	22A28CA2	FZ=-62.50(kN)	CALDERÍN
5	(EF) lineal en los bordes	27_BORDE(3)	PX=0.80(kN/m) MY=0.88(kNm/m)	VIENTO X
5	fuerza nodal	22 26	FX=1.76(kN) FZ=9.89(kN)	VIENTO X
5	fuerza nodal	24 28	FX=1.76(kN) FZ=-9.89(kN)	VIENTO X
6	fuerza nodal	22 28	FY=1.76(kN) FZ=-9.89(kN)	VIENTO Y

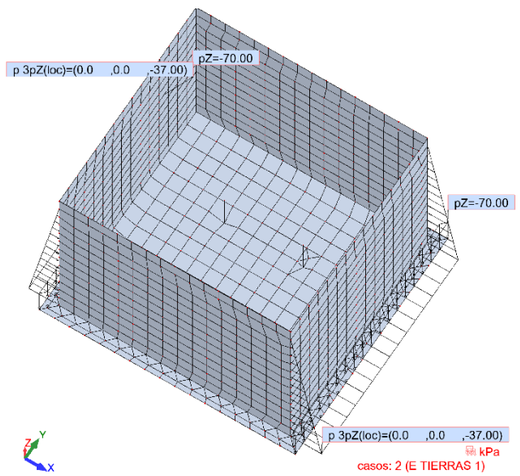
6	fuerza nodal	24 26	FY=1.76(kN) FZ=9.89(kN)	VIENTO Y
6	(EF) lineal en los bordes	21_BORDE(3)	PY=0.80(kN/m) MX=-0.88(kNm/m)	VIENTO Y
7	(EF) uniforme	22 26	PZ=-5.00(kN/m2) local	E S.C. 1
8	(EF) uniforme	20 24	PZ=-5.00(kN/m2) local	E S.C. 2

ESQUEMES DE CÀRREGA

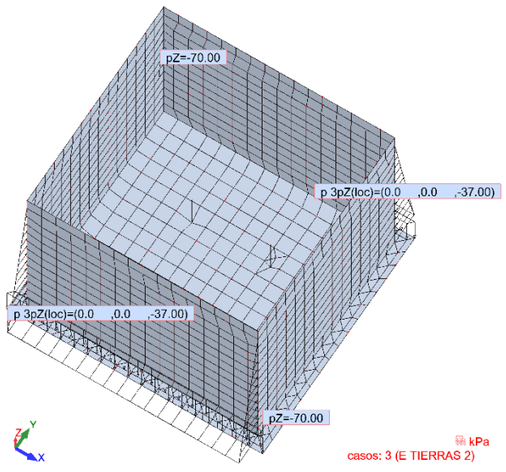
casos: 1 (PESO PROPIO)



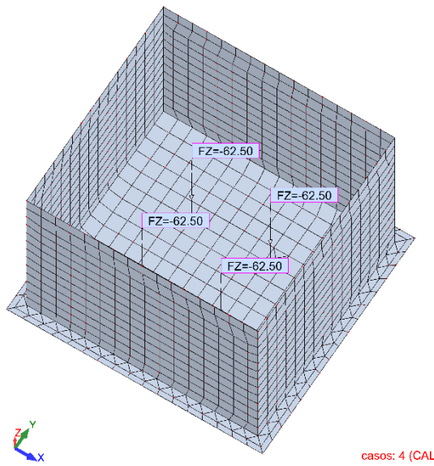
casos: 2 (E TIERRAS 1)



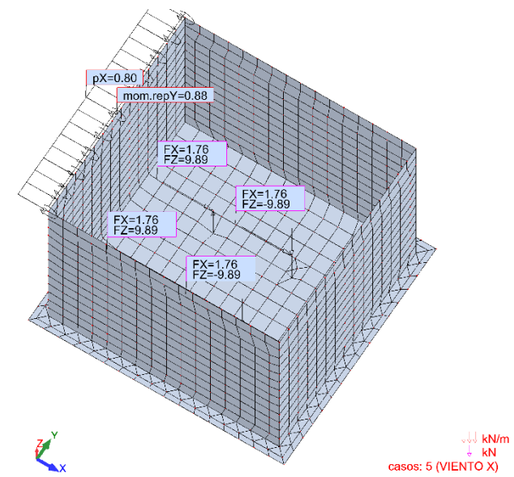
casos: 3 (E TIERRAS 2)



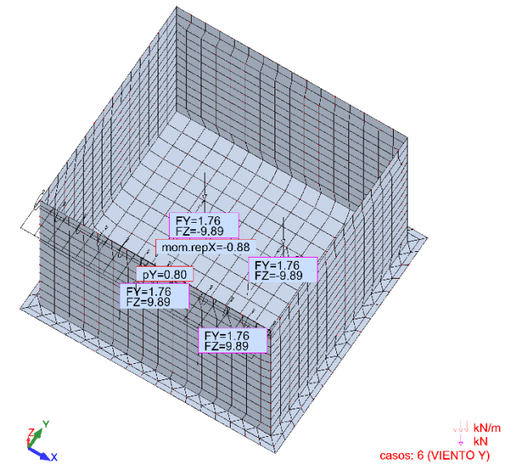
casos: 4 (CALDERÍN)



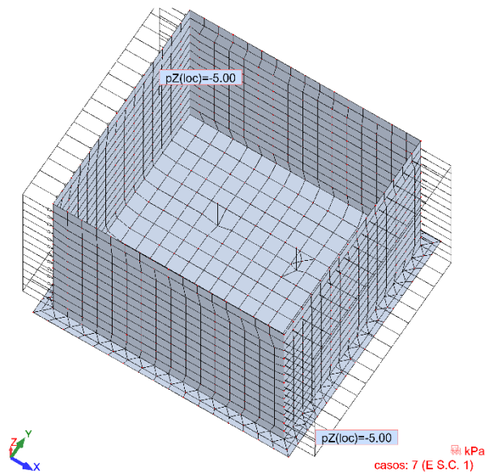
casos: 5 (VIENTO X)



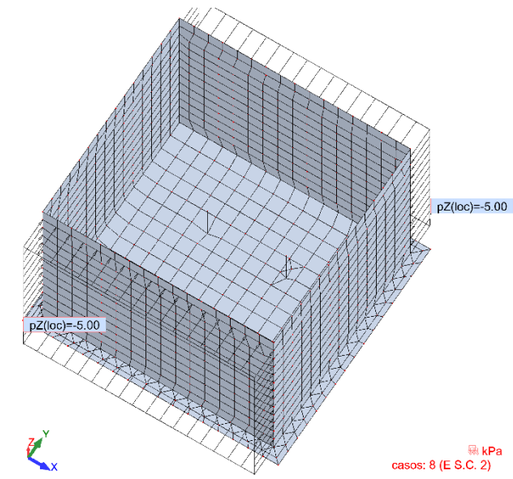
casos: 6 (VIENTO Y)



casos: 7 (E S.C. 1)



casos: 8 (E S.C. 2)



Combinaciones - Caso: 9 (ELU) [EN 1990]

Combinación/ Componente	Definición
ELU/ 1	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 2	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*0.90 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 3	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*0.90 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 4	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50
ELU/ 5	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50
ELU/ 6	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*0.90
ELU/ 7	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*0.90
ELU/ 8	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 7*1.50
ELU/ 9	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*0.90 + 7*1.50
ELU/ 10	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*0.90 + 7*1.50
ELU/ 11	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 7*1.50
ELU/ 12	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*0.90 + 7*1.50
ELU/ 13	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*0.90 + 7*1.50
ELU/ 14	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 8*1.50
ELU/ 15	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*0.90 + 8*1.50
ELU/ 16	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*0.90 + 8*1.50
ELU/ 17	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 8*1.50
ELU/ 18	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*0.90 + 8*1.50
ELU/ 19	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*0.90 + 8*1.50
ELU/ 20	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 21	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*0.90 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 22	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*0.90 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 23	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 24	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*0.90 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 25	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*0.90 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 26	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50
ELU/ 27	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50
ELU/ 28	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*0.90
ELU/ 29	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*0.90
ELU/ 30	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 7*1.50
ELU/ 31	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*0.90 + 7*1.50
ELU/ 32	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*0.90 + 7*1.50
ELU/ 33	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 7*1.50
ELU/ 34	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*0.90 + 7*1.50
ELU/ 35	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*0.90 + 7*1.50
ELU/ 36	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 8*1.50
ELU/ 37	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*0.90 + 8*1.50
ELU/ 38	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*0.90 + 8*1.50
ELU/ 39	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 8*1.50
ELU/ 40	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*0.90 + 8*1.50
ELU/ 41	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*0.90 + 8*1.50
ELU/ 42	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 43	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*0.90 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 44	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*0.90 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 45	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 46	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 47	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*1.50
ELU/ 48	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*1.50
ELU/ 49	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*1.50
ELU/ 50	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*1.50
ELU/ 51	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50
ELU/ 52	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*1.50 + 7*1.50
ELU/ 53	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50
ELU/ 54	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*1.50 + 7*1.50
ELU/ 55	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*1.50 + 8*1.50
ELU/ 56	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*1.50 + 8*1.50
ELU/ 57	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*1.50 + 8*1.50
ELU/ 58	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*1.50 + 8*1.50
ELU/ 59	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 60	1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 61	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 62	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 63	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*1.50
ELU/ 64	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*1.50
ELU/ 65	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*1.50
ELU/ 66	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*1.50
ELU/ 67	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50

Combinacioness - Caso: 12 (ELS) [EN 1990]

Combinación/ Componente	Definición
ELS:CHR/ 1	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 2	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.60 + 7*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 3	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*0.60 + 7*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00
ELS:CHR/ 5	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00
ELS:CHR/ 6	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.60
ELS:CHR/ 7	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*0.60
ELS:CHR/ 8	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 7*1.00
ELS:CHR/ 9	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.60 + 7*1.00
ELS:CHR/ 10	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*0.60 + 7*1.00
ELS:CHR/ 11	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 7*1.00
ELS:CHR/ 12	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.60 + 7*1.00
ELS:CHR/ 13	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*0.60 + 7*1.00
ELS:CHR/ 14	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 15	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.60 + 8*1.00
ELS:CHR/ 16	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*0.60 + 8*1.00
ELS:CHR/ 17	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 18	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*0.60 + 8*1.00
ELS:CHR/ 19	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*0.60 + 8*1.00
ELS:CHR/ 20	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 21	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.60 + 7*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 22	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*0.60 + 7*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 23	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 24	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 25	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00
ELS:CHR/ 26	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00
ELS:CHR/ 27	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*1.00
ELS:CHR/ 28	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00
ELS:CHR/ 29	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00 + 7*1.00
ELS:CHR/ 30	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00 + 7*1.00
ELS:CHR/ 31	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*1.00 + 7*1.00
ELS:CHR/ 32	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 7*1.00
ELS:CHR/ 33	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 34	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 35	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 36	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 37	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00
ELS:CHR/ 38	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00

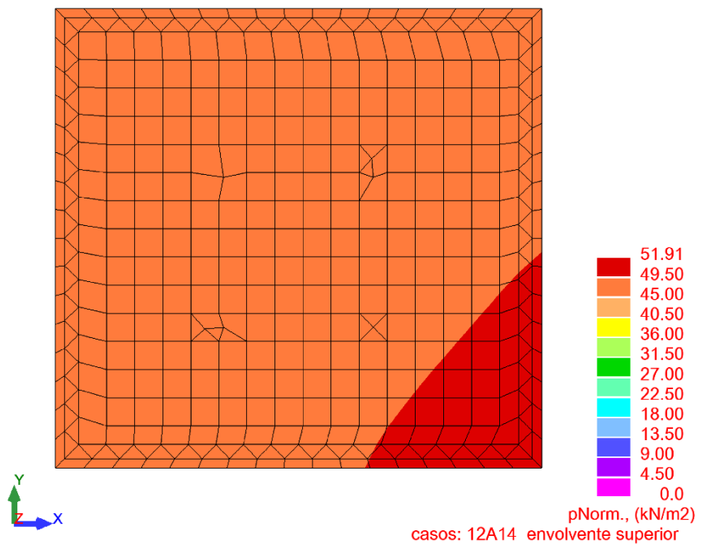
ELU/ 68	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*1.50 + 7*1.50
ELU/ 69	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50
ELU/ 70	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*1.50 + 7*1.50
ELU/ 71	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*1.50 + 8*1.50
ELU/ 72	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*1.50 + 8*1.50
ELU/ 73	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*1.50 + 8*1.50
ELU/ 74	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*1.50 + 8*1.50
ELU/ 75	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50
ELU/ 76	1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.50 + 6*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50

5.3.- **TENSIONS SOBRE EL TERRENY DE FONAMENTACIÓ**

S'adjunten les tensions sobre el terreny de fonamentació. S'obté una tensió màxima de 0.52 kg/cm^2.

Les tensions mínimes són totes positives.

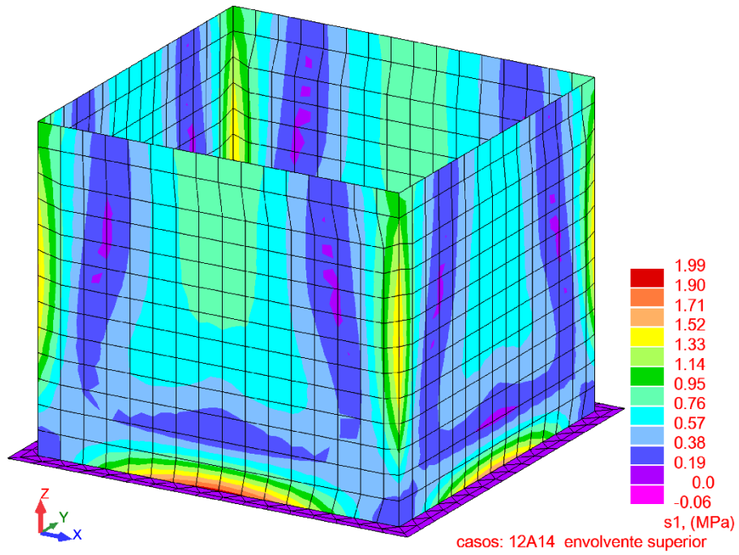
pNorm. (kN/m2) casos: 12A14 envolvente superior



5.4.- **ELS DE FISSURACIÓ**

S'adjunta l'envolupant de les màximes tensions de tracció per als ELS en les fibres més desfavorables, comprovant-se que són inferiors a la resistència mitja a flexotracció del formigó.

s1 (MPa) Superficie máxima casos: 12A14 envolvente superior



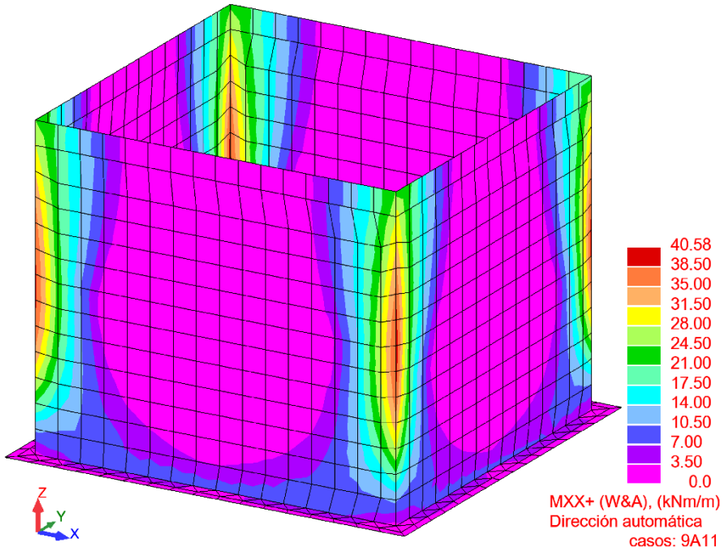
5.5.- **ESFORÇOS I ARMADURES ELU**

Als fulls següents s'inclouen els esforços per als ELU.

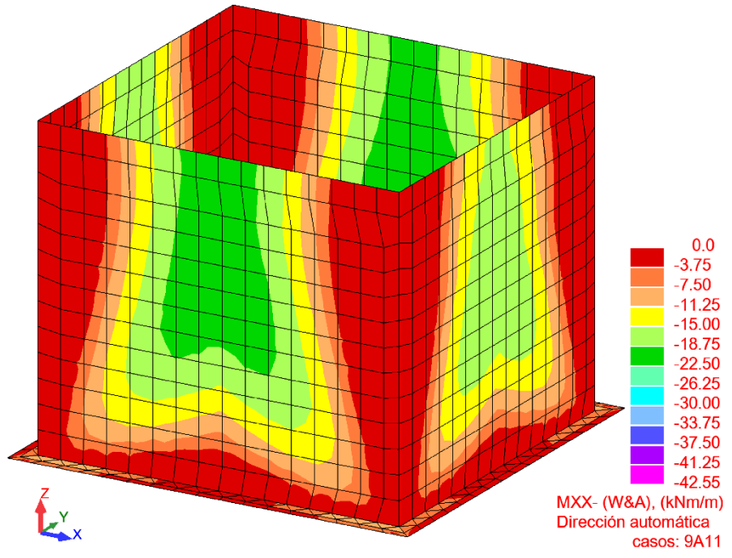
Els valors dels esforços obtinguts són inferiors als resistits amb armadures mínimes. Disposarem armadures mínimes D10/15 a les parets i D12/15 a la solera.

Els esforços tallants són inferiors als resistits pel formigó.

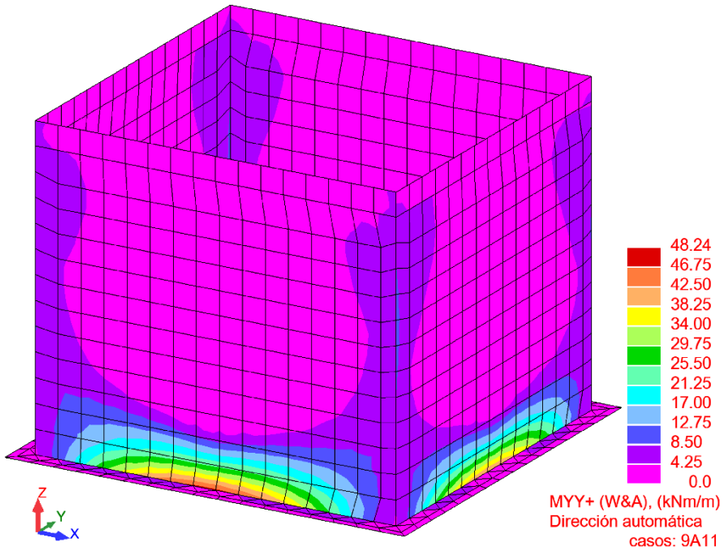
MXX+ (W&A) casos: 9A11



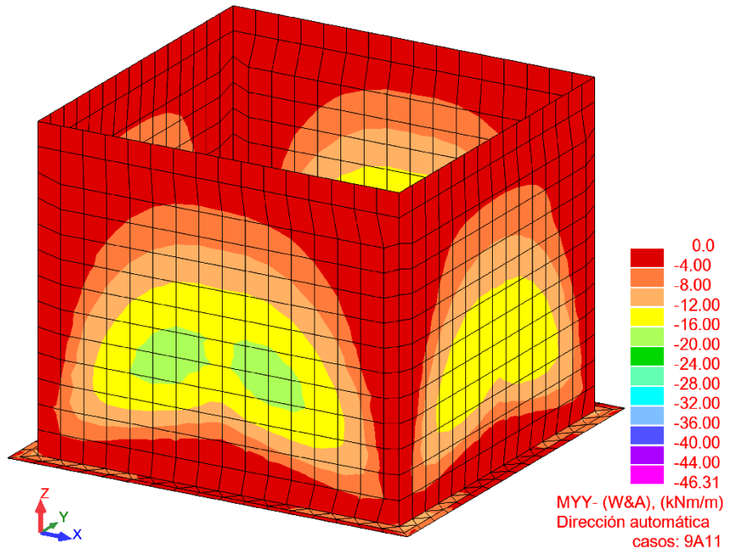
MXX- (W&A) casos: 9A11



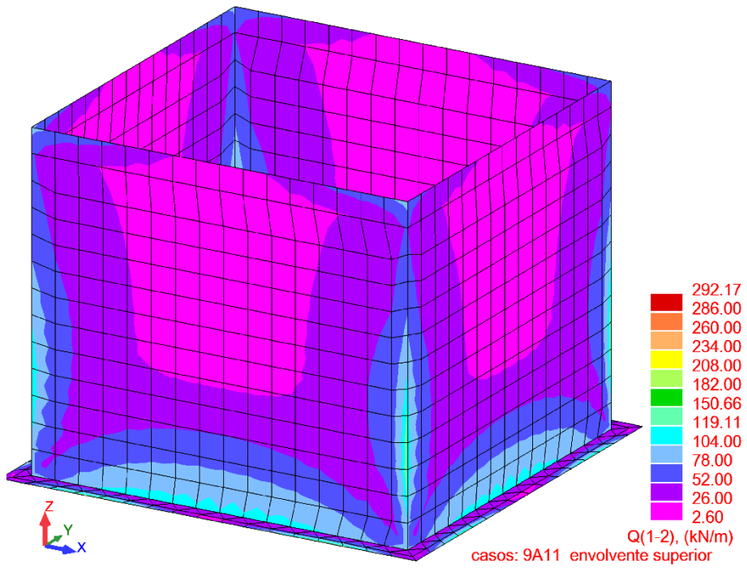
MYY+ (W&A) casos: 9A11



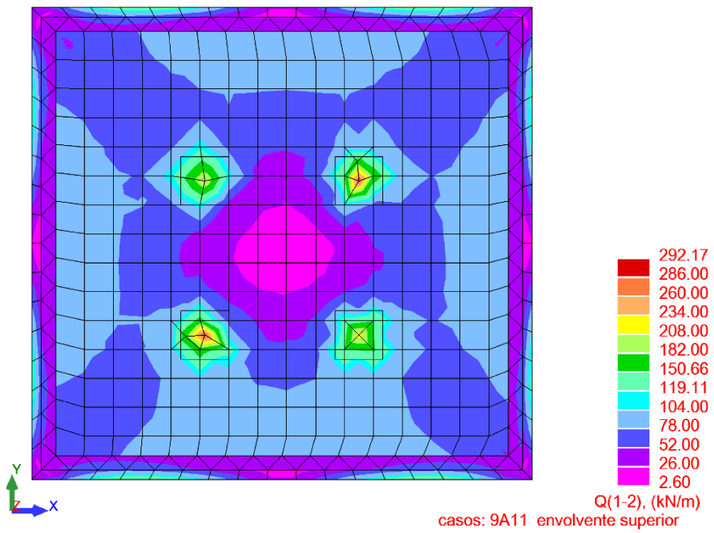
MYY- (W&A) casos: 9A11



Paredes - Q(1-2) (kN/m) casos: 9A11 envolvente superior



Solera - Q(1-2) (kN/m) casos: 9A11 envolvente superior

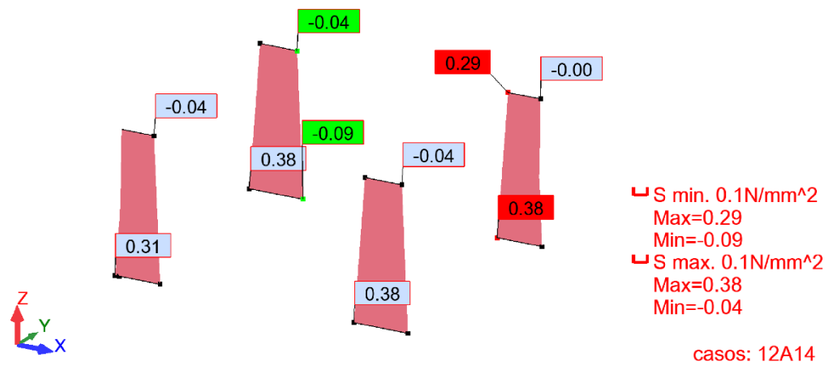


5.6.- **SUPORTS POTES**

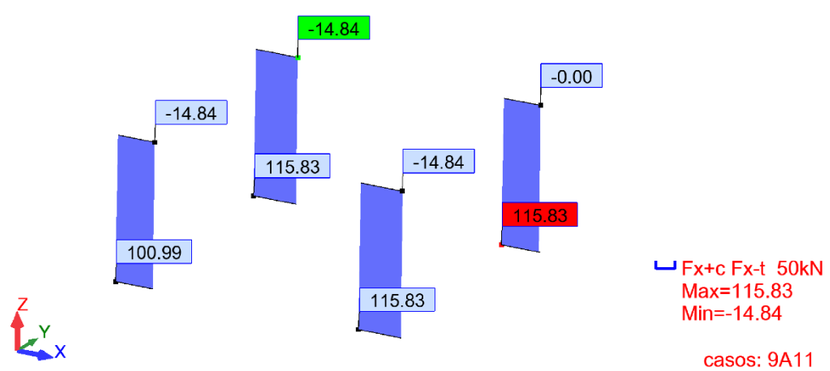
Es comprova que és suficient amb 8 D12 i cèrcols D8/15.

Les tensions per als ELS són inferiors a la resistència mitja a flexotracció del formigó i els esforços per als ELU són molt petits.

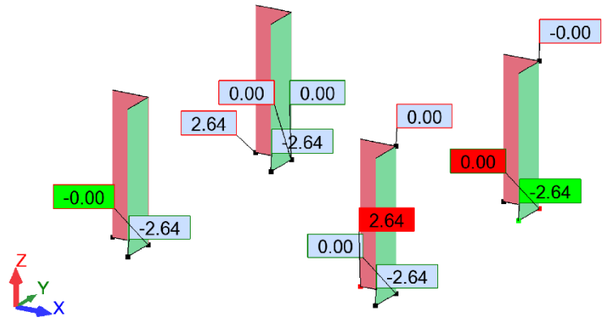
S max;S min; casos: 12A14



FX; casos: 9A11



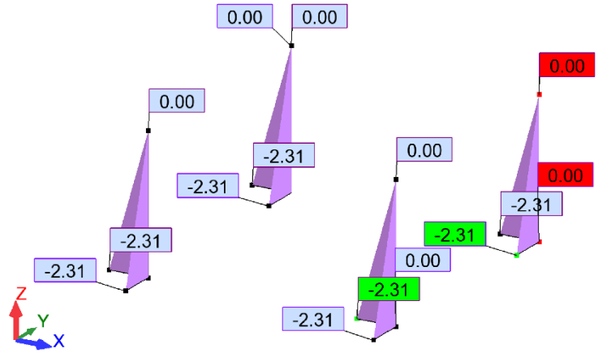
FY;FZ; casos: 9A11



Fz 1kN
Max=2.64
Min=-0.00
Fy 1kN
Max=0.00
Min=-2.64

casos: 9A11

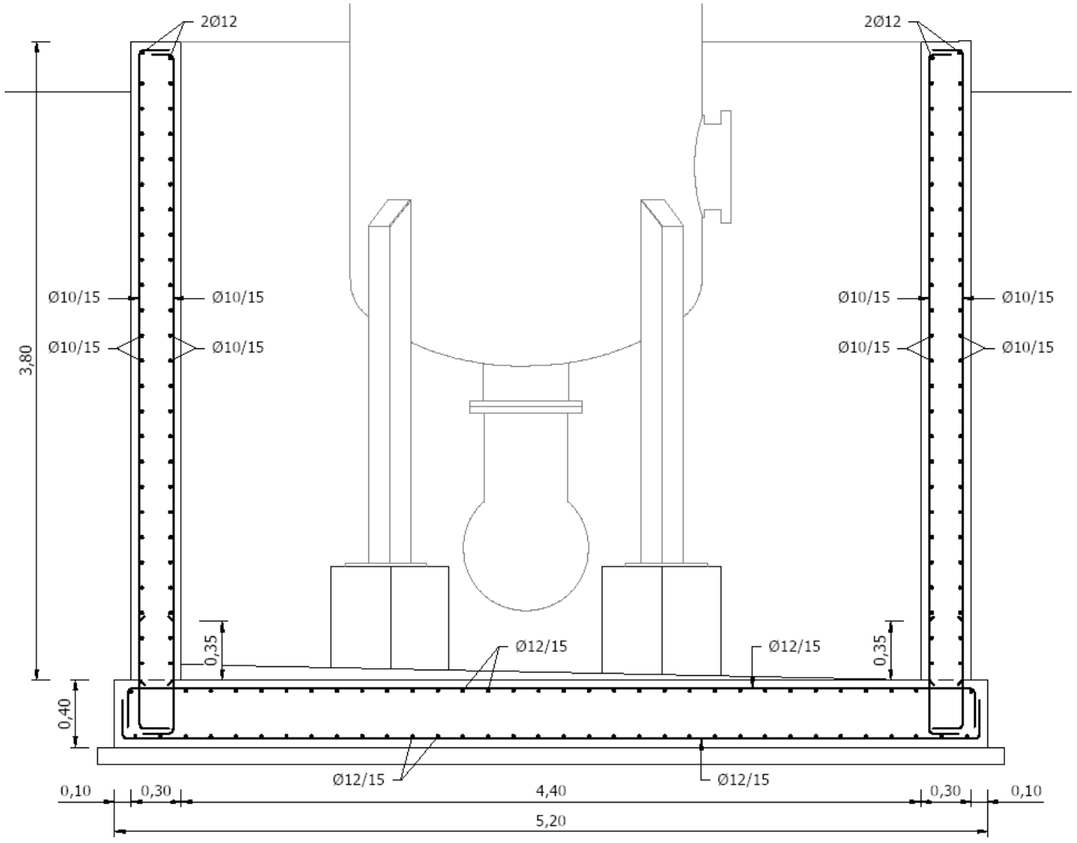
MY;MZ; casos: 9A11

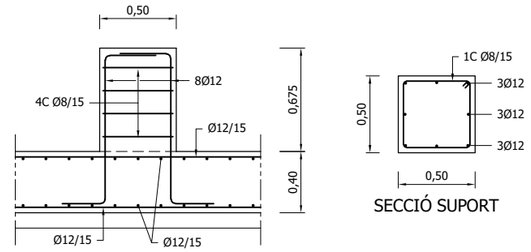


Mz 0.5kNm
Max=0.00
Min=-2.31
My 0.5kNm
Max=0.00
Min=-2.31

casos: 9A11

6. CROQUIS ARMADURES

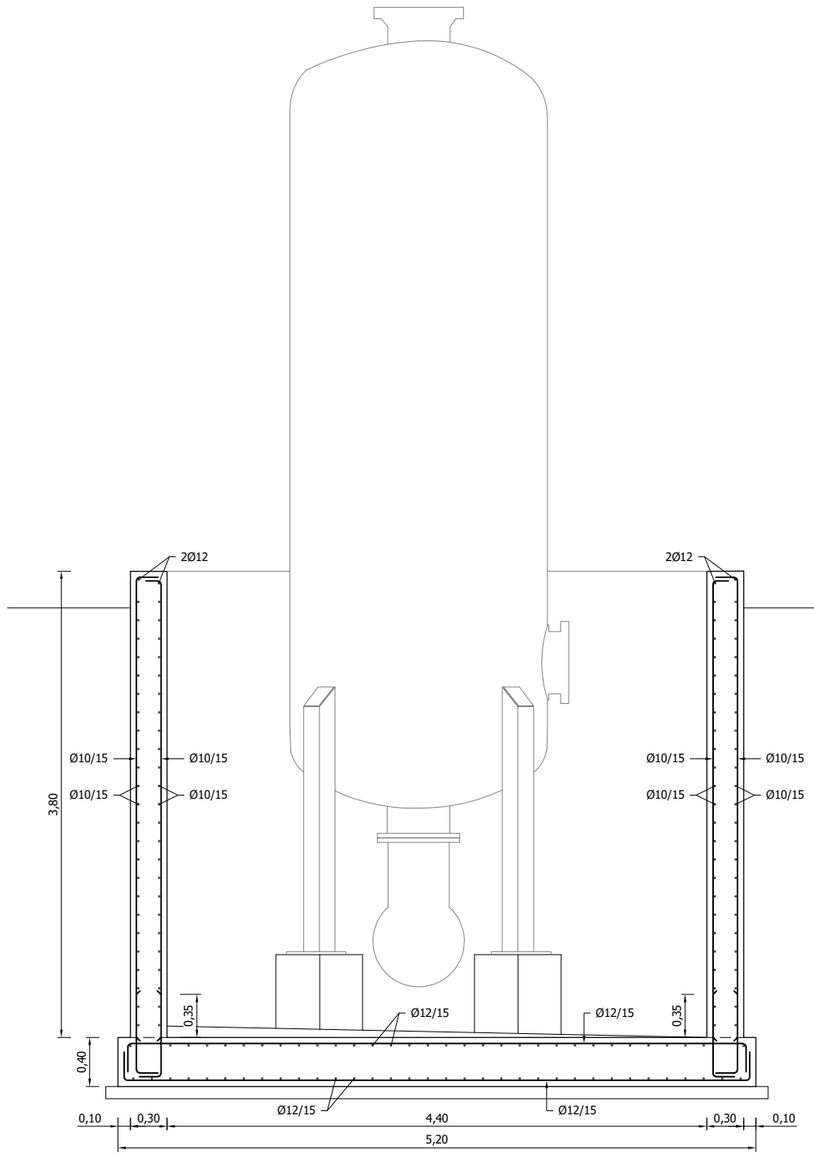




SECCIÓ SUPORT

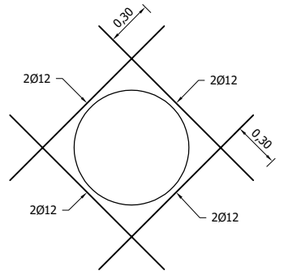
SUPORTS CALDERÍ

ESCALA 1:40



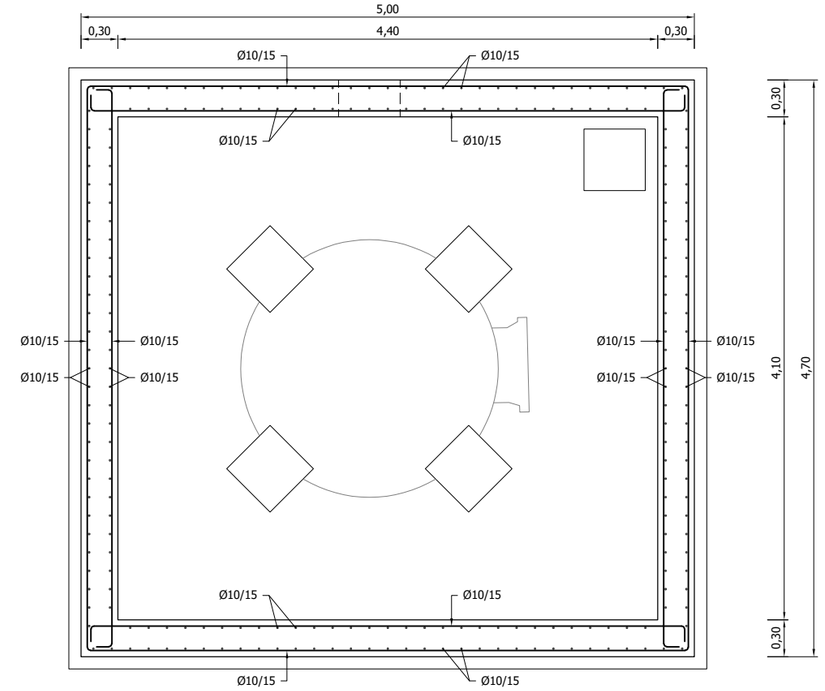
SECCIÓ

ESCALA 1:50



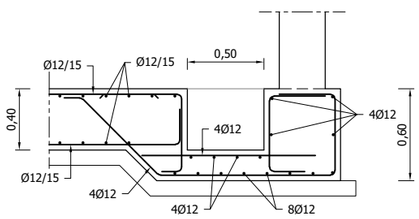
REFORÇ FORAT CANONADA

ESCALA 1:40



PLANTA

ESCALA 1:50



POUETA

ESCALA 1:40

MATERIALS, NIVELLS DE CONTROL Y COEFICIENTS PARCIALS DE SEGURETAT

ELEMENT	FORMIGONS			ARMADURES PASIVES		
	TIPUS	CONTROL	γ_c	TIPUS	CONTROL	γ_s
VARIS	HA-30/B/20/XC4	ESTADÍSTIC	1,50	B 500S	NORMAL	1,15
NETEJA	HL-150/P/20					

VIDA ÚTIL NOMINAL: 50 ANYS

RECOBRIMENT NOMINAL ARMADURES: 30 mm

CONTROL DE L'EXECUCIÓ DE L'0BRA: NORMAL

CLASSE RESISTENT DEL CIMENT: 32,5 R

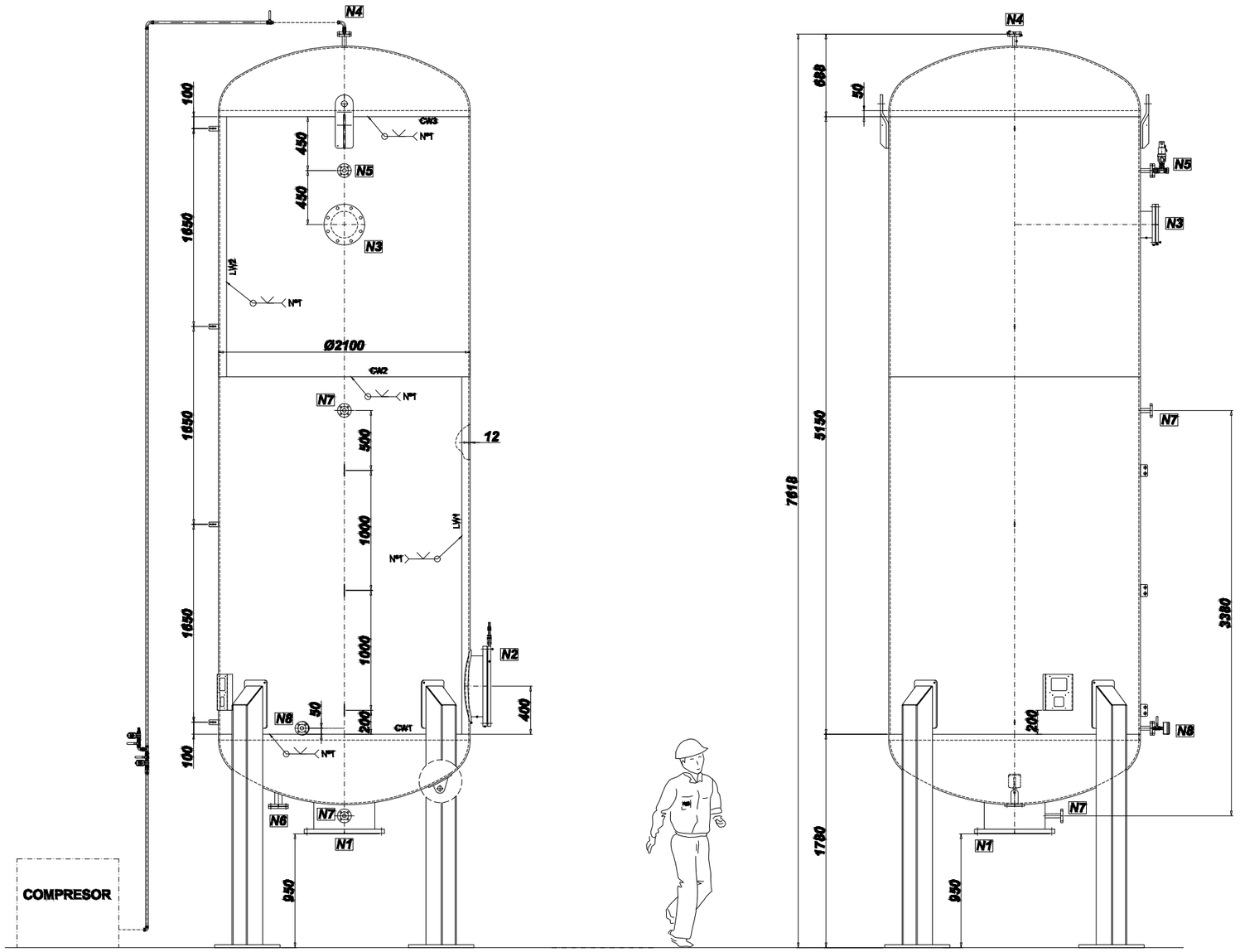
MÀXIMA RELACIÓ AIGUA/CIMENT: 0,55

MÍNIM CONTINGUT DE CIMENT: 300 kg/m^3

TIPUS DE CIMENT: CEM I

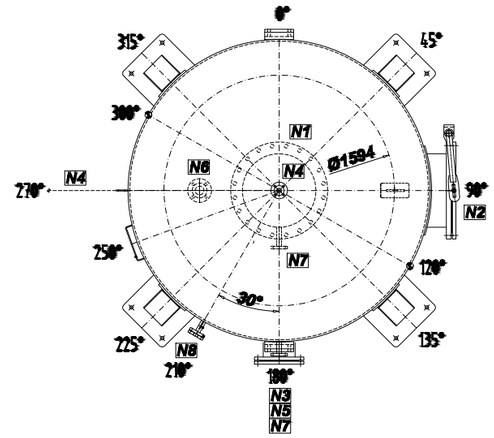
DOCUMENT. 2 - PLÀNOLS

VISTA ALZADO

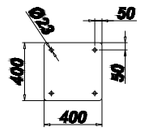


VISTA ALZADO

VISTA PLANTA



POS. 16 - DETALLE PLACA BASE - (e=25)
Escala 1:1



DATOS DE DISEÑO
Código de construcción: EN 13445-3 :Ed 2021
Temperatura de diseño (°C): 0 - 50
Temperatura de operación (°C): 0 - 50
Presión de diseño interna (bar): 10
Presión de diseño externa (bar): -0.3
Presión de prueba (bar): PED 14,3
Fluido: Agua + Aire

Nota: Les mesures relatives del calderí i la posició de les connexions són orientatives i es confirmaran en el desenvolupament del projecte del disseny mecànic i enginyeria de detall.

LISTA DE CONEXIONES

Item	CANT.	DN / RATING	DIAMxESPxTUBO	EJE	PROYECCION	DENOMINACION
N1	1	600 PN10	609x10	—	200	ENTRADA AGUA
N2	1	600 PN10	609x10	90°	120	BOCA DE HOMBRE
N3	1	300 PN10	318,7 x 6,3	180°	120	AIREACION
N4	1	25 PN10 / 1"-BSP	33,7 x 2,6	270°	160	VALVULA SEGURIDAD
N5	1	25 PN10 / 1/2"-BSP	33,7 x 2,6	180°	160	CONEXION CALDERIN
N6	1	80 PN10	88,9 x 2,9	270°	160	VACIADO
N7	2	25 PN10 / 1/2"-BSP	33,7 x 2,6	180°	160	CONEXION SUPERIOR DPT
N8	1	25 PN10 / 1/2"-BSP	33,7 x 2,6	210°	160	MANOMETRO

Aigües de Barcelona
AIGÜES DE BARCELONA, EMPRESA METROPOLITANA DE GESTIÓ DEL CICLE INTEGRAL DE L'AIGUA, S.A.
ENGINYERIA - SANEAMIENTO

AUTOR DEL PROJECTE:
JOSEP TÚNICA GUASCH
Nº col·legiat: 8.119

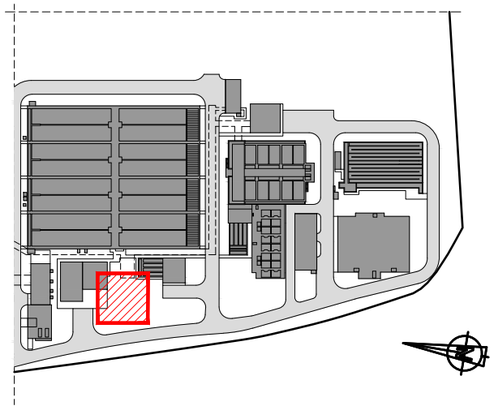
RESPONSABLE: JOSEP TÚNICA GUASCH
TÈCNIC D'ENGINYERIA: AGUSTIN EMILIO SANGIACOMO
TÈCNIC AJUDANT: SERGIO GARCIA MUÑIO

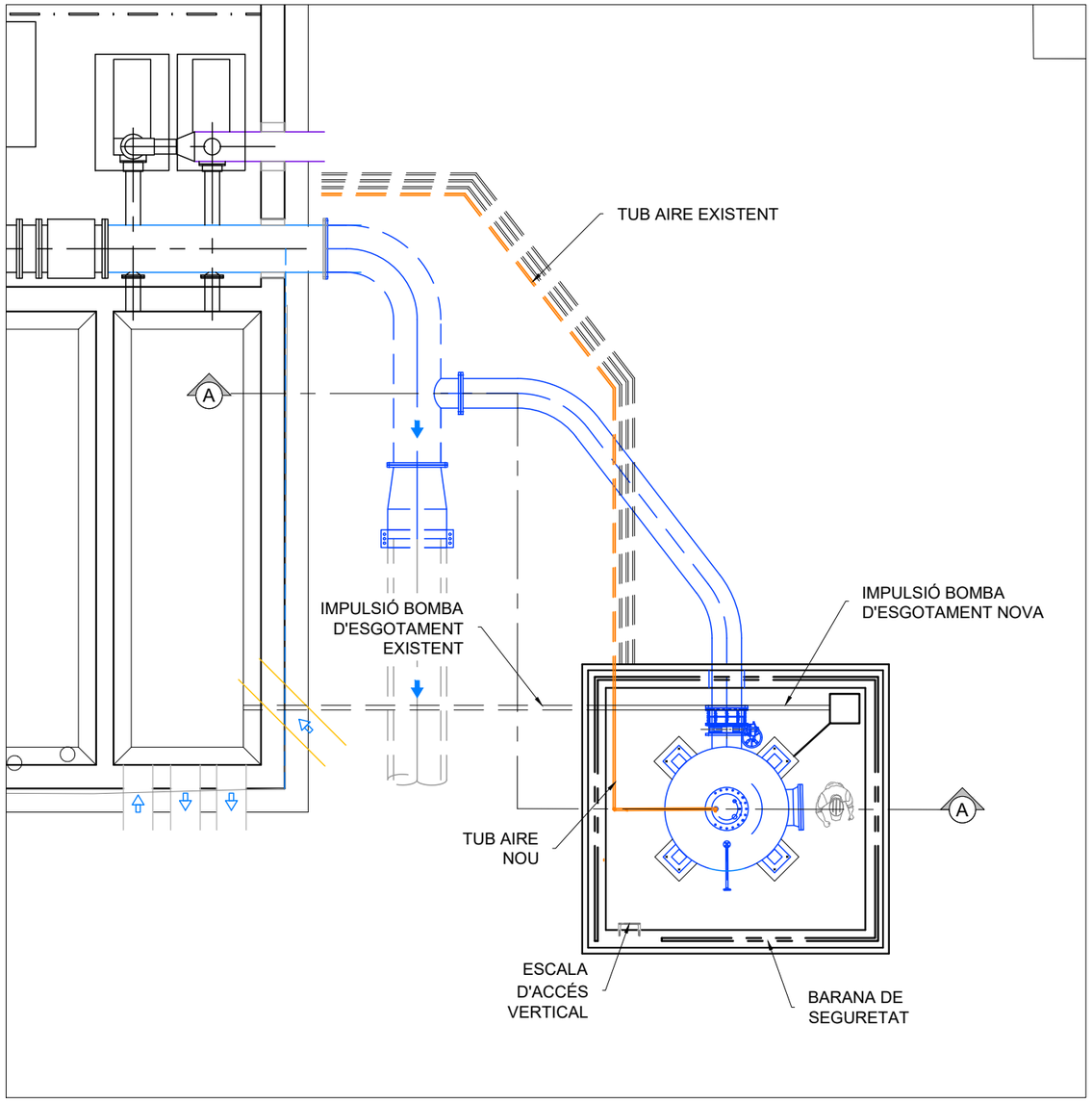
TÍTOL DEL PROJECTE:
OBRA SISTEMA ANTIARIET
DE L'ERA DE SANT FELIU DE LLOBREGAT
T.M. SANT FELIU DE LLOBREGAT

DATA PLÀNOL: MARÇ 2026
ELEMENT PEP: -
ESCALES: 1/75
REVISIONS:
DATA FI D'OBRA: -
ESCALA GRÁFICA: 0 m

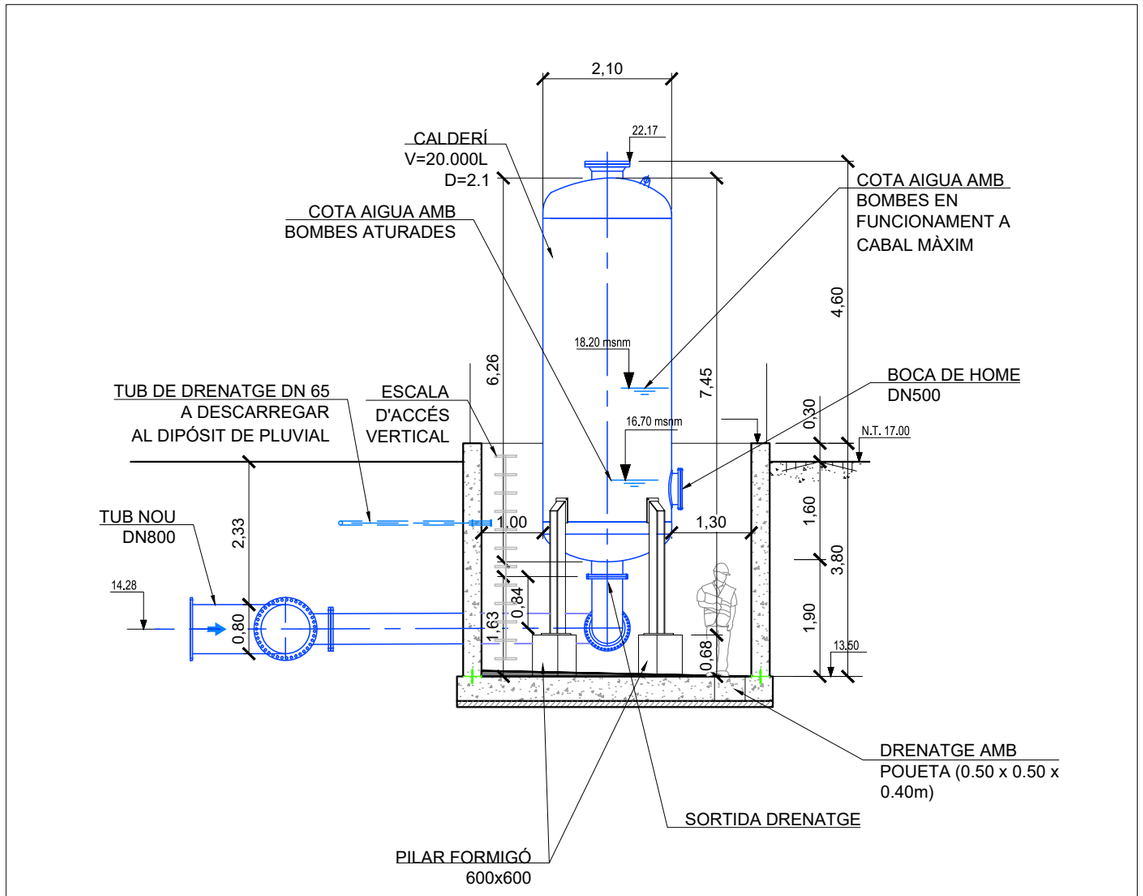
TÍTOL DEL PLÀNOL:
DETALL RECIPIENT ANTIARIET

EXPEDIENT: 26_003
PLÀNOL: 01
FULL: 01 DE 01





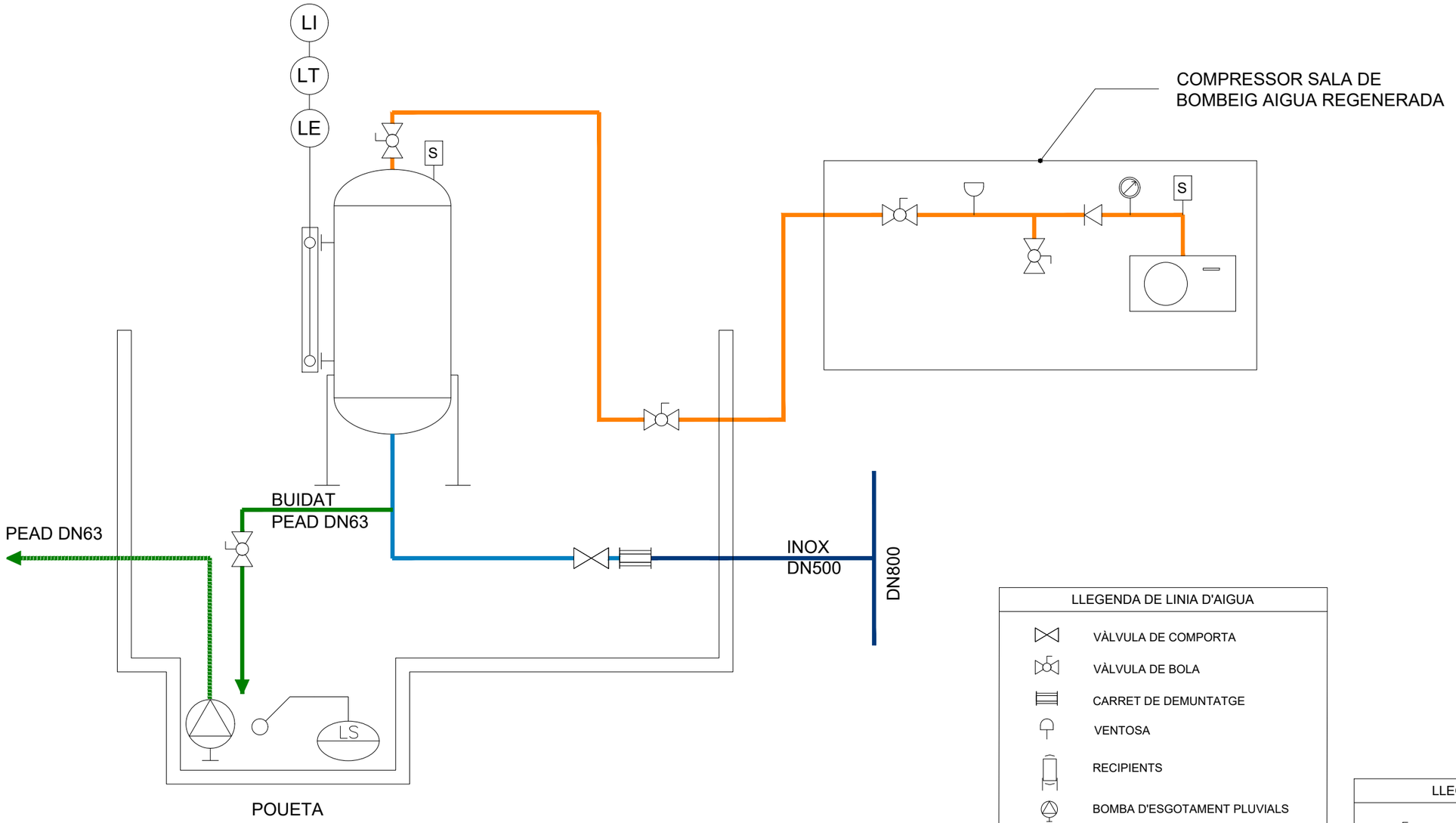
PLANTA



SECCIÓ A-A

Nota: Les mesures relatives del calderí i la posició de les connexions són orientatives i es confirmaran en el desenvolupament del projecte del disseny mecànic i enginyeria de detall.

Aigües de Barcelona AIGÜES DE BARCELONA, EMPRESA METROPOLITANA DE GESTIÓ DEL CICLE INTEGRAL DE L'AIGUA, S.A. ENGINYERIA - SANEAMIENTO	AUTOR DEL PROJECTE: JOSEP TÚNICA GUASCH Nº col·legiat: 8.119	RESPONSABLE: JOSEP TÚNICA GUASCH TÈCNIC D'ENGINYERIA: AGUSTIN EMILIO SANGIACOMO TÈCNIC AJUDANT: SERGIO GARCIA MUÑIO	TÍTOL DEL PROJECTE: OBRA SISTEMA ANTIARIET DE L'ERA DE SANT FELIU DE LLOBREGAT T.M. SANT FELIU DE LLOBREGAT	DATA PLÀNOL: MARÇ 2026 REVISIONS:	ELEMENT PEP: - DATA FI D'OBRA: -	ESCALES: 1/100 ESCALA GRÀFICA: 0 m	TÍTOL DEL PLÀNOL: INSTAL·LACIÓ ANTIARIET ESTAT PROJECTAT	EXPEDIENT: 26_003 PLÀNOL: 02 FULL: 01 DE 01



LLEGENDA DE LINIA D'AIGUA

- VÀLVULA DE COMPORTA
- VÀLVULA DE BOLA
- CARRET DE DEMUNTATGE
- VENTOSA
- RECIPIENTS
- BOMBA D'ESGOTAMENT PLUVIALS
- (LE) DETECTOR DE NIVELL
- (LI) INDICADOR DE NIVELL
- (LT) TRANSMISSOR DE NIVELL
- (LS) *SWICTH DE NIVELL I BOIA D'INUNDACIÓ
- CANONADA LÍNEA D'AIGUA EXISTENT
- CANONADA LÍNEA D'AIGUA
- CANONADA LÍNEA DESGUÀS
- CANONADA LÍNEA DESGUÀS IMPULSIÓ

LLEGENDA DE LINIA D'AIRE

- VÀLVULA DE BOLA D'ACER INOXIDABLE DE 1 1/2" PN16
- VÀLVULA DE RETENCIÓ
- PURGA AUTOMÀTICA MODEL D11 MARCA PARKER 1/2" x 1/2"
- MANÒMETRE
- (S) VÀLVULA SEGURETAT
- COMPRESSOR D'AIRE
- CANONADA LÍNEA D'AIRE

Aigües de Barcelona
AIGÜES DE BARCELONA, EMPRESA METROPOLITANA DE GESTIÓ DEL CICLE INTEGRAL DE L'AIGUA, S.A.
ENGINYERIA - SANEAMIENTO

AUTOR DEL PROJECTE:
JOSEP TÚNICA GUASCH
Nº col·legiat: 8.119

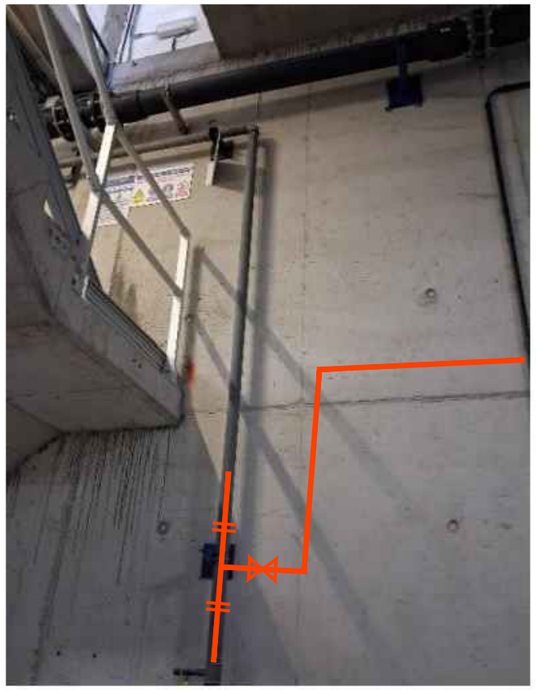
RESPONSABLE: JOSEP TÚNICA GUASCH
TÈCNIC D'ENGINYERIA: AGUSTIN EMILIO SANGIACOMO
TÈCNIC AJUDANT: SERGIO GARCIA MUÑIO

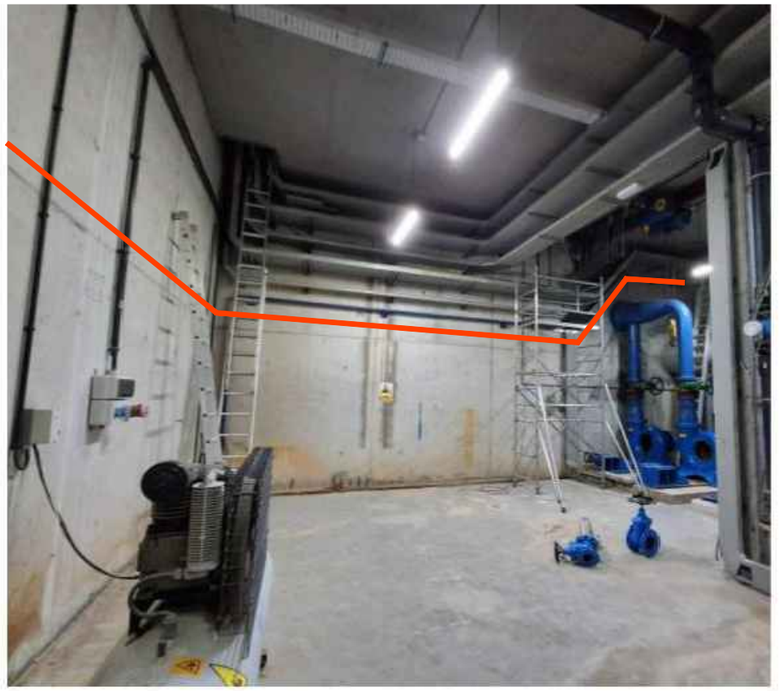
TÍTOL DEL PROJECTE:
OBRA SISTEMA ANTIARIET
DE L'ERA DE SANT FELIU DE LLOBREGAT
T.M. SANT FELIU DE LLOBREGAT

DATA PLÀNOL: MARÇ 2026
ELEMENT PEP: -
ESCALES: S/E
REVISIONS:
DATA FI D'OBRA: -
ESCALA GRÀFICA: 0 m

TÍTOL DEL PLÀNOL:
INSTAL·LACIÓ ANTIARIET
P&ID

EXPEDIENT: 26_003
PLÀNOL: 03
FULL: 01 DE 01





Aigües de Barcelona AIGÜES DE BARCELONA, EMPRESA METROPOLITANA DE GESTIÓ DEL CICLE INTEGRAL DE L'AIGUA, S.A. ENGINYERIA - SANEAMIENTO	AUTOR DEL PROJECTE: JOSEP TÚNICA GUASCH Nº col·legiat: 8.119	RESPONSABLE: JOSEP TÚNICA GUASCH TÈCNIC D'ENGINYERIA: AGUSTIN EMILIO SANGIACOMO TÈCNIC AJUDANT: SERGIO GARCIA MUÑIO	TÍTOL DEL PROJECTE: OBRA SISTEMA ANTIARIET DE L'ERA DE SANT FELIU DE LLOBREGAT T.M. SANT FELIU DE LLOBREGAT	DATA PLÀNOL: MARÇ 2026 REVISIONS:	ELEMENT PEP: - DATA FI D'OBRA: -	ESCALES: S/E ESCALA GRÁFICA: 0 m	TÍTOL DEL PLÀNOL: RECORREGUT CANONADA D'AIRE	EXPEDIENT: 26_003 PLÀNOL: 04 FULL: 01 DE 01

DOCUMENT. 3 - PLEC DE PRESCRIPCIONS

ÍNDEX

1. Prescripcions generals 1
1.1 Objecte, abast i normativa aplicable 1
1.1.1 Objecte 1
1.1.2 Àmbit d'aplicació 1
1.1.3 Documents que defineixen les obres 1
1.1.4 Compatibilitat i relació entre els esmentats documents 1
1.1.5 Instruccions, normes i disposicions aplicables 1
1.2 Disposicions generals 3
1.2.1 Direcció d'Obra 3
1.2.2 Contractista 4
1.2.2.1 Personal del Contractista 4
1.2.2.2 Subcontractes 4
1.2.2.3 Subministraments industrials 5
1.2.3 Materials 5
1.2.3.1 Condicions generals 5
1.2.3.2 Normes oficials 5
1.2.3.3 Control de qualitat 5
1.2.3.4 Examen i prova dels materials i subministres industrials 5
1.2.3.5 Materials que no compleixen les especificacions 6
1.2.3.6 Quadres de Preus 6
1.2.3.7 Justificació de Preus 6
1.2.4 Inscripció i senyalització de les obres 7
1.3 Desenvolupament de les obres 7
1.3.1 Programa de Treballs 7
1.3.2 Replanteigs. Acta de comprovació del replanteig 8
1.3.3 Inici de les obres 9
1.3.4 Plànols d'obra 9
1.3.5 Modificacions de les obres 9
1.3.6 Control de Qualitat 9
1.3.7 Actualització del Programa de Treballs 10
1.3.8 Interrupció dels treballs 10
1.3.9 Represa del treballs 10
1.3.10 Mitjans del Contractista per a l'execució de les obres 10
1.3.11 Productes industrials d'ús a l'obra 10
1.3.12 Retirada de materials no emprats 11
1.3.13 Normes i precaucions per a l'execució de les obres 11
1.3.14 Manteniment i regulació del trànsit durant les obres 11
1.3.15 Seguretat i salut a les obres 11
1.3.16 Afeccions al medi ambient 11
1.3.17 Execució de les obres no especificades en aquest Plec 12
1.3.18 Informació a preparar pel Contractista 12
1.3.19 Normes per a la recepció de les obres 12
1.4 Responsabilitats especials del contractista 12
1.4.1 Obligacions socials 12
1.4.2 Permisos i Llicències 12
1.4.3 Indemnitzacions 12
1.4.4 Sancions per incompliment del termini 13
1.4.5 Trobada d'objectes 13
1.4.6 Contaminacions 13
1.4.7 Conservació de les obres durant la seva execució 13
1.4.8 Període de garantia 13
1.5 Amidament i abonament de les obres 13
1.5.1 Amidament 13
1.5.2 Preu unitari 14
1.5.3 Abonament 14
1.5.4 Partides alçades 14
1.5.5 Abonament a compte d'instal·lacions, equips i materials aplegats 14
1.5.6 Relacions valorades i certificacions 14
1.5.7 Adquisició de materials 14
1.5.8 Obres que no són d'abonament 15

1.5.9 Despeses de caràcter general a càrrec del Contractista 15
1.6 Compatibilitat i relació entre els documents que defineixen les obres 15
OBRA CIVIL 16
2. Moviment de terres 17
2.1 Treballs de preparació d'excavacions 17
2.1.1 Definició 17
2.1.2 Execució 17
2.1.3 Amidament i abonament 18
2.2 Excavació a cel obert o desmunt 18
2.2.1 Definició 18
2.2.2 Execució 18
2.2.3 Amidament i Abonament 19
2.3 Terraplens 20
2.4 Excavació en pous i rases 22
2.4.1 Definició 22
2.4.2 Execució 22
2.4.3 Amidament i Abonament 23
2.5 Reblerts de pous i rases 24
2.5.1 Definició 24
2.5.2 Característiques 24
2.5.2.1 Materials 24
2.5.2.2 Classificació 25
2.5.2.3 Condicions generals 25
2.5.2.4 Ús 25
2.5.2.5 Materials no utilitzables en reblerts de pous i rases 25
2.5.2.6 Sòls expansius i sòls amb guixos 26
2.5.3 Execució 26
2.5.3.1 Preparació de la superfície d'assentament 26
2.5.3.2 Estesa de les tongades 26
2.5.3.3 Humectació i dessecació 26
2.5.3.4 Compactació de les tongades 26
2.5.3.5 Limitacions en l'execució 27
2.5.4 Control de qualitat 27
2.5.5 Amidament i abonament 28
2.6 Material drenant 28
2.6.1 Definició 28
2.6.2 Característiques 28
2.6.2.1 Bases drenants 29
2.6.2.2 Drenatges 29
2.6.3 Execució 29
2.6.3.1 Generalitats 29
2.6.3.2 Execució del reblert de material drenant en bases drenants 29
2.6.3.3 Execució del reblert de material drenant en drenatges 30
2.6.3.4 Toleràncies 30
2.6.4 Control de qualitat 30
2.6.5 Amidament i abonament 31
2.7 Transport de terres 31
3. Obres de ferms 32
3.1 Subbase de grava de pedra calcària 32
3.1.1 Definició 32
3.1.2 Materials 32
3.1.2.1 Composició granulomètrica 32
3.1.2.2 Duresa 32
3.1.2.3 Plasticitat 32
3.1.3 Execució de les obres 32
3.1.3.1 Extensió de tongada 32
3.1.3.2 Densitat 32
3.1.3.3 Carrega amb placa 32
3.1.3.4 Toleràncies geomètriques de la superfície acabada 33
3.1.4 Control de qualitat 33
3.1.4.1 Control de producció 33
3.1.4.2 Control d'execució 33

3.1.4.3 Criteris d'acceptació o refús del lot....33
3.1.5 Amidament i abonament....33
3.2 Tot-u artificial....33
3.2.1 Definició....33
3.2.2 Materials....33
3.2.2.1 Composició granulomètrica....33
3.2.2.2 Duresa....33
3.2.2.3 Plasticitat....33
3.2.3 Execució de les obres....34
3.2.3.1 Extensió de tongada....34
3.2.3.2 Densitat....34
3.2.3.3 Carrega amb placa....34
3.2.3.4 Toleràncies geomètriques de la superfície acabada....34
3.2.4 Control de qualitat....34
3.2.4.1 Control de producció....34
3.2.4.2 Control d'execució....34
3.2.4.3 Criteris d'acceptació o refús del lot....34
3.2.5 Amidament i abonament....34
3.3 Paviment de formigó HF....35
3.3.1 Definició i condicions de les partides d'obra executades....35
3.3.2 Condicions del procés d'execució....35
3.3.3 Unitat i criteris d'amidament....36
3.3.4 Normativa de compliment obligatori....37
3.3.5 Condicions de control d'execució i de l'obra acabada....37
4. Obres de formigó....38
4.1 Acer corrugat per a armadures....38
4.1.1 Definició....38
4.1.2 Materials....38
4.1.3 Execució....38
4.1.4 Control de Qualitat....39
4.1.5 Amidament i abonament....40
4.2 Malles electrosoldades d'acer corrugat per armadures....40
4.2.1 Definició....40
4.2.2 Materials....40
4.2.3 Execució....41
4.2.4 Control de Qualitat....41
4.2.5 Amidament i abonament....42
4.3 Formigó....43
4.3.1 Definició....43
4.3.2 Materials....43
4.3.2.1 Ciment....43
4.3.2.2 Aigua....43
4.3.2.3 Àrid fi....44
4.3.2.4 Àrid gruixut....44
4.3.2.5 Àrids de les peces prefabricades....44
4.3.2.6 Additius....44
4.3.3 Característiques....48
4.3.3.1 Tipus....48
4.3.3.2 Dosificació....48
4.3.3.3 Consistència....48
4.3.3.4 Estudi de la barreja i obtenció de la fórmula de treball....49
4.3.4 Execució....50
4.3.4.1 Formigó de neteja....50
4.3.4.2 Posada en obra....50
4.3.4.3 Compactació....50
4.3.4.4 Curat....51
4.3.4.5 Limitacions en l'execució....51
4.3.4.6 Junts....52
4.3.5 Control de qualitat....52
4.3.6 Amidament i abonament....55
4.4 Encofrats i motlles....56
4.4.1 Definició....56

4.4.2 Materials 56
4.4.3 Execució 56
4.4.3.1 Generalitats....56
4.4.3.2 Motlles 57
4.4.3.3 Encofrats de fusta 57
4.4.3.4 Encofrats i motlles per formigó pretesat 57
4.4.3.5 Desencofrat....57
4.4.4 Amidament i Abonament 58
4.5 Junts 58
4.5.1 Definició 58
4.5.2 Característiques 58
4.5.2.1 Generalitats....58
4.5.2.2 Tipologia 58
4.5.2.3 Materials 59
4.5.3 Execució 61
4.5.4 Control de qualitat 63
4.5.5 Amidament i abonament 64
4.6 Talls ens murs de formigó 64
5. Obres de conducció 64
5.1 Generalitats....64
5.1.1 Definició 64
5.1.1.1 Classificació 64
5.1.1.2 Normativa....65
5.1.2 Materials 65
5.1.2.1 Tubs....65
5.1.2.2 Unions....65
5.1.2.3 Peces especials 66
5.1.2.4 Equips hidromecànics 66
5.1.3 Execució de les obres 66
5.1.3.1 Replanteig....66
5.1.3.2 Rasa per a canonades soterrades 66
5.1.3.3 Instal·lació de canonades soterrades 67
5.1.3.4 Instal·lació de les canonades sobre recolzaments aïllats 69
5.1.3.5 Execució de juntes 69
5.1.4 Control de qualitat 69
5.1.4.1 Proves de la canonada instal·lada....69
5.1.5 Amidament i abonament....71
5.2 Canonades de PE. Característiques generals 71
5.2.1 Definicions....71
5.2.2 Condicions generals....73
5.2.2.1 Normativa....73
5.2.2.2 Condicions de servei 74
5.2.2.3 Classificació 74
5.2.2.4 Dimensions 75
5.2.2.5 Marcat 75
5.2.3 Materials....75
5.2.3.1 Materials dels tubs 75
5.2.3.2 Junts i unions 75
5.2.3.3 Control de qualitat en fàbrica....76
5.2.4 Característiques mecàniques 76
5.2.4.1 Generalitats....76
5.2.4.2 Característiques del material del tub sotmès a tracció simple....76
5.2.4.3 Resistència del tub a tracció axial....76
5.2.4.4 Característiques mecàniques del tub sotmès a pressió hidràulica interior 77
5.2.4.5 Tub sotmès a flexió transversal 77
5.2.4.6 Característiques mecàniques dels tubs de PEAD....79
5.2.4.7 Tub sotmès a flexió longitudinal 79
5.2.4.8 Tub sotmès a esforços combinats 79
5.2.4.9 Resistència al col·lapse....79
5.2.4.10 Altres característiques mecàniques....80
5.2.5 Dades a facilitar pel fabricant 80
5.2.6 Control de qualitat 80

5.2.6.1 Generalitats....80
5.2.6.2 Proves de recepció obligatòries....81
5.2.6.3 Proves de recepció opcionals....81
5.2.6.4 Lots i execució de les proves....81
5.2.6.5 Mètodes d'assaig....81
5.2.6.6 Recepció en obra dels tubs i accessoris....81
5.2.6.7 Acceptació o rebuig dels tubs....82
5.2.6.8 Despeses dels assaigs i proves....82
5.2.6.9 Marca de qualitat....82
5.2.7 Transport, emmagatzematge i manipulació....82
5.2.7.1 Transport....82
5.2.7.2 Emmagatzematge....82
5.2.7.3 Manipulació....82
5.3 Canonada de polietilè alta densitat (PEAD)....83
5.3.1 Definicions....83
5.3.2 Materials....83
5.3.2.1 Normativa....83
5.3.2.2 Condicions de servei....83
5.3.2.3 Classificació....83
5.3.2.4 Característiques geomètriques i toleràncies....83
5.3.2.5 Materials dels tubs....85
5.3.2.6 Característiques físiques, a curt termini, del material que constitueix el tub....86
5.3.2.7 Característiques dels tubs....86
5.3.2.8 Condicions per al càlcul mecànic....87
5.3.2.9 Dades a facilitar pel fabricant....88
5.3.2.10 Junts....88
5.3.3 Execució....89
5.3.3.1 Emmagatzematge i manipulació....89
5.3.3.2 Instal·lació de canonades a l'aire....89
5.3.3.3 Instal·lació de canonada soterrada....89
5.3.4 Control de qualitat....90
5.3.5 Mesurament i abonament....90
5.4 Altres canonades....90
6. Obres amb elements metàl·lics no estructurals....90
6.1 Baranes metàl·liques....90
6.1.1 Generalitats....90
6.1.2 Materials....91
6.1.3 Tipologia....91
6.1.4 Execució....91
6.1.5 Amidament i abonament....91
6.2 Tapes i plataformes d'entramat metàl·lic....91
6.2.1 Generalitats....91
6.2.2 Materials....91
6.2.3 Tipologia....91
6.2.4 Execució....92
6.2.5 Amidament i abonament....92
6.3 Tapes de xapa estriada....92
6.3.1 Generalitats....92
6.3.2 Materials....92
6.3.3 Execució....92
6.3.4 Amidament i abonament....93
7. Obres d'edificació....93
7.1 Tancaments....93
7.1.1 Mur de bloc de formigó....93
7.1.2 Portes....93
7.1.3 Finestres....94
7.1.4 Sostres....94
7.2 Cobertes....94
7.2.1 Làmines per a impermeabilització de cobertes....94
7.2.2 Teules de ceràmica corbes....95
7.2.3 Prova d'estanquitat....95
7.2.3.1 Generalitats....95

7.2.3.2 Metodologia 95
7.3 Ram de paleta 95
7.3.1 Maons massissos i maons perforats 95
7.3.2 Maons buits 96
7.4 Instal·lacions de fontaneria 96
7.4.1 Instal·lacions interiors d'aigua 96
7.4.2 Sanejament interior 96
7.4.3 Aparells sanitaris 96
7.5 Revestiments 96
7.5.1 Morters de ciment 96
7.5.2 Guixos 97
7.5.3 Arrebossats 97
7.5.4 Rajoles de ciment 97
7.5.5 Rajoles de gres ceràmic 97
7.5.6 Taulells 98
7.5.7 Pintures 98
7.5.8 Altres materials de revestiment 98
7.6 Fusteria 98
7.6.1 Fusteria metàl·lica 98
7.6.2 Fusteria d'aliatges lleugers 98
7.7 Acabats 99
7.8 Ferms 99
EQUIPS I INSTAL·LACIONS 100
8. Prescripcions generals d'equips 101
8.1 Generalitats 101
8.2 Estudi d'execució i programa de treballs 101
8.3 Fabricació 102
8.4 Transport i emmagatzematge 102
8.5 Muntatge 103
8.5.1 Generalitats 103
8.5.2 Programa de muntatge 103
8.5.3 Ranures, caixetins, regates i forats 103
8.5.4 Peces fixes 103
8.5.5 Formigonat de segona fase 103
8.5.6 Operacions de muntatge 103
8.5.7 Auxilis al muntatge 104
8.6 Proves en obra 104
8.7 Amidament i abonament 104
8.7.1 Abast del subministrament 104
8.7.2 Preus 104
8.7.3 Despeses d'auxilis al muntatge i proves 105
9. Equips electromecànics 105
9.1 Equips de bombament 105
9.1.1 Definicions 106
9.1.2 Característiques 106
9.1.2.1 Materials, equips i serveis que haurà de subministrar el Contractista 106
9.1.2.2 Placa de característiques 108
9.1.2.3 Transport i emmagatzemant 108
9.1.3 Control de qualitat 108
9.1.3.1 Amidament i abonament 109
9.2 Ponts grua o polispast 109
9.2.1 Definicions 109
9.2.2 Característiques 109
9.2.2.1 Materials 109
9.2.2.2 Normes 109
9.2.2.3 Assaigs dels materials 109
9.2.2.4 Mecanismes 110
9.2.2.5 Equip de comandament i control 110
9.2.2.6 Protecció anticorrosiva 110
9.2.2.7 Fabricació 110
9.2.2.8 Toleràncies de fabricació 110
9.2.2.9 Control de qualitat 110

9.2.2.10 Transport i emmagatzematge....111
9.2.3 Control de qualitat....111
9.2.4 Amidament i abonament....111
10. Equips hidromecànics....111
10.1 Generalitats....111
10.1.1 Definicions....111
10.1.2 Característiques generals....111
10.1.2.1 Materials....111
10.1.2.2 Normes....112
10.1.2.3 Assaigs dels materials....113
10.1.2.4 Fabricació....113
10.1.2.5 Protecció anticorrosiva....113
10.1.2.6 Dades dels equips....114
10.1.2.7 Control de qualitat....114
10.1.2.8 Transport i emmagatzematge....115
10.1.3 Muntatge....115
10.1.4 Proves en obra....116
10.1.5 Amidament i abonament....116
10.1.6 Marques i inscripcions....117
10.2 Vàlvules....117
10.2.1 Definicions....117
10.2.1.1 Característiques....117
10.2.1.2 Vàlvules de comporta....117
10.2.2 Control de qualitat....118
10.2.2.1 Control de producció....118
10.2.2.2 Control de recepció....118
10.2.3 Amidament i abonament....119
10.3 Carrets de desmuntatge....119
10.3.1 Definicions....119
10.3.2 Característiques generals....119
10.3.3 Control de qualitat....119
10.3.4 Amidament i abonament....119
10.4 Actuadors....119
10.4.1 Generalitats....119
10.4.2 Característiques....120
10.4.3 Materials....120
10.4.4 Fabricació....121
10.4.5 Protecció anticorrosiva....121
10.4.6 Amidament i abonament....121
11. Equips de control....121
11.1 Amidament i abonament....121
12. Equips i instal·lacions elèctriques....121
12.1 Conduccions elèctriques....121
12.1.1 Generalitats....121
12.1.2 Àmbit....122
12.1.3 Conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats....122
12.1.3.1 Normativa....122
12.1.3.2 Materials....122
12.1.3.3 Execució....123
12.1.4 Conduccions elèctriques de baixa tensió amb cables aïllats....124
12.1.4.1 Normativa....124
12.1.4.2 Materials....124
12.1.5 Receptors i posada a terra....128
12.1.6 Control de qualitat....128
12.1.7 Amidament i abonament....128
12.2 Canalitzacions i safates....128
12.2.1 Generalitats....128
12.2.2 Normativa....128
12.2.3 Àmbits d'aplicació de tubs....128
12.2.3.1 Tubs de polietilè rígids o flexibles en instal·lacions soterrades....128
12.2.3.2 Tubs de PVC rígid per canalitzacions interiors....129
12.2.3.3 Tubs d'acer galvanitzat per instal·lacions interiors....129

12.2.4 Àmbits d'aplicació de safates 130
12.2.4.1 Safates de PVC 130
12.2.4.2 Safates metàl·liques 131
12.2.5 Control de qualitat 132
12.2.6 Amidament i abonament 132
12.3 Quadres generals protecció i distribució 132
12.3.1 Condicions generals 132
12.3.2 Qualitats mínimes. Relació de tipus de material 134
12.3.3 Muntatge 134
12.3.4 Control de qualitat 135
12.3.5 Amidament i abonament 135
12.4 Baixa tensió 135
12.4.1 Quadres elèctrics per a Baixa Tensió 135
12.4.1.1 Tensió nominal 135
12.4.1.2 Condicions de servei i ambientals 135
12.4.1.3 Panells 135
12.4.1.4 Característiques elèctriques 137
12.4.1.5 Cablejat 137
12.4.1.6 Disposició d'aparells 139
12.4.1.7 Identificació 139
12.4.1.8 Ventilació i calefacció 140
12.4.1.9 Enllumenat interior 140
12.4.1.10 Inspecció 140
12.4.2 Bateries de condensadors 141
12.4.2.1 Definició 141
12.4.2.2 Muntatge 141
12.4.2.3 Elements 141
12.4.3 Enllumenat interior 142
12.4.3.1 Instal·lacions elèctriques interiors. Enllumenat i força 142
12.4.3.2 Característiques 142
12.4.4 Arrencadors estàtics 145
12.4.4.1 Característiques tècniques 145
12.4.4.2 Control 145
12.4.5 Variadors de freqüència 146
12.4.5.1 Entrada 146
12.4.5.2 Sortida 146
12.4.5.3 Condicions ambientals 147
12.4.5.4 Proteccions de motor 147
12.4.5.5 Proteccions de variador 147
12.5 Cables elèctrics de mitja tensió, baixa tensió i control 147
12.5.1 Cables de Mitja Tensió 147
12.5.2 Canalització elèctrica prefabricada de Baixa Tensió 148
12.5.3 Cables elèctrics de Baixa Tensió 148
12.5.4 Cables de control 149
12.5.5 Camins i estesa 149
12.5.6 Premsaestopes 150
12.5.7 Connexions de conductors 150
12.5.8 Instal·lació en tubs enterrats 151
12.5.9 Protecció ignífuga 151
12.5.10 Marcadors 151
12.5.11 Proves 151
12.5.12 Control de Qualitat 152
12.6 Enllumenat interior i exterior 152
12.6.1 Definició 152
12.6.2 Enllumenat interior 152
12.6.2.1 Condicions generals 152
12.6.2.2 Materials 153
12.6.2.3 Característiques generals de les lluminàries. 153
12.6.2.4 Instal·lació 157
12.6.3 Enllumenat exterior 158
12.6.3.1 Generalitats 158
12.6.3.2 Classificació 158

12.6.3.3 Criteris d'il·luminació 158
12.6.3.4 Materials 158
12.6.3.5 Execució 160
12.6.4 Control de qualitat 160
12.6.5 Amidaments i abonament 161
12.7 Instal·lacions de protecció contra incendis 161
12.7.1 Definició 161
12.7.2 Característiques 161
12.7.3 Normativa d'aplicació 161
12.7.4 Materials i condicions general. 161
12.7.4.1 Condicions generals dels extintors. 161
12.7.4.2 Detectors d'incendi 162
12.7.4.3 Polsadors d'alarma 162
12.7.4.4 Sirenes 162
12.7.4.5 Centrals de detecció d'incendis 163
12.7.4.6 Instal·lació de detecció i extinció automàtica en sales 163
12.7.5 Control de Qualitat 164
12.7.6 Consideracions Generals 164
12.7.7 Amidament i Abonament 164
12.8 Instal·lacions de protecció contra sobretensions atmosfèriques i de xarxa 164
12.8.1 Definició 164
12.8.2 Normativa 164
12.8.3 Característiques 164
12.8.3.1 Parallamps contra sobretensions atmosfèriques 164
12.8.3.2 Protecció contra sobretensions de xarxa 165
12.8.4 Amidament i abonament. 165
13. Mesurament i valoració de les obres 165
13.1 Criteris per al mesurament i abonament d'unitats d'obra 165
13.1.1 Mesurament i abonament de l'esbrossada 165
13.1.2 Mesurament i abonament del metre cúbic d'excavació mecànica del terreny 165
13.1.3 Mesurament i abonament del metre cúbic de terraplè 165
13.1.4 Metre cúbic de reblert de rasa 166
13.1.5 Transport de terres 166
13.1.6 Metre quadrat d'apuntalament de rases 166
13.1.7 Obres de fàbrica en general 166
13.1.8 Sanejament de fons de rasa 166
13.1.9 m^3 de formigonat de fons de rasa 166
13.1.10 Armadures d'acer a emprar en formigons armats 166
13.1.11 Paviments, voreres i vorades 166
13.1.12 Demolicions 166
13.1.13 Reposició de serveis 167
13.1.14 Elements metàl·lics 167
13.1.15 Obres d'edificació 167
13.1.15.1 Parets de tancament 167
13.1.15.2 Coberta 167
13.1.15.3 Teulada 167
13.1.15.4 Fals sostre 167
13.1.15.5 Paviments 167
13.1.15.6 Revestiments 167
13.1.15.7 Finestres i portes 167
13.1.15.8 Xarxes d'aigua i de climatització 168
13.2 Petites obres de fàbrica 168
13.3 Conduccions 168
13.4 Elements accessoris especials de les conduccions 168
13.5 Muntatge d'equips elèctrics 168
13.5.1 Cables 168
13.5.2 Conduccions per a canalitzacions d'enllumenat, baixa i mitja tensió 168
13.5.3 Punt de llum 168
13.5.4 Centres i quadres de maniobra 169
13.6 Certificació de l'obra executada 169
13.6.1 Valoració de les obres 169
13.6.1.1 Relacions valorades 169

13.6.1.2 Certificacions 169
13.6.1.3 Audiència del Contractista....169
13.6.1.4 Requisits per a l'abonament....169
13.6.2 Certificació de les obres....169
13.6.2.1 Millores proposades pel Contractista....169
13.6.2.2 Preus 169
13.6.2.3 Partides alçades....170
13.6.2.4 Anualitats 170
13.6.3 Certificació a compte de materials aplegats, equips i instal·lacions....170
13.6.3.1 Abonaments a compte per instal·lacions i equip....170
13.6.3.2 Deduccions pel reintegrament dels abonament a compte per instal·lacions i equip 171
14. Disposicions generals 171
14.1 Personal en obra 171
14.2 Maquinària i instal·lacions....171
14.3 Construccions auxiliars i provisionals....171
14.4 Prescripcions complementàries 171
14.5 Confrontació de plànols i mesures....172
14.6 Mesures de protecció i neteja 172
14.7 Instal·lacions sanitàries provisionals....172
14.8 Amidaments i certificacions 172
14.9 Sobre la correspondència oficial....172
14.10 Mesures de seguretat....173
14.11 Disposicions legals 173
14.12 Altres obligacions del contractista....173
14.12.1 Despeses 173
14.12.2 Vigilància de les obres....173
14.12.3 Posta en marxa provisional....173
14.12.4 Permisos 173
14.12.5 Documentació a entregar pel contractista al finalitzar l'obra 173
14.12.6 Control de qualitat i criteris d'acceptació....173
14.13 Recepció de les obres 174
14.13.1 Recepció provisional de les obres....174
APÈNDIX Nº1. Preescripcions particulars. Especificacions tècniques d'equips....175

1. Prescripcions generals

1.1 Objecte, abast i normativa aplicable

1.1.1 Objecte

Aquest Plec de Condicions Generals té per objecte en primer lloc estructurar l'organització general de l'obra; en segon lloc, fixar les característiques dels materials a emprar; igualment, establir les condicions que ha de complir el procés d'execució de l'obra, i per últim, organitzar el mode i manera en que s'han de realitzar els amidaments i abonaments de les obres.

Totes i cadascuna d'aquestes prescripcions són d'obligat compliment per part del Contractista.

1.1.2 Àmbit d'aplicació

El present plec és d'aplicació per a l'execució de les obres necessàries per a la construcció del present OBRA DEL SISTEMA ANTIEARIET DE LA ESTACIÓ REGENERADORA DE AIGUA DE SANT FELIU DE LLOBREGAT, així com de les obres accessòries necessàries per a la seva posada en funcionament.

1.1.3 Documents que defineixen les obres

Els documents que defineixen les obres són els plànols que acompanyen a aquest projecte, les prescripcions tècniques incloses en el present Plec i les descripcions tècniques que figuren a la Memòria i als Annexos.

1.1.4 Compatibilitat i relació entre els esmentats documents

Hom considera en principi que concorden en tots els documents que defineixen les obres, tanmateix, en cas de discrepància es considerarà la prioritat d'aquest Plec sobre els Plànols i la d'aquests sobre la Memòria. I en cas de discrepància entre aquests es considerà el criteri de la Direcció d'Obra.

1.1.5 Instruccions, normes i disposicions aplicables

Seran d'aplicació, en el seu cas, com a supletòries i complementàries de les contingudes en aquest Plec, les disposicions que a continuació, amb caràcter no limitatiu, es relacionen.

En cas que aquestes modifiquin i/o s'oposin a allò especificat en el present Plec, el Director d'Obra tindrà la facultat de determinar quina és la d'obligat compliment, sense que l'aplicació de la condició més restrictiva pugui donar lloc a cap tipus de reclamació.

LLEIS

General

- Text refós de la Llei de Contractes del Sector Públic aprovat pel Reial Decret 3/2011, de 14 de novembre, i documents posteriors al 14 de desembre de 2011.
- Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques aprovat pel Reial Decret 1098/2001, de 12 de octubre.
- Plec de Clàusules Generals per a la contractació d'obres de l'Estat aprovat pel Decret 3854/1970, de 31 de desembre.
- Reial Decret 1359/2011 de 7 d'octubre pel que s'aprova la relació de materials bàsics i les formules-tipus generals de revisió de preus dels contractes d'obra i de contractes de subministrament i fabricació d'armament i equipament de les Administracions Públiques, i documents posteriors a 7 de desembre de 2011.
- Llei 3/2007, de 4 de juliol, d'Obra Pública.
- Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol pel que s'estableixen las disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

Medi Ambient

- Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'evaluació ambiental.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.
- Reial Decret 100/2011, de 28 de gener, d'ampliació del catàleg d'activitats potencialment contaminants.

Residus

- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i d'enderrocs.

Carreteres

- Llei 25/1988, de 29 de juliol, de Carreteres, i les seves modificacions posteriors.
- Decret Legislatiu 2/2009, de 25 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de carreteres.
- Decret 293/2003, de 18 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament General de Carreteres.
- Norma 6.1 IC "Secciones de firme" aprovada per Ordre FOM/3460/2003, de 28 de novembre.
- Norma 6.3-IC "Rehabilitación de firmes" aprovada per Ordre FOM/3459/2003, de 28 de novembre.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a les obres de carreteres i ponts PG-3.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a les obres de carreteres i ponts PG-4.

Electricitat

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el reglament electrotècnic per a baixa tensió.

- Reial Decreto 223/2008, de 15 de febrer, pel qual s'aprova el reglament sobre condicions tècniques de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió y les seves instruccions tècniques complementaries ITC-LAT.

Reactius i productes químics

- Reial Decret 379/2001, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el reglament d'emmagatzematge de productes químics i les seves instruccions tècniques complementaries MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.
- Reial Decret 105/2010, de 5 de febrer, pel qual es modifiquen determinats aspectes de la regulació dels emmagatzematges de productes químics y s'aprova la instrucció tècnica complementària MIE APQ-9, emmagatzematge de peròxids orgànics.

Estructures i edificació

- Reial Decret 997/2002, de 27 de setembre, pel qual s'aprova la norma de construcció sismoresistent: part general y edificació (NCSE-02).
- Reial Decret 637/2007, de 18 de maig, pel qual s'aprova la norma de construcció sismoresistent: ponts (NCSP-07).
- Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol, pel qual s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08).
- Reial Decreto 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual s'aprova el documento bàsic DB HR de "protecció enfront al soroll" del Codi Tècnic de l'Edificació i es modifica el Reial Decret 314/2006, de 17 de març.
- Correcció d'errades del Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació (BOE núm. 22, de 25 de gener de 2008).
- Reial Decret 956/2008, de 6 de juny, por el que se aprova la instrucció per a la recepció de ciments (RC-08).

Drenatge

- Ordre de 14 de maig de 1990, per la qual s'aprova la instrucció de carreteres 5.2-IC "Drenatge Superficial".
- Ordre de 21 de juny de 1965, per la qual s'aprova la instrucció de carreteres 5.1-IC "Drenatge".

Aigües

- Reial Decret 849/1986, de 11 d'abril, pel qual s'aprova el Reglament del Domini Públic Hidràulic.
- Reial Decret 9/2008, de 11 de gener, pel qual es modifica el Reglament del Domini Públic Hidràulic, aprovat pel RD 849/1986.
- Reial Decret Legislatiu 1/2001, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Aigües.
- Reial Decret 1620/2007, de 7 de desembre, pel qual s'estableix el règim jurídic de la reutilització de les aigües depurades.
- Reial Decret-Llei 11/1995, de 28 de desembre, pel qual s'estableixen les normes aplicables al tractament de las aigües residuals urbanes.
- Reial Decret 2116/1998, de 2 d'octubre, pel qual es modifica el Reial Decret 509/1996, de 15 de març, de desenvolupament del Reial Decret-Llei 11/1995, de 28 de desembre pel qual s'estableixen les normes aplicables al tractament de las aigües residuals urbanes.
- Llei 22/1988, de 28 de juliol, de Costes i les seves modificacions posteriors.
- Reial Decret 1112/1992, de 18 de setembre, pel que es modifica parcialment el Reglament General per al desenvolupament i execució de la Llei 22/1988, de 28 de juliol, de Costes, aprovat pel Reial Decret 1471/1989, d'1 de desembre.

PLECS DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

- Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts. PG-3.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts. PG-4.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a canonades de proveïment d'aigua.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a canonades de sanejament de poblacions.
- Codi Tècnic de l'Edificació.
- Instrucció per a tubs de formigó armat o pretensat de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment.
- Recomanacions de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment per a la fabricació, transport i muntatge de tubs de formigó en massa.

NORMES I INSTRUCCIONS

- Instrucció per a la recepció de ciments. RC-08.
- Instrucció del formigó estructural. EHE-08.
- Instrucció relativa a les accions a considerar en el projecte de ponts de carretera (IAP-11).
- Instrucció 8.1 I.C. "Senyals de tràfic".
- Instrucció 8.3 I.C. "Senyals d'obra".
- Eurocodi núm.2 "Projecte d'estructures de formigó".
- Eurocodi núm.3 "Projecte d'estructures d'acer".
- Eurocodi núm.4 "Projecte d'estructures mixtes de formigó i acer".
- Norma de construcció sismoresistent. NCSE-02.
- Normes U.N.E.
- U.N.E.-14010 Examen i qualificació de soldadors
- Normes N.L.T.
- Normes M.E.L.C.(Mètodes d'assaig del Laboratori Central d'Assaigs de Materials).
- Normes A.S.T.M. C-76M
- Norma NFA 49150
- Norma NFA 49402
- Norma NFA 49170
- Norma NFA 49711

- API 5L
- DIN 1626
- BS 3601
- BS 534
- UNI 6363
- AWWA C 200
- Normes A.S.M.E.
- Normes A.N.S.I.
- Normes C.E.I.
- Normes N.B.E.
- NBE. CA-88 Condicions acústiques en els edificis.
- NBE. CPI-91 Condicions de protecció contra incendis en els edificis.
- Normes N.T.E.
- Façanes. Particions.
- Revestiments.
- Instal·lacions.
- Estructures.
- Condicionament del terreny. Fonaments.
- Teulats.
- Normes de pintures de l'Institut Nacional de Tècniques Aeroespacials Esteban Terradas.
- Recomanacions per a l'execució i control de les armadures posttesades, de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment.
- Recomanacions pràctiques per una bona protecció del formigó, de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment.
- Recomanacions sobre les mescles bituminoses en calent, del M.O.P.U.

REGLAMENTS

- Reglament d'Estacions de transformació d'energia elèctrica.
- Reglament de recipients a pressió.
- Reglament relatiu a les condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques. Reial decret 223/2008 de 15 de Febrer.
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió. Reial decret 842/2002 de 2 d'Agost.
- Reglament Electrotècnic d'Estacions Transformadores del 21/02/1949. Seran també vigents, i es tindran en compte especialment, totes les Normes vigents de les Companyies de Serveis Afectats (Aigua, Electricitat, Telèfons i Gas).
- Instruccions MIBT, segons el disposat en el reglament electrotècnic de baixa tensió.
- Reglament d'instal·lacions de calefacció, climatització i aigua calenta sanitària. IT-IC.
- Control de fum en els establiments públics. DT-CPI.I.

Totes aquestes disposicions obligaran, en la seva redacció original, les modificacions posteriors declarades d'aplicació obligatòria, o bé les que les substitueixin o declarin com a tals fins i durant el termini de les obres.

Així mateix, el Contractista restarà obligat al compliment de totes les Instruccions, Plecs o Normes de tota índole promulgades per l'Administració de l'Estat, de l'Autonomia, dels Ajuntaments i d'altres Organismes competents que tinguin aplicació als treballs a realitzar, tant si són citats com si no ho són en la relació anterior, restant a la decisió del Director d'Obra resoldre qualsevol discrepància que pugui existir entre aquestes i allò disposat en el present Plec, sense que l'aplicació de la condició més restrictiva pugui donar lloc a cap tipus de reclamació.

1.2 Disposicions generals

1.2.1 Direcció d'Obra

La direcció, seguiment, control i valoració de les obres objecte del projecte, així com de les que corresponguin a ampliacions o modificacions establertes pel Promotor, estarà a càrrec d'una Direcció d'Obra, pròpia o contractada, encapçalada per un Enginyer Superior que serà designat com a Director d'Obra. El Promotor participarà en la Direcció d'Obra en la mesura que ho cregui convenient.

Per a poder complir amb la màxima efectivitat la missió que li és encarregada, el Director d'Obra gaudirà de les més àmplies facultats, podent conèixer i participar en totes aquelles previsions o actuacions que dugui a terme el Contractista.

Seran base per al treball del Director d'Obra:

- Els Plànols del projecte.
- El Plec de Prescripcions Tècniques.
- Els Quadres de Preus.
- El preu i termini d'execució contractats.
- El Programa de Treball formulat pel Contractista i acceptat per l'Administració.
- Les modificacions d'obra establertes pel Promotor.

Sobre aquestes bases, correspondrà al Director d'Obra:

- Impulsar l'execució de les obres per part del Contractista.
- Assistir al Contractista per a la interpretació dels documents del Projecte i fixació de detalls de la definició de les obres i de la seva execució a fi que es mantinguin les condicions de funcionalitat, estabilitat, seguretat i qualitat previstes al Projecte.
- Formular amb el Contractista l'Acta de replanteig i l'inici de les obres, tenint present que els replanteigs de detall es facin degudament per ell mateix.
- Requerir, acceptar o corregir si s'escau, els plànols d'obra que ha de formular el Contractista.
- Requerir, acceptar o corregir si s'escau, tota la documentació que, d'acord amb allò que estableix aquest Plec, el Programa de Treball acceptat i el que determina les normatives que, partint d'ells, formuli

la pròpia Direcció d'Obra, correspongui formular al Contractista als efectes de programació de detall, control de qualitat i seguiment de l'obra.

- Establir les comprovacions dels diferents aspectes de l'obra que s'executi que estimi necessàries per a tenir ple coneixement i donar testimoni de si acompleixen o no amb la seva definició i amb les condicions d'execució i d'obra prescrites.
- En cas d'incompliment de l'obra que s'executa, ja sigui en la seva definició o en les condicions prescrites, ordenar al Contractista la seva substitució o correcció paralitzant els treballs si ho creu convenient.
- Proposar les modificacions d'obra que impliquin modificació d'activitats o que cregui necessàries o convenients.
- Informar de les propostes de modificacions d'obra que formuli el Contractista.
- Proposar la conveniència d'estudi i formulació, per part del Contractista, d'actualitzacions del Programa de Treballs inicialment acceptat.
- Establir amb el Contractista documentació de constància de característiques i condicions d'obres ocultes, abans de la seva ocultació.
- Establir les valoracions mensuals a l'origen de l'obra executada.
- Establir periòdicament informes sistemàtics i analítics de l'execució de l'obra, dels resultats del control i del compliment del Programa de Treballs acceptat, posant de manifest els problemes que l'obra presenta o pot presentar i les mesures preses o que es proposin per a evitar-los o minimitzar-los.
- Preparació de la informació de l'estat i condicions de les obres i de la valoració general d'aquestes, prèviament a la recepció per part del Promotor.
- Recopilació dels plànols i documents definitoris de les obres tal com s'han executat, per a lliurar al Promotor el projecte "As Built" o "Estat de dimensions i característiques de l'obra executada" un cop acabats els treballs.

El Contractista haurà d'actuar d'acord amb les normes i instruccions complementàries que, d'acord amb allò que estableix aquest Plec, li siguin dictades pel Director d'Obra per a la regulació de les relacions entre ambdós en allò referent a les operacions de control, valoració i en general, d'informació relacionades amb l'execució de les obres.

Per altra banda, el Director d'Obra podrà establir normatives reguladores de la documentació o altre tipus d'informació que hagi de formular o rebre el Contractista per a facilitar la realització de les expressades funcions i de les normatives que seran d'obligat compliment pel Contractista, conformades pel Promotor si aquest ho requereix.

El Contractista designarà formalment les persones de la seva organització que estiguin capacitades i facultades per a tractar amb el Director d'Obra les diferents matèries objecte de les funcions de les mateixes i en els diferents nivells de responsabilitat, de tal manera que estiguin sempre presents a l'obra persones capacitades i facultades per a executar les decisions del Director d'Obra i establir documentació formal de constància, conformitat o objeccions.

El Director d'Obra podrà aturar qualsevol dels treballs en curs que al seu criteri no s'executin d'acord amb les prescripcions contingudes a la documentació definitòria de les obres.

1.2.2 Contractista

1.2.2.1 Personal del Contractista

El Contractista facilitarà al Director d'Obra tot el personal i els mitjans auxiliars de què disposarà a l'obra abans de l'inici dels treballs.

El Director d'Obra, quan pel bon funcionament de les obres ho estimi necessari, exigirà al Contractista l'augment o la substitució de la maquinària, personal i/o mitjans auxiliars. El Contractista restarà obligat al seu compliment sense que se'n pugui derivar cap increment econòmic ni modificació del termini d'execució. Això s'estén en les mateixes condicions a qualsevol part de l'obra que estigui subcontractada.

1.2.2.2 Subcontractes

S'haurà de complir tot allò que en aquest sentit es disposa en la Llei de Contractes del Sector Públic, Decret 3/2011 de 14 de novembre i el Reglament General de Contractes de les Administracions Públiques, Decret 1098/2001 de 12 d'octubre.

Cap part de l'obra podrà ser subcontractada sense l'autorització expressa del Director de l'Obra.

Les sol·licituds per a cedir qualsevol part del contracte hauran de formular-se per escrit i acompanyar-se amb un testimoni el qual acrediti que l'organització que s'ha d'encarregar de la realització dels treballs objecte del subcontracte, està capacitada i equipada per a la seva execució, i adjuntant la documentació tècnica que, segons criteri del Director d'Obra, sigui necessària per a garantir l'execució i qualitat exigida en aquest Plec.

El Director d'Obra tindrà una relació completa, facilitada pel Contractista, de tots i cadascun dels subcontractistes que han treballat, treballen o poden treballar en les obres objecte d'aquest Plec.

L'acceptació del subcontracte no rebaixarà al Contractista de la seva responsabilitat contractual.

S'estarà subjecte, a més, a totes aquelles clàusules administratives particulars que s'estableixin al contracte.

Així mateix, i segons criteri del Director d'Obra, es facilitarà al Subcontractista la informació que s'estimi necessària en relació a les condicions d'execució, amidament, abonament i control de qualitat de les obres objecte d'aquest Plec, comunicant-ho al Contractista sense que sigui necessària l'aprovació d'aquest.

1.2.2.3 Subministraments industrials

Totes i cadascuna de les comandes realitzades als diferents industrials hauran de ser aprovades per la Direcció d'Obra (en endavant D.O.). Per a tal efecte, i previ a la contractació, s'haurà de facilitar el document de comanda on figurarà, entre altres:

- Especificacions tècniques generals.
- Especificacions tècniques particulars.
- Materials de construcció.
- Sistemes de protecció contra la corrosió.
- Proves en fàbrica.
- Documentació tècnica del fabricant (Catàleg dels productes subministrats, especejament d'aquests, instruccions de muntatge i de manteniment, etc.) (3 còpies).
- Garanties.

El Contractista presentarà a la D.O. un mínim de 3 propostes que compleixin les especificacions del projecte per a que la D.O. pugui seleccionar la més adequada.

Tots i cadascun dels industrials subministradors en aquesta obra hauran de presentar un document acreditatiu de les característiques del material subministrat, de la idoneïtat de les condicions d'instal·lació dels seus productes, comprometent-se a realitzar el nombre de visites a obra que estimi necessàries per tal de poder certificar que l'instal·lador, homologat per aquest, compleix les prescripcions exigides al material subministrat.

Tant el fabricant com l'instal·lador dels productes subministrats a l'obra, garantiran la qualitat del seu producte com la instal·lació d'aquest, respectivament, davant qualsevol defecte de fabricació o instal·lació durant un termini no inferior als deu (10) anys, fent-se càrrec de les despeses originades per la substitució, total o parcial, o modificació del producte defectuós.

El no acompliment del procediment anterior podrà comportar la no acceptació del producte subministrat i en casos excepcionals, la penalització de fins a un cinquanta (50) per cent de l'import d'execució material del producte subministrat.

El Concessionari estarà obligat a presentar les diferents certificacions de qualitat dels subministradors, certificacions que es verificaran presentant còpia del document acreditatiu expedit per l'organisme competent, ja sigui AENOR, Bureau Veritas, Lloyd's Register, etc., i on figurarà explícitament la norma que compleix el producte subministrat. Per altra banda també es valorarà positivament la possessió de la certificació de qualitat com empresa.

Pel que fa referència al material a subministrar, es detallaran els complements i les opcions possibles de cadascun d'ells amb el detall de la funcionalitat de cadascuna d'elles.

1.2.3 Materials

1.2.3.1 Condicions generals

Tots els materials que s'emprin en les obres hauran de complir les condicions que s'estableixen en el present Plec i ser aprovats pel Director d'Obra. Qualsevol treball que es realitzi amb materials no assajats, o sense estar aprovats pel Director d'Obra, serà considerat com a defectuós o inclús rebutjable.

1.2.3.2 Normes oficials

Els materials que quedin incorporats a l'obra i per als quals existeixin normes oficials establertes en relació amb la seva utilització en les Obres Públiques, hauran de complir amb les normes vigents trenta (30) dies abans de l'anunci de la licitació, llevat les derogacions que s'especifiquin en el present Plec, o que es convinguin de mutu acord.

1.2.3.3 Control de qualitat

El Contractista presentarà, per a la seva aprovació, un Pla d'Autocontrol de la Qualitat (P.A.Q.) amb un programa de Punts d'Inspecció. Aprovat aquest pel Director d'Obra, passarà a ser contractual. Aquest P.A.Q. haurà de garantir el compliment de les condicions establertes en el present Plec, i en qualsevol cas sempre haurà de complir totes les normatives vigents i d'aplicació a l'obra executada. El P.A.Q. l'haurà de dur a terme el Contractista sota la seva responsabilitat i al seu càrrec, quedant el seu cost repercutit als preus unitaris del present Pressupost.

Mensualment el Contractista haurà de presentar a la D.O. un informe on es recullin tots el assajos i els seus resultats.

Per una altra banda, la D.O. es reserva el dret de reclamar en qualsevol moment tots aquells resultats d'assajos que vulgui, i podrà realitzar un seguiment de l'execució de l'esmentat P.A.Q. sense requeriment previ al Contractista.

Qualsevol modificació de P.A.Q. que requereixi el Contractista per modificació de l'obra executada prevista o qualsevol altre motiu, s'haurà d'avisar amb 15 dies d'antelació a la D.O. i aquesta podrà aprovar-ho o comunicar al Contractista el motiu de la denegació.

Per la realització de les probes i assaigs de control de qualitat el contractista proposarà un laboratori acreditat. La documentació del laboratori serà lliurada a la DO per la seva aprovació.

1.2.3.4 Examen i prova dels materials i subministres industrials

No es procedirà a la utilització dels materials ni subministres industrials sense que abans siguin examinats i acceptats pel Director d'Obra, o persona a qui delegui, en base a l'esmentat P.A.Q.

Les proves i assaigs ordenats no es duran a terme sense la notificació prèvia al Director d'Obra, d'acord amb l'establert en el Programa de Punts d'Inspecció.

El Contractista haurà de subministrar als laboratoris, i al seu càrrec, una quantitat suficient de material per assajar.

El Contractista té l'obligació d'establir a peu d'obra l'emmagatzematge o ensitjat dels materials, amb la suficient capacitat i disposició convenient perquè es pugui assegurar el control de qualitat dels mateixos, amb el temps necessari perquè siguin coneguts els resultats dels assaigs abans del seu ús en obra i de tal forma que s'asseguri el manteniment de les seves característiques i aptituds per a la seva utilització a l'obra.

En cas que els materials no fossin de la qualitat prescrita en el present Plec, o no tinguessin la preparació exigida, o quan per manca de prescripcions formals del Plec es reconegués o demostrés que no eren adequats per al seu ús, el Director d'Obra donarà ordre al Contractista perquè, al seu càrrec, els reemplaci per uns altres que satisfacin les condicions o siguin idonis per a l'ús projectat.

Els materials rebutjats hauran d'ésser immediatament retirats de l'obra. Les despeses aniran a càrrec del Contractista.

En els casos de prefabricats, materials industrials, etc., la fabricació, emmagatzematge, etc., dels quals estigui fora de l'àmbit de l'obra, el control de la qualitat dels materials, segons s'especifica, es realitzarà en els tallers o llocs de fabricació.

1.2.3.5 Materials que no compleixen les especificacions

Quan els materials no satisfacin el que per a cadascun en particular determina aquest Plec, el Contractista s'atendrà al que determini el Director d'Obra conforme al previst en els apartats següents.

Materials col·locats en obra (o semielaborats)

Si alguns materials col·locats en obra o semielaborats no compleixen amb les especificacions corresponents, el Director d'Obra ho notificarà al Contractista indicant si aquestes unitats d'obra poden ser acceptables, encara que defectuoses i penalitzades, o s'han de demolir, suprimir o retirar.

El Contractista podrà en tot moment retirar o demolir pel seu compte les esmentades unitats d'obra, sempre dintre dels terminis fixats en el contracte, si no està conforme amb la penalització imposada.

Materials aplegats

Si alguns materials aplegats no compleixen amb les especificacions, el Director d'Obra ho notificarà al Contractista, concedint-li a aquest un termini de vuit (8) dies per a la seva retirada. Si passat aquest termini, els materials no haguessin estat retirats, el Director d'Obra pot ordenar a tercers la seva retirada a càrrec del Contractista, descomptant les despeses originades en la següent certificació que es realitzi.

1.2.3.6 Quadres de Preus

Tots els preus unitaris a què es refereixen les normes d'amidament i abonament contingudes al present Plec de Prescripcions Tècniques s'entendran que inclouen sempre el subministrament, manipulació, col·locació, ús, proves i assaigs de tots els materials precisos per a l'execució de les unitats d'obra corresponents fins al correcte acabament de les mateixes, llevat que expressament se n'exclogui alguna a l'article corresponent.

Igualment s'entendrà que aquests preus unitaris comprenen totes les despeses de maquinària, transport, mà d'obra, mitjans auxiliars, accessoris, eines i totes les operacions directes precises per la correcta execució, acabament i posada en servei de les unitats d'obra, llevat que expressament se n'exclogui alguna a l'article corresponent.

De la mateixa forma es consideren incloses totes les despeses ocasionades per la conservació i manteniment fins al compliment del termini de garantia.

Els quadres de preus núm. 1 i 2 seran els contractuals a tots els efectes.

El Contractista no podrà reclamar que s'introdueixi cap modificació als esmentats preus sota cap concepte ni pretext d'errada o omissió.

Els preus assenyalats al Quadre de Preus núm. 2, seran d'aplicació única i exclusivament en el supòsit de què calgui efectuar l'abonament d'obres incompletes, quan per rescissió o d'altres motius no s'arribin a concloure les contractades. El Contractista no podrà pretendre la valoració de les mateixes mitjançant una descomposició diferent de l'establerta a l'esmentat quadre.

Les possibles errades o omissions a la descomposició que figura al Quadre de Preus núm. 2, no poden servir de base al Contractista per a reclamar cap modificació dels preus assenyalats amb lletra al Quadre de Preus núm. 1.

1.2.3.7 Justificació de Preus

La Justificació de Preus que figura en el projecte recull la descomposició en mà d'obra, materials i maquinària dels preus que figuren en els Quadres de Preus. Aquesta s'ha realitzat en base a unes hipòtesis pel que fa referència a l'execució de les unitats d'obra.

En cap cas el Contractista tindrà dret a reclamació per variació en nombre i qualificació de la mà d'obra emprada; per variació en quantitat i qualitat dels materials a utilitzar per la correcta execució de les obres en base a allò especificat en aquest Plec i amb les normes dictades pel Director d'Obra, incloent-hi les possibles omissions que s'hagin comès; i per variació en tipus i nombre de maquinària a emprar per l'execució de les diferents unitats d'obra.

S'entenen incloses en aquesta les despeses de subministrament, manipulació, col·locació, ús, proves i assaigs de tots els materials precisos per a l'execució de les unitats d'obra corresponents fins al correcte acabament de les mateixes, llevat que expressament se n'exclogui alguna a l'article corresponent.

També s'entendrà que aquesta Justificació comprèn totes les despeses de maquinària, transport, mà d'obra, medis auxiliars, accessoris, eines i totes les operacions directes precises per la correcta execució, acabament i posada en servei de les unitats d'obra, llevat que expressament se n'exclogui alguna a l'article corresponent.

De la mateixa forma es consideren incloses totes les despeses ocasionades per la conservació i manteniment fins el compliment del termini de garantia.

El Contractista no podrà reclamar que s'introdueixi cap modificació als esmentats preus sota cap concepte ni pretext d'errada o omissió.

Les possibles errades o omissions en la Justificació de Preus que figura en el projecte, no poden servir de base al Contractista per a reclamar cap modificació dels preus assenyalats amb lletra al Quadre de Preus núm. 1.

1.2.4 Inscripció i senyalització de les obres

El Contractista haurà d'instal·lar al seu càrrec cartells a obra en nombre, model, dimensions i inscripció necessaris per al correcte desenvolupament de les obres, o segons indiqui el Director d'Obra.

El Contractista no podrà instal·lar a obra ni als terrenys ocupats per a l'execució d'aquestes, cartell ni cap inscripció que tingui caràcter de publicitat comercial.

Únicament podrà instal·lar fins a un màxim de tres cartells propis a efectes exclusius d'acreditar que les obres són efectuades per ell. El nombre d'aquests cartells com el seu model, mida i inscripció haurà de ser prèviament aprovat pel Director d'Obra.

També el Contractista restarà obligat a senyalitzar al seu càrrec les obres objecte del contracte, utilitzant quan existeixin les corresponents senyals vigents establertes pel Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme.

1.3 Desenvolupament de les obres

1.3.1 Programa de Treballs

L'Adjudicatari haurà d'adaptar els treballs a la programació requerida pel Director d'Obra. Així mateix, aquesta programació serà congruent amb el pressupost de les obres o bé amb la reestructuració que acordin el Director d'Obra i el Contractista, de manera que un cop aprovada passarà a ésser la contractual.

La programació haurà d'especificar els terminis parcials i la data d'acabament de les diferents activitats, de forma que sigui compatible amb el termini total d'execució. També reflectirà les dates d'inici i final de les obres elementals subjectes a terminis parcials d'acabament. Aquesta programació haurà de presentar-se abans del començament de les obres.

El Programa de Treballs també comprendrà:

- La descripció detallada del mode que s'executaran les diverses parts de l'obra, definint amb criteris constructius les activitats, lligams entre activitats i durades que formaran el programa de treball.
- Avantprojecte de les instal·lacions, mitjans auxiliars i obres provisionals, inclosos camins de servei, oficines d'obra, allotjaments, magatzems, sitges, etc. i justificació de la seva capacitat per a assegurar el compliment del programa.
- Relació de la maquinària que s'emprarà, les seves característiques, on es troba cada màquina al temps de formular el programa i la data en que estarà a l'obra, així com la justificació d'aquelles característiques per a realitzar, en quant a condicions, les unitats d'obra en les quals s'hagin d'emprar i les capacitats per a assegurar l'acompliment del programa.
- Organització de personal que es destina a l'execució de l'obra, expressant on es troba el personal superior, mitjà i especialista quan es formuli el programa i les dates en que es trobi a l'obra.
- Procedència que es proposa per als materials a utilitzar a l'obra, ritmes mensuals de subministraments, previsió de la situació i quantia dels emmagatzematges.
- Relació de serveis que resultaran afectats per les obres i previsions tant per a la seva reposició com per a l'obtenció, si s'escau, de les llicències necessàries.
- Programa temporal d'execució de cadascuna de les unitats que componen l'obra, establint el pressupost d'obra que cada mes es concretarà, i tenint en compte explícitament els condicionaments que per a l'execució de cada unitat representen les altres, així com altres particulars no compreses en aquestes.
- Valoració mensual i acumulada de cadascuna de les activitats programades i del conjunt de l'obra.

El Contractista es sotmetrà, tant en la redacció dels programes de treballs generals com a parcials de detall, a les normes i instruccions que li dicti el Director d'Obra.

L'Adjudicatari presentarà igualment, una relació completa dels serveis i material que es comprometi a utilitzar en cadascuna de les etapes del pla d'obra. Els mitjans proposats i acceptats pel Director d'Obra quedaran adscrits a les obres, i no podran ésser retirats pel Contractista sense autorització expressa del Director d'Obra.

L'acceptació del Pla i la disposició dels mitjans proposats, no implicarà cap excepció de responsabilitat per part del Contractista en cas d'incompliment dels terminis totals o parcials convinguts.

Quan les obres afectin a les instal·lacions d'abastament d'aigua a poblacions, granges, etc., en el programa de treballs es contemplaran tots els treballs i instal·lacions necessàries per a garantir en tot moment el subministrament d'aigua potable als esmentats nuclis, estructurant-se les diferents tasques de forma que el subministrament es garanteixi.

El projecte inclou el desviament d'una línia de mitja tensió. Aquest desviament és necessari per poder executar les obres dins la parcel·la destinada a l'EDAR. Per tant, i a criteri de la Direcció de les obres i tenint en compte la programació que la companyia Endesa pugui fer d'aquest desviament, no es descarta la possibilitat de suspendre les obres de manera temporal mentre s'executa aquest desviament i s'allibera la parcel·la de l'EDAR per treballar amb seguretat.

1.3.2 Replanteigs. Acta de comprovació del replanteig

Amb anterioritat a la iniciació de les obres, el Contractista, conjuntament amb el Director d'Obra, procediran a la comprovació de les bases de replanteig i punts fixos de referència que constin al Projecte, aixecant-se Acta dels resultats.

A l'acta s'hi farà constar que, tal i com estableixen les bases del concurs i clàusules contractuals, el Contractista, prèviament a la formulació de la seva oferta, va prendre dades sobre el terreny per a comprovar la completa correspondència en plantes i cotes relatives de les obres definides al Projecte amb la forma i característiques del citat terreny. En cas de que s'hagués apreciat alguna discrepància es comprovarà i es farà constar a l'Acta amb caràcter d'informació per a la posterior formulació de plànols d'obra.

Serà obligació del Contractista verificar l'altimetria del terreny i de les obres i instal·lacions, amb les quals calgui connectar, abans de començar els talls d'obra corresponents, per tal de què no es derivi cap alteració de la làmina d'aigua prevista deguda a disconformitats d'altimetria no detectades. Aquesta verificació serà al seu càrrec.

En cas que els senyals construïts en el terreny no siguin suficients per a poder determinar perfectament alguna part de l'obra, s'establiran els necessaris perquè pugui determinar-se i ser aprovada l'acta.

A partir de les bases i punts de referència comprovats es replantejaran els límits de les obres a executar que, per sí mateixos o per motiu de la seva execució, puguin afectar terrenys exteriors a la zona de domini o serveis existents.

Aquestes afeccions es faran constar a l'Acta, a efectes de tenir-los en compte, conjuntament amb els compromisos sobre serveis i terrenys afectats.

Correspondrà al Contractista l'execució dels replanteigs necessaris per a dur a terme l'obra. El Contractista informarà al Director d'Obra de la manera i dates que programi dur-los a terme. El Director d'Obra podrà fer-li recomanacions al respecte i, en cas de que els mètodes o temps d'execució donin lloc a errors a les obres, prescriure correctament la forma i temps d'executar-los.

El Director d'Obra, sempre que ho cregui oportú, realitzarà comprovacions dels replanteigs efectuats.

Els perfils vàlids pels amidaments seran els continguts en el document Plànols d'aquest projecte. Qualsevol discrepància, en planta o en alçat, que es detecti en els perfils inclosos en aquest document haurà de comunicar-se per escrit al Director d'Obra amb la justificació corresponent pel seu contrast. En cas de no presentar-se formalment aquesta, els perfils del terreny original que s'empraran pels amidaments seran els d'aquest projecte.

En cas que segons criteri del Director d'Obra o bé del Contractista, s'hagin d'aixecar nous perfils del terreny original per existir discrepàncies entre els que hi figuren en el Plànols i la realitat, es realitzarà una neteja o desbrossament previ, que inclourà el piconat de la vegetació, de l'herba, la tala d'arbres, etc., sense realitzar cap tipus d'excavació per tal de desenvolupar correctament les tasques topogràfiques. Si aquesta es realitzés per qualsevol motiu, el Director d'Obra aturarà els treballs, aplicant les penalitzacions fixades en el contracte en cas d'obra defectuosa, fixant al seu criteri el terreny original, que serà acceptat pel Contractista sense dret a cap tipus de reclamació.

El cost d'aquestes feines s'entén inclòs en el preu de neteja i esbrossada o bé en el preu d'excavació, sense que el Contractista pugui reclamar cap increment econòmic per aquest concepte.

L'acord en els perfils quedarà automàticament fixat quan les discrepàncies entre el Director d'Obra i el Contractista siguin inferiors a un cinc per cent (5%), prenent-se com a vàlids els perfils aportats pel Director d'Obra. En cas que aquest consens no s'hagi pogut establir, els perfils del terreny original seran els que determini el Director d'Obra amb la justificació corresponent, finalitzant-se les operacions de neteja i esbrossada en les condicions assenyalades en aquest Plec.

Un cop signada l'acta per ambdues parts, el Contractista restarà obligat a replantejar les parts d'obra que necessiti per a la seva construcció, d'acord amb les dades dels plànols o les que li proporcioni el Director d'Obra en cas de modificacions aprovades o disposades pel Promotor. Per això fixarà en el terreny, a més dels ja existents, els senyals i dispositius necessaris perquè resti perfectament marcat el replanteig parcial de l'obra a executar.

El Director d'Obra pot realitzar totes les modificacions que estimi oportunes sobre aquests replanteigs parcials. Podrà també, si així ho creu convenient, replantejar directament amb l'assistència del Contractista, les parts de l'obra que desitgi, així com introduir les modificacions necessàries en les dades de replanteig general del projecte. Si alguna de les parts ho estima necessari, també s'aixecarà acta d'aquests replanteigs parcials, i obligatòriament, de les modificacions del replanteig general, havent

d'estar-hi indicades les dades que es considerin necessàries per a la construcció i posterior amidament de l'obra executada.

Totes les despeses del replanteig general i la seva comprovació, així com les que s'ocasionin al verificar els replanteigs parcials i comprovació de replanteigs, seran a càrrec del Contractista.

Serà obligació del Contractista la custòdia i reposició dels senyals que s'estableixin en el replanteig.

En el cas que sense conformitat s'inutilitzi algun senyal, el Director d'Obra disposarà que s'efectuïn els treballs necessaris per a reconstruir-lo o substituir-lo per un altre, sent a càrrec del Contractista les despeses que s'originin. També podrà el Director d'Obra suspendre l'execució de les parts d'obra que restin indeterminades a causa d'inutilització d'un o varis senyals fixos, fins que aquests siguin substituïts.

Quan el Contractista hagi efectuat un replanteig parcial per a determinar qualsevol part de l'obra general o de les obres auxiliars, haurà de donar coneixement al Director d'Obra per a la seva comprovació si així ho creu convenient i perquè autoritzi el començament d'aquesta part d'obra.

1.3.3 Inici de les obres

L'inici de les obres coincidirà amb la data que en el seu moment es fixi per a la comprovació del replanteig. Des del dia següent s'efectuarà el còmput de temps de tots aquells efectes del contracte que, en qualsevol mesura, depenguin d'un termini a comptar des del començament de les obres i amb les excepcions que es puguin recollir a l'acta de replanteig.

1.3.4 Plànols d'obra

Un cop efectuat el replanteig i els treballs necessaris per a un perfecte coneixement de la zona i característiques del terreny i materials, el Contractista formularà els plànols detallats d'execució que el Director d'Obra cregui convenients, justificant adequadament les disposicions i dimensions que figuren en aquests segons els plànols del projecte constructiu, els resultats dels replanteigs, treballs i assaigs realitzats, els plecs de condicions i els reglaments vigents. Aquests plànols hauran de formular-se amb suficient anticipació, fixada pel Director d'Obra, a la data programada per a l'execució de la part d'obra a que es refereixen i ser aprovats pel Director d'Obra, que igualment, assenyalarà al Contractista el format i disposició en que ha d'establir-los. Al formular aquests plànols es justificaran adequadament les disposicions adoptades.

1.3.5 Modificacions de les obres

El Contractista estarà obligat, quan segons el Director d'Obra fos imprescindible, a introduir les modificacions que calguin per a que es mantinguin les condicions d'estabilitat, seguretat i qualitat previstes al projecte, sense dret a cap modificació en el preu, en el termini total i en els parcials d'execució de les obres.

Per la seva part el Contractista podrà proposar també modificacions, degudament justificades, sobre l'obra projectada, al Director d'Obra qui, segons la importància d'aquestes, resoldrà directament o ho comunicarà al Promotor per a l'adopció de l'acord que s'escaigui. Aquesta petició tampoc donarà dret al Contractista a cap modificació sobre el programa d'execució de les obres.

Al cursar la proposta citada en l'apartat anterior, el Contractista haurà d'assenyalar el termini dins del qual precisa rebre la resposta per a que no es vegi afectat el programa de treballs. La no contestació dins del citat termini, s'entendrà en tot cas com a denegació a la petició formulada.

1.3.6 Control de Qualitat

El Director d'Obra té facultat per realitzar els reconeixements, comprovacions i assaigs que cregui adients en qualsevol moment - tant durant l'obra com després de la seva fi a efectes de recepció-, havent el Contractista d'oferir-li assistència humana i material necessària a tal efecte. Les despeses de l'assistència no seran d'abonament especial.

Quan el Contractista executés obres que resultessin defectuoses en geometria i/o qualitat, segons els materials o mètodes de treball utilitzats, el Director d'Obra apreciarà la possibilitat o no de corregir-les i en funció d'això disposarà:

- Les mesures a adoptar per a procedir a la correcció de les corregibles, dins del termini que s'assenyali.
- Les incorregibles, on la discrepància entre característiques obtingudes i especificades no comprometin els requisits tècnics o la funcionalitat de les obres, seran tractades a criteri del Director d'Obra o del Promotor, com a defectuoses acceptades previ acord amb el Contractista, amb una penalització econòmica.
- Les incorregibles en que quedin compromesos els requisits tècnics o la funcionalitat de les obres, seran enderrocades i reconstruïdes a càrrec del Contractista, dins del termini que s'assenyali.
- Els assaigs complementaris que s'efectuïn seran a càrrec del Promotor si els resultats són satisfactoris. En cas contrari seran a càrrec del Contractista.
- Les despeses derivades dels controls d'acceptació d'elements prefabricats, de canonada, accessoris i mecanismes realitzats a fàbrica seran a càrrec del Contractista, considerant-se implícitament inclosos als preus unitaris dels esmentats elements.
- L'Enginyer Director de l'Obra podrà retenir, en concepte de garantia del pagament del control de qualitat a l'empresa designada, fins a un 5% de l'import de les certificacions fins a que el Contractista hagi justificat degudament l'abonament dels assaigs, anàlisi i proves a qui correspongui, podent successivament incrementar-se l'esmentada retenció fins a un 20% de l'import de la certificació si, segons criteri de l'Enginyer Director, el Contractista no compleix les obligacions contretes amb el laboratori designat.
- El Plec de Condicions fixa el nombre i freqüència dels assaigs, sense perjudici del que les disposicions legals i altres normes d'aplicació disposin.

Els assaigs i les probes del Pla d'Autocontrol de la Qualitat (P.A.Q.) es faran en un laboratori proposat pel contractista i aprovat per la DO. A banda, la DO pot encarregar probes i assaigs de contrast al laboratori que indiqui; les despeses d'aquestes probes de contrast seran a càrrec del contractista.

Totes aquestes obres no seran d'abonament fins a trobar-se en les condicions especificades, i en cas de no ser reconstruïdes en el termini concedit, el Promotor podrà encarregar el seu arranjament a tercers, a càrrec del Contractista.

El Director d'Obra podrà, durant el curs de les obres o prèviament a la recepció provisional d'aquestes, realitzar quantes proves cregui adients per a comprovar el compliment de condicions i l'adequat comportament de l'obra executada.

Aquestes proves es realitzaran sempre en presència del Contractista que, per la seva part, estarà obligat a donar quantes facilitats es necessitin per a la seva correcta realització i a posar a disposició els mitjans auxiliars i personal necessaris a tal objecte.

De les proves que es realitzin s'aixecarà Acta, la qual es tindrà present per a la recepció de l'obra.

1.3.7 Actualització del Programa de Treballs

Durant l'execució de les obres, el Contractista haurà d'actualitzar el programa establert en la contractació, sempre que, per modificació de les obres, modificacions en les seqüències o processos i/o retards en la realització dels treballs, el Director d'Obra o bé el Promotor ho cregui convenient, tenint el Director d'Obra la facultat de prescriure al Contractista la formulació d'aquests programes actualitzats i participar en la seva redacció.

A part d'això, el Contractista haurà d'establir periòdicament els programes parcials de detall d'execució que el Director d'Obra cregui convenients.

El seguiment es realitzarà conjuntament entre el Director d'Obra i el Contractista, amb informació setmanal que reflecteixi el ritme dels treballs.

El Contractista es sotmetrà, tant en la redacció dels programes de treballs generals com parcials de detall, a les normes i instruccions que li dicti el Director d'Obra.

1.3.8 Interrupció dels treballs

Quan les obres iniciades hagin de quedar interrompudes per un temps determinat o indefinit, es comunicarà al Director d'Obra de la mateixa forma que se li va comunicar l'inici de les mateixes.

És obligació del Contractista, durant la interrupció dels treballs a l'obra, retirar tots aquells bastiments o elements de construcció que suposin un perill o destorb a terceres persones.

1.3.9 Represa del treballs

A la represa dels treballs a l'obra, aquesta circumstància haurà d'ésser comunicada al Director d'Obra de manera oficial, doncs es comprèn que aquest no es fa responsable d'aquelles obres o parts d'obra que s'executaren sense el seu coneixement, i que no està obligat a tenir coneixement de la reanimació imprevista dels treballs de qualsevol de les seves obres que es trobessin paralitzades.

1.3.10 Mitjans del Contractista per a l'execució de les obres

El Contractista està obligat a tenir a l'obra l'equip de personal directiu, tècnic, auxiliar i operari que resulti de la documentació de l'adjudicació i quedi establert al programa de treballs. Designarà de la mateixa manera, les persones que assumeixin, per la seva part, la direcció dels treballs que, necessàriament, hauran de residir a les proximitats de les obres i tenir facultats per a resoldre quantes qüestions depenguin del Director d'Obra, havent sempre de donar compte a aquesta per a poder absentar-se de la zona d'obres.

Tant la idoneïtat de les persones que constitueixen aquest grup directiu, com la seva organització jeràrquica i especificació de funcions, serà lliurement apreciada pel Director d'Obra que tindrà en tot moment la facultat d'exigir al Contractista la substitució de qualsevol persona o persones adscrites a aquesta, sense obligació de respondre de cap dels danys que al Contractista pogués causar l'exercici d'aquesta facultat. No obstant, el Contractista respon de la capacitat i de la disciplina de tot el personal assignat a l'obra.

De la maquinària que amb arranjament al programa de treballs s'hagi compromès a tenir a l'obra, no podrà el Contractista disposar-ne per a l'execució d'altres treballs, ni retirar-la de la zona d'obres, excepte expressa autorització del Director d'Obra.

1.3.11 Productes industrials d'ús a l'obra

El Contractista facilitarà al Director d'Obra per la seva aprovació, una relació dels materials, productes, etc. que prevegi utilitzar en l'obra, així com la relació d'industrials, subministradors i/o subcontractistes.

Abans de l'ús a l'obra de qualsevol material, haurà de ser sotmès a l'aprovació del Director d'Obra qui, mitjançant les oportunes proves o assaigs, decidirà la seva admissió o rebuig.

Les possibles modificacions que respecte a l'oferta presentada es puguin produir, es comunicaran a l'Administració per la seva aprovació.

1.3.12 Retirada de materials no emprats

A mesura que es realitzin els treballs, el Contractista haurà de procedir de forma eficient i pel seu compte, a la policia de l'obra i a la retirada dels materials aplegats que ja no s'utilitzin.

En cas de materials rebutjats, el Contractista és obligat a retirar-los fora de les obres, sense dret a indemnització per cap concepte.

Passats quinze (15) dies a partir de l'ordre de retirada del material rebutjat, i no havent-se dut a terme aquesta, el material passarà a ésser pertinença del Promotor, sense que per això es pugui exigir indemnització alguna del Contractista.

1.3.13 Normes i precaucions per a l'execució de les obres

La direcció executiva de les obres correspon al Contractista, que haurà de disposar de l'equip adient i que serà responsable de l'execució material de les obres previstes i dels treballs necessaris per a realitzar-les, així com de les conseqüències imputables a la seva execució. En particular es tindrà especial cura i precaució quan concorrin condicions climatològiques adverses, ja que els danys derivats d'aquestes circumstàncies hauran d'ésser reparats al seu càrrec.

En cas de pluges, les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge, sense que es produeixin erosions, arrossegades o desperfectes.

En cas de gelada el Contractista protegirà totes les zones que poguessin quedar perjudicades pels efectes de la mateixa, suspenent l'execució dels treballs que no puguin ser desenvolupats en condicions normals de qualitat (formigonat, moviment de terres, etc.). Les parts malmeses de les obres s'aixecaran i reconstruiran al seu càrrec.

Els materials necessaris per a les obres d'aquest projecte, hauran d'abassegar-se de forma que permetin el seu fàcil reconeixement i amidament.

Serà responsabilitat i anirà a càrrec del contractista l'encintat i delimitació de la zona afectada per les obres així com dels parcs de maquinària i elements auxiliars.

1.3.14 Manteniment i regulació del trànsit durant les obres

El Contractista serà responsable de mantenir en els màxims nivells de seguretat l'accés de vehicles al tall de treball des de la xarxa viària, així com la incorporació de vehicles a la mateixa. A tal efecte està a disposició d'allò que estableixin els organismes, institucions i poders públics amb competència i jurisdicció sobre el trànsit.

1.3.15 Seguretat i salut a les obres

El Contractista haurà de complir totes aquelles disposicions que es trobin vigents en matèria de seguretat i salut al treball, i totes aquelles normes de bona pràctica que siguin aplicables en aquestes matèries.

D'acord amb l'article 7è del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, el Contractista haurà d'elaborar un "Pla de seguretat i salut" en el qual desenvolupi i adapti "L'estudi de seguretat i salut" contingut al projecte, a les circumstàncies físiques, de mitjans i mètodes en què executi els treballs. Aquest Pla, previ coneixement del Coordinador de seguretat i salut o del Director d'Obra i aprovació per l'Autoritat competent, es remetrà al Vigilant de seguretat i al Comitè de Seguretat i salut (o als representants dels treballadors).

Es obligació del Contractista complimentar les previsions dels articles 10è, 11è i 12è d'aquest Decret.

El Contractista restarà obligat a complir tot allò especificat pel Director d'Obra pel que fa referència a la seguretat i higiene en el treball, sense que comporti cap increment econòmic envers al pla de seguretat i higiene presentat i aprovat.

L'augment de l'import dels treballs corresponents a les obres objecte d'aquest Plec no comportarà un augment de l'import del pla de seguretat i higiene.

El Contractista disposarà, al seu càrrec, les instal·lacions sanitàries prescrites per la legislació vigent.

Serà també al seu càrrec la dotació de personal sanitari suficient en qualitat i nombre.

El Contractista de les obres, estarà obligat a la senyalització de les mateixes, tant diürna com nocturna, d'acord amb les reglamentacions vigents i les instruccions del Director de l'Obra.

Tant els senyals com la seva utilització i manteniment seran amb càrrec al Contractista.

El Contractista s'haurà d'atendre a les disposicions vigents per a la prevenció i control d'incendis. En tot cas, adoptarà les mesures necessàries per evitar que s'encenguin focs innecessaris i serà responsable de la propagació dels mateixos, encara que fossin necessaris per a l'execució de les obres, i dels danys i perjudicis que es puguin produir.

1.3.16 Afeccions al medi ambient

El Contractista adoptarà en totes les feines que realitzi les mesures necessàries perquè les afeccions al medi ambient siguin mínimes. Així, en l'explotació de pedreres, graveres i préstecs tindrà establert un pla de regeneració de terrenys; les plantes fabricants de formigons hidràulics o barreges asfàltiques, disposaran dels elements adequats per evitar les fuites de ciment o pols mineral a l'atmosfera, i de ciment, additius i lligants a les aigües superficials o subterrànies; els moviments dins de la zona d'obra es

produiran de manera que només s'afecti la vegetació existent en allò estrictament necessari per a la implantació dels mateixos; tota la maquinària utilitzada disposarà de silenciadors per rebaixar la pol·lució fònica.

El Contractista serà responsable únic de les agressions que, en els sentits a dalt apuntats i qualssevol altres difícilment identificables en aquest moment, produeixi al medi ambient, havent de canviar els medis i mètodes utilitzats i reparar els danys causats seguint les ordres del Director d'Obra o dels organismes institucionals competents en la matèria.

El Contractista està obligat a facilitar les tasques de correcció mediambientals, com ara plantacions, hidrosembres i d'altres, encara que aquestes no les tingués contractades, permetent l'accés al lloc de treball i deixant accessos suficients per la seva realització.

1.3.17 Execució de les obres no especificades en aquest Plec

L'execució de les unitats d'obra del present Projecte, les especificacions del qual no figuren en aquest Plec de Prescripcions Tècniques, es faran d'acord amb allò especificat per aquestes a la normativa vigent, o en el seu defecte, amb allò que ordeni el Director d'Obra, dins les regles de la bona pràctica per a obres similars.

1.3.18 Informació a preparar pel Contractista

El Contractista haurà de preparar periòdicament per a la seva remissió al Director d'Obra informes sobre els treballs de projecte, programació i seguiment que li estiguin encomanats.

Les normes sobre el contingut, forma i dates per al lliurament d'aquesta documentació vindrà fixada pel Director d'Obra.

Serà, de la mateixa manera, obligació del Contractista deixar constància formal de les dades bàsiques de la forma del terreny que obligatòriament haurà pres abans de l'inici de les obres, així com les de definició d'aquelles activitats o parts d'obra que hagin de quedar ocultes.

Això darrer estarà, a més a més, degudament comprovat i conformat pel Director d'Obra prèviament a la seva ocultació.

Tota aquesta documentació servirà de base per a la confecció del projecte "As Built" o "Estudi de dimensions i característiques de l'obra executada", a redactar pel Director d'Obra, amb la col·laboració del Contractista.

El Promotor no es fa responsable de l'abonament d'activitats per a les que no existeixi comprovació formal de l'obra oculta i, en tot cas, es reserva el dret de què qualsevol despesa que comportés la comprovació d'haver estat executades, sigui a càrrec del Contractista.

1.3.19 Normes per a la recepció de les obres

Una vegada acabades les obres, es sotmetran a les proves d'estanquitat, pressió, resistència i funcionament, d'acord amb les especificacions i normes vigents. Totes aquestes proves aniran a càrrec del Contractista.

Una vegada acabada la prova general, es procedirà a la posada en marxa d'instal·lacions sense interrupcions durant dos mesos, a partir dels quals es procedirà a la recepció provisional de les obres.

La recepció de les obres es durà a terme d'acord amb el que es disposa en el contracte entre el Promotor i el Contractista.

Després del període de proves i a partir de la data de la posterior recepció provisional, es comptabilitzarà el termini de garantia, fixat inicialment en dos (2) anys, a la fi del qual es procedirà a la recepció definitiva.

1.4 Responsabilitats especials del contractista

1.4.1 Obligacions socials

L'Administració podrà exigir durant l'execució de l'obra, els comprovants en els quals s'indiqui que la Contracta es troba al corrent dels pagaments referents a Assegurances Socials, Accidents, Règim Fiscal, etc.

La inexistència d'aquests comprovants podrà donar lloc a la proposta de rescissió amb pèrdua de fiança.

1.4.2 Permisos i Llicències

L'Adjudicatari haurà d'obtenir per ell mateix i al seu càrrec tots els permisos i llicències precises per a l'execució de les obres. Seran al seu càrrec els avals, taxes, dipòsits, etc. pertinents.

1.4.3 Indemnitzacions

Aniran a càrrec del Contractista les indemnitzacions ocasionades per perjudicis a tercers, per interrupció de serveis públics o particulars, danys causats a béns per obertura de rases o reposició de marges, habilitació o arranjament de camins, tallers, dipòsits de maquinària i materials, accidents en abocadors, i totes les operacions que requereixin l'execució de les obres, tant si es deriven d'una actuació normal com si existeix culpabilitat o negligència per part de l'Adjudicatari. Queden naturalment exclosos, els supòsits en què aquestes indemnitzacions quedin expressament assumides per l'Administració al present projecte.

L'Adjudicatari estarà obligat a reposar els elements de la carretera i en particular les senyalitzacions verticals, danyades o suprimides durant l'execució de les obres, essent a càrrec del Contractista l'abonament d'aquests treballs.

Es tindrà en compte que l'execució de les obres permeti en tot moment, el manteniment del trànsit, així com dels serveis de pas pels camins existents, no essent motiu d'abonament les possibles obres que siguin necessàries executar per a complir l'esmentat requeriment.

En aquest mateix sentit aniran a càrrec del Contractista les despeses originades per la reposició de paviments, arranjament de camins, etc., que han estat deteriorats com a conseqüència del trànsit originat per les obres, a fi i efecte de restituir la xarxa viària existent (carreteres, camins, etc.) al seu primitiu estat.

Aniran a càrrec del Contractista els possibles danys que pugui ocasionar un allargament no justificat i aprovat en el termini d'execució de les obres (per exemple, retard en l'inici de regs o d'altres similars).

També aniran a càrrec del Contractista les possibles reclamacions que pugui ocasionar un allargament del termini de les obres pel que fa referència a les ocupacions temporals d'aquestes. Es evident, i així s'ha de preveure, que la minimització en el temps de les ocupacions temporals amb l'aplicació d'un estricte control en l'execució de les obres per part del mateix Contractista, reduirà les molèsties que una obra d'aquest tipus origina. En cas que aquesta norma de bona pràctica no es compleixi, el Director d'Obra ordenarà l'execució dels treballs necessàries per la correcció d'aquestes deficiències, essent el cost derivat d'aquests a càrrec del Contractista.

1.4.4 Sancions per incompliment del termini

El Promotor tindrà dret a aplicar i percebre penalitzacions, la quantia de les quals es fixarà en el seu moment i en els següents casos:

- Defecte de qualitat de l'obra executada.
- Deficiències i/o endarreriments en la informació.
- Incompliments dels terminis parcials.
- Incompliment del termini global.

1.4.5 Trobada d'objectes

El Contractista serà responsable de tots els objectes que es trobin o descobreixin durant l'execució de les obres, havent-ho de comunicar immediatament al Director d'Obra i posar-los sota la seva custòdia.

1.4.6 Contaminacions

El Contractista adoptarà les mesures necessàries per evitar la contaminació de rius i de possibles aqüífers per efecte dels combustibles, olis, lligants o qualsevol altre material que pugui ésser perjudicial.

1.4.7 Conservació de les obres durant la seva execució

El Contractista està obligat a la conservació, manteniment i reparació de les obres fins a ser rebudes provisionalment, essent aquesta conservació al seu càrrec.

1.4.8 Període de garantia

El període de garantia començarà a comptar des del dia següent a la recepció provisional de les obres.

El Contractista està obligat a la conservació i manteniment de les obres així com a la reparació urgent de qualsevol avaria, sempre que no es degui a un ús inadequat.
Per aquesta conservació no es preveu abonament independent, sinó que es considera que les despeses ocasionades per aquestes reparacions, i tot el que d'elles se'n derivi, quedaran incloses en els preus unitaris corresponents a les diferents unitats d'obra.

Com a termini de garantia es marca el de dos (2) anys, llevat que s'indiqui un altre diferent al contracte.

Si a l'efectuar el reconeixement final de les obres alguna d'aquestes no és correcta per a la seva recepció, es concedirà un temps per corregir els defectes, a càrrec del Contractista, amb un nou termini de garantia que fixarà el Director d'Obra, allargant-se en el temps en que roman fora de servei sense que el Contractista tingui dret a cap indemnització per aquest concepte.

Durant aquest període es podrà emprar normalment l'obra, realitzant els assaigs no destructius que el Promotor o el Director d'Obra cregui oportuns, havent d'abonar el Contractista l'import dels mateixos, així com la resta de despeses que impliquin. Si els resultats i/o conclusions derivats dels mateixos s'ajusten a allò especificat en aquest Plec, o en el seu defecte a les normes legals vigents o regles de bona pràctica, el Promotor podrà abonar aquests imports sempre que estiguin degudament documentats i justificats, tenint en compte els preus que figuren en els Quadre de Preus.

1.5 Amidament i abonament de les obres

1.5.1 Amidament

El Director d'Obra realitzarà mensualment i en la forma que estableix aquest Plec de Prescripcions Tècniques, l'amidament de les unitats d'obra executades durant el període de temps anterior.

El Contractista o el seu delegat assistiran i confrontaran aquests amidaments.

Per les obres o parts d'obra les dimensions i característiques de les quals hagin de quedar posterior i definitivament ocultes, el Contractista està obligat a avisar al Director d'Obra amb la suficient antelació, a fi de que aquesta pugui realitzar els corresponents amidaments i presa de dades, aixecant els plànols que les defineixin, la conformitat de les quals subscriurà el Contractista o el seu delegat.

Si no hi hagués avís amb antelació, l'existència del qualsevol discrepància es resoldrà acceptant el Contractista les decisions del Promotor sobre el particular.

La forma d'ús de l'amidament i les unitats de mesura a emprar seran les definides en el present Plec, per a cada unitat d'obra, aplicant quan no es prevegi unitat o se'n prevegin diverses, la que es dedueix en els Quadres de Preus i, en el seu defecte, la que fixi el Director d'Obra.

Totes les mesures de longitud, superfície o volum, així com els pesos, es faran amb el sistema mètric decimal, llevat prescripció en contra.

No es podran convertir els amidaments de pes a volum o viceversa, llevat que expressament s'autoritzi en el present Plec. D'estar autoritzada la conversió, el factor de transformació es fixarà a la vista dels resultats del laboratori o dels assaigs realitzats en obra. No es tindran en compte, a aquests efectes, els factors que apareixen en la Justificació de Preus o en els amidaments del Projecte.

Els excessos que resultin a l'amidar l'obra realment executada, en relació amb l'obra projectada, no seran d'abonament si aquests excessos són evitables, podent inclús el Director exigir que es corregeixin les obres perquè corresponguin exactament a les dimensions, pendents, etc. fixades en els plànols.

Encara que aquests excessos siguin, segons criteri del Director d'Obra inevitables, no seran abonats si els mateixos formen part dels treballs necessaris per a l'execució de la unitat, segons estableix el Plec de Clàusules Administratives Generals, ni si aquests excessos estan inclosos en el preu de la unitat corresponent o, finalment, si s'especifica en l'amidament i abonament de la unitat corresponent, que no seran d'abonament.

Quan els excessos inevitables no estiguin en alguns dels supòsits del paràgraf anterior, seran abonats al Contractista als preus unitaris que figuren al quadre de preus.

Si l'obra realment executada té dimensions inferiors a l'obra projectada, és a dir, si els amidaments reals són inferiors als amidaments segons els plànols del Projecte, els amidaments que s'abonaran seran els reals corresponents a l'obra executada, sempre que es tracti d'una obra defectuosa.

1.5.2 Preu unitari

El preu unitari que apareix en lletra en el Quadre de Preus núm. 1 serà el que s'aplicarà als amidaments per obtenir l'import d'Execució Material de cada unitat d'obra.

La descomposició dels preus unitaris que figura en el Quadre de Preus núm. 2, és d'aplicació exclusiva a les unitats d'obra incompletes, no podent el Contractista reclamar modificació de preus en lletra del Quadre núm. 1, per a les unitats totalment executades, a causa d'errades o omissions en la descomposició que figura en el Quadre de Preus núm. 2.

Encara que en la justificació del preu unitari que apareix en el corresponent Annex de la Memòria s'emprin hipòtesis no coincidents amb la forma real d'executar les obres (jornals i mà d'obra necessària, quantitat, tipus i cost horari de maquinària, quantitat, preu i tipus de materials bàsics, procedència o distància del transport, número i tipus d'operacions necessàries per completar la unitat d'obra, dosificació, quantitat de materials, proporció de diversos components o diversos preus auxiliars, etc.)., aquests extrems no podran esgrimir-se com a base per a la modificació del corresponent preu unitari.

1.5.3 Abonament

Totes les unitats d'obra s'abonaran als preus establerts en el Quadre de Preus núm. 1 contractual, augmentant-se posteriorment el sis (6) per cent en concepte de Benefici Industrial i el tretze (13) per cent en concepte de Despeses Generals, i al resultat d'aquest l' I.V.A. vigent.
Aquests preus s'abonaran per les unitats acabades i executades segons les condicions que s'estableixin en el present Plec, i que comprenen el subministrament, transport, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessària per a la seva execució, així com totes aquelles que es requereixin perquè l'obra realitzada sigui acceptada pel Promotor.

1.5.4 Partides alçades

Les partides que figuren com d'abonament íntegre en els Quadres de Preus o Pressupostos Parcials o Generals, s'abonaran íntegrament al Contractista, un cop executats els treballs a què corresponen.

Les partides alçades a justificar s'abonaran d'acord amb l'estipulat en el Plec de Clàusules Administratives Generals per la contractació d'obres de l'Estat.

1.5.5 Abonament a compte d'instal·lacions, equips i materials aplegats

No es faran abonaments a compte d'instal·lacions, equips i materials aplegats.

1.5.6 Relacions valorades i certificacions

S'estarà d'acord a l'establert en el Plec de Clàusules Administratives Generals, així com en el reglament General de Contractes de les Administracions Públiques i a l'establert a les clàusules particulars del contracte.

Les obres executades s'abonaran al Contractista mitjançant certificacions mensuals o periòdiques, que incloguin relacions valorades de les obres realment executades en el període al que fa referència cada certificació.
Els imports de les certificacions seran considerats a compte de la liquidació final, sense que això impliqui l'acceptació o conformitat amb les obres certificades.

1.5.7 Adquisició de materials

El Promotor es reserva el dret d'adquirir per ell mateix aquells materials o elements que per la seva naturalesa no siguin d'ús normal en les obres, o no estiguin subjectes a les normals condicions dels mercats en el moment de l'execució, podent d'acord amb aquest article, contractar separadament, el

subministrament i col·locació de tots o part dels esmentats materials, sense que el Contractista tingui dret a cap reclamació.

Si aquest fos el cas, el Contractista donarà tota classe de facilitats per la instal·lació i realització de proves per part de la casa subministradora o instal·ladora.

1.5.8 Obres que no són d'abonament

No es pagaran les obres que no s'ajustin al Projecte o a les no autoritzades per escrit del Director d'Obra i que el Contractista hagi executat per errada, per comoditat o per conveniència.

1.5.9 Despeses de caràcter general a càrrec del Contractista

Seran per compte del Contractista, sempre que al contracte no es prevegi explícitament el contrari, les següents despeses, a títol indicatiu i sense que la relació sigui limitadora.

- Les despeses, impostos, arbitris o taxes per motiu del contracte i de l'execució de l'obra, excepte l'I.V.A., en cas d'ésser procedent.
- Les despeses que originin al Contractista el replanteig, programació, projecte constructiu, reconeixements i assaigs de control de materials, control d'execució, proves, recepció i liquidació de l'obra.
- Despeses corresponents a permisos o llicències propis del Contractista i necessaris per a l'execució de les obres, a excepció de les corresponents expropiacions i serveis afectats.
- Despeses de construcció, millora, manteniment, reparació i reposició de camins d'accés als talls.
- Despeses de lloguer o adquisició de terrenys per abocaments i/o préstecs, així com les corresponents als arranjaments d'aquests.
- Despeses d'explotació i utilització de préstecs, canteres, cabals i abocadors, així com les corresponents als arranjaments d'aquests.
- Despeses de lloguer o adquisició de terrenys per dipòsits de maquinària i materials, així com les corresponents als arranjaments d'aquests.
- Despeses de muntatge, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament d'aigua i energia elèctrica, necessaris per a l'execució de l'obra, així com drets, taxes o imports de presa de corrent, comptadors i altres elements.
- Despeses d'instal·lació, construcció, remoció i retirada de tota classe de construccions auxiliars, instal·lacions, plantes, maquinària i eines.
- Despeses corresponents a la retirada de materials rebutjats, deixalles i brossa, evacuació de restes, neteja i arranjament general de les zones afectades per les obres i zones limítrofs, que comprenen les zones d'instal·lacions, preses de corrent, préstecs i abocaments, després de l'acabament de l'obra.
- Despeses de protecció dels abassegaments de materials i de la pròpia obra contra tota mena de deteriorament, dany o incendi, acomplint els requisits vigents per a l'emmagatzematge d'explosius i carburants.
- Les despeses de retirada dels materials rebutjats i correcció de les deficiències observades i posades de manifest pels corresponents assaigs i proves.
- Despeses dels arranjaments derivats de les ocupacions temporals, restituint els terrenys afectats al seu primitiu estat.
- Despeses i indemnitzacions que es produeixin en les ocupacions temporals, en excessos, no necessàries.
- Les despeses de subministrament, col·locació i conservació de senyals de trànsit i altres mesures necessàries per a proporcionar seguretat dins de les obres i de les zones de tercers, així com en les zones d'inici i final de l'obra, la guarda de l'obra i la vigilància d'afeccions a tercers, amb especial atenció al trànsit.
- La conservació i policia de la zona d'obres durant la seva execució i durant el termini de garantia.
- Els danys a tercers ocasionats per la forma en què s'ha executat l'obra, amb les excepcions que marca la llei.
- Els majors costos que poguessin derivar-se amb motiu de la realització de treballs nocturns, en hores extraordinàries o dies festius i necessaris per a complir el programa de treballs i el termini acordats, llevat que l'adopció de les esmentades mesures es produeixi a petició del Promotor i sigui motivada per retards no imputables al Contractista.
- Totes les despeses generals i d'empresa del Contractista estaran incloses en el percentatge citat en la clàusula 1.5.3. El benefici del Contractista també estarà totalment inclòs en el percentatge citat en la clàusula 1.5.3.
- Seran a càrrec del Contractista les despeses del Pla d'Autocontrol de Qualitat que es detalli a les clàusules particulars del contracte, tenint en compte que aquest s'haurà d'adaptar, corregir o ampliar segons les especificacions del Promotor i/o el Director d'Obra.

1.6 Compatibilitat i relació entre els documents que defineixen les obres

D'una manera no limitativa i tenint en compte les possibles clàusules que s'estableixin posteriorment al contracte, els documents contractuals del present projecte són:

1.- El Plec de Prescripcions.
2.- Els Plànols.
3.- Els Quadres de Preus núm. 1 i núm. 2, i el Pressupost.

Davant possibles discrepàncies entre els diferents documents esmentats serà d'aplicació el que correspongui i respectant l'ordre de la seva enumeració.
Dins d'un mateix document serà sempre d'aplicació la condició més restrictiva.

Les omissions i les descripcions errònies dels detalls de l'obra que existeixin en els Plànols i Plec de Prescripcions no eximeixen al Contractista de l'obligació d'executar-los correctament sinó que hauran d'ésser realitzats com si haguessin estat complets o correctament especificats en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques.

OBRA CIVIL

2. Moviment de terres

2.1 Treballs de preparació d'excavacions

2.1.1 Definició

La neteja i esbrossada del terreny consisteix en extreure de les zones que s'assenyalin arbres, fusta caiguda, restes de troncs o arrels, plantes, canyes, escombraries, o qualsevol altre material inservible o perjudicial segons criteri de la Direcció d'Obra, incloent l'extracció de troncs, arrels, terra vegetal, etc. També s'inclou el transport de tot aquest material a l'abocador, els cànons i lloguers pertinents així com el manteniment i arranjament final d'aquest. Així mateix inclou la retirada i emmagatzemament de la terra vegetal per la seva posterior restitució, així com d'aquelles estructures que obstaculitzin o molestin d'alguna forma les operacions de construcció.

2.1.2 Execució

Les operacions d'esbrossada i neteja es realitzaran amb les precaucions necessàries per aconseguir unes bones condicions de seguretat, evitant danys en les construccions existents, i d'acord al que disposi el Director d'Obra, qui designarà i assenyalarà aquells elements que s'hagin de conservar intactes.

Aquesta operació s'haurà d'efectuar abans de començar els treballs d'excavació o terraplenat de qualsevol classe. En cas que això no es compleixi, el Director d'Obra podrà aturar els treballs d'excavació o terraplenat fins que s'hagi realitzat la neteja i esbrossada del terreny.

L'esbrossada inclourà l'extracció d'un gruix mínim de 35 cm i/o transport a abocador o lloc d'abassegament, de la terra vegetal de les àrees designades pel Director d'Obra. Aquestes àrees correspondran bàsicament a les superfícies que s'han d'excavar, a les zones destinades a rebre un posterior rebliment o terraplè i a les superfícies afectades per l'ocupació temporal, podent-se reduir excepcionalment l'amplada d'aquestes darreres. Així mateix, el Director d'Obra podrà designar les zones on no sigui convenient l'extracció de la terra vegetal, limitant-se les operacions de neteja i esbrossada.

Les característiques singulars d'aquest tipus d'obra fan que les franges teòriques destinades a les ocupacions temporals puguin ser reduïdes segons criteri de la Direcció d'Obra, amb criteris restrictius i en casos excepcionals.

L'esbrossada també inclourà la restitució de la terra vegetal en les zones en què s'hagi retirat aquesta i no s'ocupin definitivament, tenint en compte que s'ha de realitzar amb les condicions d'execució adequades pel conreu.

Aquests treballs es realitzaran de manera que no ocasionin molèsties als propietaris de les zones properes a les obres.

Aquells arbres que ofereixin possibilitats comercials seran podats i netejats, després es tallaran en trossos adequats i finalment s'emmagatzemaran acusadament separats dels munts que hagin de ser cremats o rebutjats. El Contractista no estarà obligat a trossejar la fusta a longituds inferiors a tres metres

Els arbres que l'Enginyer Director designi o marqui, es conservaran intactes. Per minvar els danys als arbres marcats, els que s'hagin de treure ho faran caient cap al centre de la zona objecte de la neteja. Quan sigui necessari evitar danys a altres arbres, al trànsit o a estructures properes, els arbres s'aniran trossejant per la copa i tronc progressivament.

En els desmunts, tots els calcinals i arrels més grans de deu centímetres de diàmetre seran eliminats fins a una profunditat no inferior a cinquanta centímetres per sota de l'esplanada. Del terreny natural sobre el qual ha d'assentar-se un reblert s'eliminaran tots els calcinals o arrels amb diàmetre superior a deu centímetres de forma que no en quedi cap dins del ciment del reblert ni a menys de quinze centímetres de profunditat sota els terraplens de cota inferior a trenta-cinc centímetres fins a una profunditat de cinquanta centímetres de l'esplanada.

Els materials utilitzables ho seran en les condicions i forma que assenyali el Director d'Obra.

Tots els subproductes forestals, llevat la llenya de valor comercial, poden ser cremats. La crema del material es farà d'acord a les disposicions legals vigents en aquesta matèria.

Els munts que hagin de ser cremats, es col·locaran en el centre, molt a prop de la zona objecte de la neteja o en espais oberts, procurant no originar danys a d'altres arbres o vegetació propera.

El Director d'Obra podrà aturar els treballs de crema, per mal temps o per qualsevol altra raó que comporti algun perill.

En cas de trobar-se o detectar-se durant l'execució d'aquests treballs previs, pericons, canonades o qualsevol altre element que s'hagi de conservar i/o hagi d'ésser objecte de reposició posterior, aquests hauran d'ésser apropiadament senyalitzats per tal de garantir la seva posterior reposició. Els costos d'aquesta senyalització seran càrrec del contractista.

Les restes de tot tipus de material que s'hagin de transportar a abocador o no s'hagin d'utilitzar per a rebliments o terraplens, s'hauran de carregar i transportar immediatament a aquest, sense que es permeti l'amuntegament a l'obra de les esmentades restes. L'incompliment d'aquesta condició pot comportar la paralització immediata de les obres.

L'excavació per a camins d'accés es realitzarà quan sigui imprescindible per a la realització de l'obra i prèvia autorització escrita de la Direcció d'Obra. Els esmentats camins d'accés tindran una base de 20 cm de gruix de tot-u naturals compactades, a càrrec del Contractista.

2.1.3 Amidament i abonament

S'amidarà per m2 realment esbrossats i netejats.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

L'amplada es limitarà, bàsicament, a les zones afectades per les obres i zones d'ocupació temporal, tenint en compte les prescripcions i limitacions assenyales en l'apartat anterior.

Donades les característiques d'aquest tipus d'obra s'estableix que l'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitza en base a la projecció horitzontal del terreny a esbrossar, acceptant-se que es produeix un error amb la superfície real esbrossada. El Contractista ha de tenir present a l'hora de fixar el preu d'aquesta unitat ja que no serà d'abonament la diferència existent entre ambdues superfícies.

També s'ha de tenir present que pels amidaments del moviment de terres en general, excavacions, terraplenats i reblerts, els perfils del terreny original són els obtinguts pel procediment establert en el capítol anterior d'aquest Plec, per la qual cosa no es comptabilitzarà com amidament volumètric ni d'excavacions ni de terraplenats o reblerts, l'originat per l'excavació de la terra vegetal inclosa en aquesta unitat d'obra.

En cas de què aquest preu no figuri en el Quadre de Preus s'entendrà que està inclòs en el preu d'excavació, i per tant no correspon el seu amidament i abonament per separat.

En qualsevol cas les despeses originades per l'arranjament, anivellació i estesa de terra vegetal, segons els criteris del Director d'Obra en lloc i forma, incloent els abocadors, aniran a càrrec del Contractista a menys que explícitament s'especifiqui en aquest Plec i es valori en el document corresponent.

2.2 Excavació a cel obert o desmunt

2.2.1 Definició

L'excavació a cel obert o desmunt consisteix en les operacions necessàries, per excavar, remoure, evacuar i anivellar els materials de la zona compresa entre el terreny natural, després d'haver realitzat l'esbrossada i excavació de la terra vegetal, si s'escau, i el limitat pel volum ocupat per l'obra segons els plànols, sempre que no siguin considerades com excavacions de pous o rases.

2.2.2 Execució

No es podrà realitzar cap tipus d'excavació fins que no s'hagin pres les referències topogràfiques precises per tal de confeccionar els perfils del terreny original.

Les excavacions s'executaran de forma que la superfície acabada sigui anàloga a la considerada als plànols.

Les superfícies vistes, com talussos, cunetes, etc., hauran de tenir una forma sensiblement plana, refinant-se quantes vegades siguin necessàries fins aconseguir-ho.

Mentre es realitzin les diverses etapes de construcció, i fins el reblert definitiu de les excavacions, les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge, realitzant el sistema d'evacuació d'aigua més convenient segons criteri del Director d'Obra (rases drenants, *well-points*, etc.) i utilitzant els medis auxiliars necessaris (grups electrògens, bombes. mànegues flexibles, etc.) a fi que la presència d'aigua no perjudiqui les unitats d'obra a realitzar.

Les despeses associades a l'evacuació d'aigua en les excavacions, sigui quin sigui el sistema escollit, aniran a càrrec del Contractista.

En cas que el nivell freàtic es trobi per sobre de la línia d'excavació, es tindrà especial cura tant en l'elecció i en la intensitat dels sistemes d'evacuació d'aigua així com en els medis auxiliars necessaris.

Per tal que les despeses originades per aquest esgotament no suposin un increment excessiu pel Contractista, és convenient l'optimització de l'execució de l'obra, emprant el mínim temps possible entre la realització de les excavacions i el reblert final de les mateixes.

Durant l'execució de desmunts es preveurà la sortida d'aigües pluvials perquè no s'emmagatzemin en la zona excavada.

Els materials sobrants de l'excavació es transportaran a l'abocador o al lloc de la seva utilització posterior. Aquest transport a abocador haurà de ser immediat en el cas de fangs, roca i terres no aprovades expressament pel Director d'Obra, ja que únicament es permetrà l'aplec a obra dels sòls que puguin ser utilitzables per a rebliments posteriors. No respectar aquesta condició pot comportar la paralització de les obres fins que no s'efectuï el transport a l'abocador de les restes aplegades sense autorització.

En cap cas es procedirà al refinament de la superfície que ha de rebre el revestiment. Si es formigona contra el terreny, aquesta operació es durà a terme passades 24 hores després del refinament. Si això no és possible l'excavació prèvia haurà de deixar un marge de 0,20 a 0,30 m de gruix de material a excavar durant el refinament final. En qualsevol cas, durant el període posterior al refinament de la caixa es prendran les mesures necessàries per tal de mantenir la superfície de la caixa amb un grau d'humitat adient.

Tots els sanejaments hauran de estar documentats pel Contractista al Director d'Obra, que els contrastarà, verificarà i aprovarà expressament si així s'escau.

El Contractista té l'obligació d'excavar i retirar a lloc d'aplec o abocador tots els productes derivats de despreniments, ruptures, etc.

En general, el Contractista prendrà les mesures adients encaminades a no disminuir la resistència del terreny no excavat. En especial s'hauran d'adoptar les precaucions necessàries per evitar els següents fenòmens: inestabilitat de talussos en roca degut a voladures inadequades, esllavissades produïdes pel descalçament del peu de l'excavació, erosions locals i entollaments deguts a un drenatge defectuós de l'obra.

En temps fred, haurà d'assegurar-se que el terreny de sustentació no estigui gelat abans d'efectuar les operacions preparatòries per a la col·locació del formigó.

No es rebutjarà cap material excavat si segons criteri del Director d'Obra pot emprar-se en altres unitats d'obra.

2.2.3 Amidament i Abonament

Les excavacions a cel obert s'amidaran per metres cúbics (m3) de material excavat, mesurat per diferència entre els perfils teòrics del terreny original i els perfils teòrics de les excavacions.

Pel seu abonament s'utilitzarà el preu corresponent que figura en els quadres de preus segons siguin les característiques de l'excavació, adoptant-se en cada cas el preu amb la descripció que més s'ajusti a l'excavació realitzada. Aquest preu inclou en la seva definició el percentatge de material que ha d'excavar-se amb martell picador i per tant en els amidaments no es farà cap diferenciació en funció la duresa del material.

Els perfils teòrics del terreny original seran els continguts en el document Plànols d'aquest projecte. Qualsevol discrepància, en planta o en alçat, que es detecti en els perfils inclosos en aquest document haurà de comunicar-se per escrit al Director d'Obra amb la justificació corresponent pel seu contrast i modificació.

En cas que segons criteri del Director d'Obra o bé del Contractista, s'hagin d'aixecar nous perfils del terreny original per existir discrepàncies entre els que hi figuren en el Plànols i la realitat, es realitzarà una neteja o desbrossament previ, que inclourà el piconat de la vegetació, de l'herba, la tala d'arbres, etc., sense realitzar cap tipus d'excavació per tal de desenvolupar correctament les tasques topogràfiques. Si aquesta es realitzés per qualsevol motiu, el Director d'Obra aturarà els treballs, aplicant les penalitzacions fixades en el contracte en cas d'obra defectuosa, fixant al seu criteri el terreny original, que serà acceptat pel Contractista sense dret a cap tipus de reclamació.

L'acord en els perfils quedarà automàticament fixat quan les discrepàncies entre el Director d'Obra i el Contractista siguin inferiors a un cinc per cent (5%), prenent-se com a vàlids els perfils aportats pel Director d'Obra. En cas que aquest acord no s'hagi pogut establir, els perfils del terreny original seran els que determini el Director d'Obra amb la justificació corresponent, finalitzant-se les operacions de neteja i esbrossada en les condicions assenyalades en aquest Plec.

La neteja, esbrossada i excavació de la terra vegetal no comportarà cap modificació dels perfils teòrics del terreny original.

En els perfils teòrics del terreny original no es descomptarà l'excavació realitzada en les operacions de neteja, esbrossada i retirada de terra vegetal, fixada en un mínim de 35 cm. Així mateix, el reblert corresponent a l'excavació de l'esbrossada no es comptabilitzarà sota cap concepte.

En el cas que no s'abonin per separat la neteja, esbrossada i excavació de la terra vegetal, s'entendrà que aquesta unitat d'obra s'inclou en les excavacions, havent-se de realitzar tal i com s'especifica en aquest Plec.

En les zones en què a més de realitzar la neteja, esbrossada i extracció de la terra vegetal, s'hagin de realitzar també sanejaments, el Contractista els documentarà i contrastarà amb el Director d'Obra qui haurà d'aprovar-los expressament per tal d'executar-los. En cas de no fer-ho així, tots els increments que se'n puguin derivar aniran a càrrec del Contractista. No es consideraran com a sanejaments les excavacions inferiors a 35 cm, i en cas de ser-ho les que, segons criteri del Director d'Obra, es realitzin en terra vegetal o conreable.

El Contractista excavarà i retirarà, sense modificació de preu, tots els productes derivats de despreniments, ruptures, etc. Aquests s'abonaran, perfil a perfil, quan suposin un increment de més d'un deu per cent (10%) respecte a la superfície teòrica excavada.

En el preu de l'excavació es comprèn l'excavació en qualsevol tipus de terreny i la càrrega amb mitjans mecànics de la terra excavada en camió per al transport, existint en el quadre de preus diferents partides per descriure les diferents tipologies d'excavació previstes en el present Projecte. Les tasques de transport de les terres excavades (ja sigui a aplec intermedi o a abocador) així com l'abocament de les terres a l'abocador (amb el cànon i manteniment dels mateixos) són partides independents contemplades en el mateix quadre de preus.

El preu de les diferents partides d'excavació inclou l'esgotament, atalls i desguassos per assegurar l'evacuació de l'aigua, el sanejament de les zones rocoses afectades per les excavacions, la reconstrucció i reposició d'espones, feixes, fites i bancals al seu estat original i la formació de pistes i camins necessaris per a l'accés de la maquinària.
En el preu de les diferents partides d'excavació descrita s'inclouen tots aquells mitjans mecànics o explosius necessaris per a la seva execució a excepció de les excavacions realitzades amb mitjans manuals que s'abonaran segons la corresponent partida del quadre de preus.

En el preu de l'excavació s'inclouen les possibles excavacions i/o rebliments previs i/o posteriors en una o varies fases constructives que, degut a les dimensions de les excavacions i/o a la falta de maniobrabilitat de la maquinària per qüestions relatives a l'espai, hauran de ser realitzades per deixar

l'obra segons els plànols, no derivant-se increments econòmics per aquests conceptes. El mateix criteri s'aplicarà en el cas de què la maquinaria hagi de treballar des de qualsevol punt amb limitades condicions de visibilitat.

En el preu de l'excavació s'inclouen també els drenatges, esgotaments i altres operacions necessàries per l'evacuació d'aigua, que s'estendran fins al moment que aquests deixin de ser necessaris, ja sigui per haver completat la totalitat de les unitats d'obra, per exemple solera, revestiment i reompliment, o per deixar de ser necessari degut a qualsevol altre circumstància, sense que el contractista tingui dret a cap cobrament addicional pel temps total que les bombes, en número i potència necessaris, hagin estat en servei. S'entenen també inclosos els medis auxiliars tals com mànigues flexibles, grups electrògens, combustible, etc., necessaris per la correcta execució de la unitat.

Aquestes operacions només seran d'abonament si així s'especifica explícitament en el Plec i es defineixen i valoren en els documents corresponents.

L'elecció del sistema de voladura a emprar en els desmunts en roca, inclòs en el cas de la utilització de pretall, no comportarà cap increment econòmic.

Els excessos d'excavació, en relació a les dimensions indicades en els Plànols, que no fossin ordenats per l'Enginyer Director, no es consideren abonables i en cada cas s'hauran de reomplir en la forma que hom indiqui sense que l'esmentat rebliment sigui d'abonament.

La reposició de marges i bancals es realitzarà de forma que el terreny presenti característiques i dimensions similars als originals, de manera que si el bancal original estava format per murets de pedra, una vegada acabada l'obra s'hauran de reposar aquests murets amb característiques constructives semblants als existents. La reposició d'aquests murs i marges es consideren inclosos en el preu unitari d'excavació, així com els materials i mitjans auxiliars necessaris per a la seva reconstrucció.

2.3 Terraplens

Consisteixen en l'extensió i compactació dels materials terrossos procedents de les excavacions o préstecs, en zones d'extensió tal, que permeti la utilització de maquinària d'elevat rendiment.

La seva execució inclou les operacions següents:

- Preparació de les superfícies d'assentament del terraplè.
- Extensió d'una tongada.
- Humectació o dessecació d'una tongada.
- Compactació d'una tongada.

Aquestes tres últimes, reiterades quantes vegades sigui necessari.

En els terraplens es distingiran tres zones:

1. Ciment: Format per aquella part del terraplè que està per sota de la superfície original del terreny i que ha estat buidada durant l'esbrossada, o al fer excavació addicional per presència de material inadequat.
2. Nucli: Part principal del terraplè, comprès entre el ciment i la coronació.
3. Coronació: Formada per la part superior del terraplè immediatament a sota de l'esplanada i amb un gruix igual a cinquanta centímetres. Els materials a emprar en terraplens seran terres o materials locals que s'obtindran de les excavacions realitzades a l'obra, o dels préstecs que es defineixi.

Atenent la seva posterior utilització en terraplens, les terres excavades es classificaran en els tipus següents:

- Terres adequades: Seran les que s'utilitzin per a les coronacions dels terraplens, en els seus ciments i nuclis i en aquelles zones en les quals hagin d'estar sotmesos a fortes càrregues o variacions d'humitat.
- Terres tolerables: S'utilitzaran en ciments i nuclis de terraplens, en aquelles zones en les quals no hagin d'estar sotmesos a fortes càrregues ni a variacions d'humitat. No podran utilitzar-se en la coronació de terraplens.
- Terres inadequades: No podran utilitzar-se en cap cas.

Les terres tolerables no contindran més d'un vint-i-cinc per cent en pes de pedres la mida de les quals excedeixi de quinze centímetres.

Les terres adequades no tindran pedres amb mida superior a deu centímetres i el seu pas pel tamís 200 ASTM serà inferior a trenta-cinc per cent en pes.

Les fraccions que excedeixin de les mides màximes especificades i no hagin estat eliminades en l'excavació o transport, s'eliminaran abans, o durant l'extensió, a no ser que el material sigui tan fiable, segons criteri de la Direcció d'Obra, que les operacions de compactació redueixin la seva mida als límits especificats.

La capacitat portant del materials utilitzables per a la formació de terraplens, complirà la següent condició:

- Terres adequades.
- Terres tolerables.

En relació amb la plasticitat, la fracció que hi passa pel tamís 40 ASTM complirà les condicions següents:

- Terres adequades: LL < 35 o simultàniament: LL < 40, IP > (0,6 LL-9)
- Terres tolerables: LL < 35 o simultàniament: LL < 65, IP > (0,6 LL-9)

La màxima densitat, obtinguda en l'assaig normal de compactació de les terres tolerables a utilitzar en la construcció de terraplens serà superior a un quilogram quatre-cents cinquanta grams per decímetre cúbic.

Les característiques dels materials a emprar en terraplens es comprovaran abans de la seva utilització, mitjançant l'execució dels assaigs la freqüència i tipus dels quals s'assenyalen a continuació entenent-se que les xifres que es donen són mínimes i es refereixen a cadascuna de les procedències escollides.

Per cada cinc-cents metres cúbics o fracció de terres a emprar:

- Un assaig Proctor normal.
- Un assaig granulomètric.
- Un assaig de límits d'Atterberg.
- Un assaig de contingut d'humitat.

Per a l'execució de les obres haurà de tenir-se en compte el següent:

Si el terraplè hagués de construir-se sobre el terreny natural, en primer lloc s'efectuarà l'esbrossada de l'esmentat terreny i l'excavació i extracció del material inadequat. A continuació per a aconseguir el traçament entre el terraplè i el terreny, s'escarificarà aquest i es compactarà en les mateixes condicions que les exigides pel ciment del terraplè.

Quan el terraplè hagi d'assentar-se sobre un terreny en el qual existeixin corrents d'aigua superficial o subterrània, es desviaran les primeres i captaran i conduiran les últimes fora de l'àrea on hagi de construir-se el terraplè, abans de començar la seva execució. Aquestes obres, que tindran el caràcter d'accessòries s'executaran d'acord amb el que ha indicat la Direcció d'Obra.

Si el terraplè hagués de construir-se sobre terreny inestable, turba o argiles toves, s'assegurarà l'eliminació d'aquest material o la seva consolidació.

En els terraplens, a mitja vessant, la Direcció d'Obra, podrà disposar, per a assegurar la seva perfecta estabilitat, l'escalonament d'aquella mitjançant l'excavació que consideri pertinent.

Un cop preparat el ciment del terraplè, es procedirà a la seva construcció, emprant materials que compleixin les condicions establertes anteriorment, les quals seran esteses en tongades successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles a l'esplanada. El gruix d'aquesta tongada serà suficientment reduïda perquè, amb els mitjans disponibles, s'obtingui en tot al seu gruix el grau de compactació exigit.

Els materials de cada tongada seran de característiques uniformes i si no ho fossin, s'aconseguirà aquesta uniformitat barrejant-los convenientment, amb maquinària adequada per a això. No s'estendrà cap tongada mentre no s'hagi comprovat que la superfície subjacent compleix les condicions exigides i per tant sigui autoritzada la seva extensió per la Direcció d'Obra. Quan la tongada subjacent s'hagi tornat a estovar per humitat excessiva, no s'autoritzarà l'extensió de la següent capa.

Els terraplens sobre zones d'escassa capacitat portant s'iniciarà per abocament en les de les primeres capes amb el gruix mínim necessari per a suportar les càrregues que produeixin els equips de moviment i compactació de terres.

Quan les pluges puguin provocar l'erosió o pertorbació dels terraplens en execució, les tongades s'estendran d'acord amb les condicions següents:

- Si s'utilitza terra adequada, la superfície de les tongades serà horitzontal o convexa amb pendent transversal màxim del dos per cent.
- Si s'utilitza terra tolerable o inadequada, la superfície de les tongades serà convexa, amb pendent transversal comprès entre el dos per cent i el cinc per cent.

Llevat prescripció contrària, els equips de transport de terres i la seva extensió operaran sobre tot l'ample de cada capa.

Un cop estesa la tongada, es procedirà a la seva humectació si és necessari. El contingut d'humitat òptim s'obtindrà a la vista dels resultats dels assaigs que es realitzin en obra amb la maquinària disponible. Cas que sigui necessari afegir aigua, aquesta operació s'efectuarà de forma que la humitat del materials sigui uniforme.

En els casos especials en que la humitat natural del material sigui excessiva per a aconseguir la compactació prevista, es prendran les mesures adequades, podent-se procedir a la dessecació per addició i barreja de materials secs, o substàncies apropiades.

Aconseguida la humectació més convenient, es procedirà a la compactació mecànica de la tongada.

En la coronació dels terraplens, la densitat que s'aconsegueixi no serà inferior a la màxima obtinguda en l'assaig normal de compactació.

En els ciments i nuclis de terraplens de menys de deu metres d'alçada, la densitat que s'aconsegueixi no serà inferior al noranta-cinc per cent o al noranta-dos per cent de la màxima obtinguda en l'assaig normal de compactació, segons que els materials emprats siguin adequats o tolerables, respectivament. En aquest últim cas, s'efectuaran les proves necessàries per a forçar la densitat per sobre del noranta-dos per cent.

En els ciments i nuclis de terraplens majors de deu metres d'alçada, la densitat que s'aconsegueixi no serà inferior al noranta-cinc per cent de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor normal, si el material emprat és adequat. Si el material és tolerable, la densitat a obtenir es fixarà en obra, després d'efectuar els assaigs necessaris amb l'equip aprovat i la humitat convenient.

Les zones que per la seva reduïda extensió, el seu pendent o proximitat a obres de fàbrica, no permetin l'ús de l'equip que normalment s'estigui utilitzant per a la compactació del terraplè, es compactaran amb els mitjans adequats al cas, de forma que les densitats que s'aconsegueixin no siguin inferiors a les obtingudes a la resta del terraplè.

Si s'utilitza per a compactar corròs vibrants, hauran de donar-se al final unes passades sense aplicar vibració, per a corregir les pertorbacions superficials que hagués pogut causar la vibració i cloure la superfície.

Els terraplens s'executaran quan la temperatura ambient a l'ombra, sigui superior a dos graus centígrads havent de suspendre els treballs quan la temperatura descendeixi per sota de l'esmentat límit.

Sobre capes en execució ha de prohibir-se l'acció de tot tipus de tràfic fins que s'hagi completat la seva compactació. Si això no és factible, el tràfic que necessàriament hagi que passar sobre elles es distribuirà de forma que no es concentrin rodades en la superfície.

L'execució de les obres es comprovarà mitjançant la realització d'assaigs el tipus de freqüència dels quals s'assenyalen a continuació, entenent-se que aquests són mínims i és refereixen a cadascuna de les procedències escollides i per àmbits de terraplenat independents.

Per cada mil cinc-cents metres cúbics o fracció de terra emprat:

- Un assaig Proctor normal.
- Un assaig granulomètric.
- Un assaig de límits d'Atterberg.
- Un assaig de contingut d'humitat.

Per cada mil metres quadrats o fracció de capa col·locada:

- Un assaig de densitat "in situ".

Per cada cinc-cents metres quadrats o fracció d'esplanada acabada:

- Un assaig C.B.R. de laboratori, complet (a tres punts).

Els valors mínims dels assaigs descrits que s'hauran d'obtenir per a l'acceptació dels terraplens és el que queda descrit en els Plànols.

2.4 Excavació en pous i rases

2.4.1 Definició

L'excavació en pous i rases consisteix en les operacions necessàries, per excavar, remoure, evacuar i anivellar els materials de la zona compresa entre el terreny i el volum limitat per l'obra, segons els plànols, sempre que no siguin considerades com excavacions a cel obert. En cas de què es presenti qualsevol dubte en referència a la classificació d'un tipus o altre d'excavació, el Director d'Obra decidirà la tipologia de la mateixa.

Es considerarà una amplada límit de 5 m a partir de la qual no s'entendrà com a excavació en rasa, sinó que es considerarà com a excavació a cel obert. És excepció a aquesta prescripció el cas d'excavació dins les pantalles que conformaran la cambra de bombes, que donada la particularitat de l'excavació es considerarà també excavació en pou.

Els treballs d'excavació de rases i pous comprendran l'encintat, així com els regs periòdics per tal d'evitar la formació de núvols de pols.

2.4.2 Execució

No es podrà realitzar cap tipus d'excavació fins que no s'hagin pres les referències topogràfiques precises per tal de confeccionar els perfils del terreny original.

Les excavacions s'executaran de forma que la superfície acabada sigui anàloga a la considerada als plànols.

Fins que finalitzi el reblert definitiu de les excavacions, les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge, realitzant el sistema d'evacuació d'aigua més convenient segons criteri del Director d'Obra (rases drenants*, well-points*, etc.) i utilitzant els medis auxiliars necessaris (grups electrògens, bombes. mànegues flexibles, etc.) per tal que la presència d'aigua no perjudiqui les unitats d'obra a realitzar.

Les despeses associades a l'evacuació d'aigua en les excavacions, sigui quin sigui el sistema escollit, aniran a càrrec del Contractista.

Quan el nivell freàtic es trobi per sobre de la línia d'excavació, es tindrà especial cura tant en l'elecció i en la intensitat dels sistemes d'evacuació d'aigua així com en els medis auxiliars necessaris.

Per tal que les despeses originades per aquest esgotament no suposin un increment excessiu pel Contractista, és convenient l'optimització de l'execució de l'obra, emprant el mínim temps possible entre la realització de les excavacions i el reblert final de les mateixes.

Durant l'execució de les rases, si és possible, es preveurà la sortida d'aigües pluvials perquè no s'emmagatzemin a la zona excavada.

En les rases excavades en roca, les voladures es realitzaran tenint en compte els criteris fixats pel Director d'Obra, que podrà escollir la tècnica més adient per aconseguir una superfície lliure, plana i el menys fracturada possible.

Els materials sobrants de l'excavació es transportaran a l'abocador o al lloc de la seva utilització posterior. Aquest transport a abocador haurà de ser immediat en el cas de fangs, roca i terres que no es puguin emprar en el reblert de les excavacions, ja que únicament es permetrà l'aplec a obra dels sòls que puguin ser utilitzables pels rebliments posteriors. No respectar aquesta condició pot comportar la paralització de les obres fins al transport a abocador de les restes aplegades sense autorització.

Tots els sanejaments hauran de estar documentats pel Contractista al Director d'Obra, que els contrastarà, verificarà i aprovarà expressament si s'escau.

El Contractista té l'obligació d'excavar i retirar a lloc d'aplec o abocador tots els productes derivats de despreniments, ruptures, etc.

En general, el Contractista prendrà les mesures adients encaminades a no disminuir la resistència del terreny no excavat. En especial s'hauran d'adoptar les mesures necessàries per evitar els següents fenòmens: inestabilitat de talussos en roca degut a voladures inadequades, esllavissades produïdes pel descalçament del peu de l'excavació, erosions locals i entollaments deguts a un drenatge defectuós de l'obra.

No es rebutjarà cap material excavat si segons criteri del Director d'Obra pot emprar-se en altres unitats d'obra.

Per tal de protegir l'estabilitat de les rases de forma adequada, i d'acord amb les característiques del terreny definides a l'annex de geotècnia, es procedirà a estrebar les rases conforme a les indicacions contingudes en els plànols del projecte. Els plànols d'estrebat així com totes les operacions per assegurar l'estabilitat de les rases seran aprovades pel Director de les Obres.

Finalment cal tenir en compte que l'execució de rases en zones on existeixen nombrosos serveis existents pot comportar la utilització de mitjans manuals per tal de descobrir adequadament aquests serveis (canonades, cables elèctrics, etc.).

2.4.3 Amidament i Abonament

Les excavacions en pous i rases s'amidaran per metres cúbics (m3) de material excavat, mesurat per diferència entre els perfils teòrics del terreny original i els perfils teòrics de les excavacions.

Pel seu abonament s'utilitzarà el preu corresponent que figura en els quadres de preus segons siguin les característiques de l'excavació, adoptant-se en cada cas el preu amb la descripció que més s'ajusti a l'excavació realitzada.

Els perfils teòrics del terreny original seran els continguts en el document Plànols d'aquest projecte. Qualsevol discrepància, en planta o en alçat, que es detecti en els perfils inclosos en aquest document haurà de comunicar-se per escrit al Director d'Obra amb la justificació corresponent pel seu contrast i modificació.

En cas que segons criteri del Director d'Obra o bé del Contractista, s'hagin d'aixecar nous perfils del terreny original per existir discrepàncies entre els que hi figuren en el Plànols i la realitat, es realitzarà una neteja o desbrossament previ, que inclourà el piconat de la vegetació, de l'herba, la tala d'arbres, etc., sense realitzar cap tipus d'excavació per tal de desenvolupar correctament les tasques topogràfiques. Si aquesta es realitzés per qualsevol motiu, el Director d'Obra aturarà els treballs, aplicant les penalitzacions indicades en el contracte en cas d'obra defectuosa, fixant al seu criteri el terreny original, que serà acceptat pel Contractista sense dret a cap tipus de reclamació.

L'acord en els perfils quedarà automàticament fixat quan les discrepàncies entre el Director d'Obra i el Contractista siguin inferiors a un cinc per cent (5%), prenent-se com a vàlids els perfils aportats pel Director d'Obra. En cas que aquest acord no s'hagi pogut establir, els perfils del terreny original seran els que determini el Director d'Obra amb la justificació corresponent, finalitzant-se les operacions de neteja i esbrossada en les condicions assenyalades en aquest Plec.

En el cas de què no s'abonin per separat la neteja, l'esbrossada i l'excavació de la terra vegetal, s'entendrà que aquesta unitat d'obra s'inclou en les excavacions, havent-se de realitzar tal i com s'especifica en aquest Plec.

En les zones en què a més de realitzar la neteja, l'esbrossada i l'extracció de la terra vegetal, s'hagin de realitzar també sanejaments, el Contractista els documentarà i contrastarà amb el Director d'Obra qui haurà d'aprovar-los expressament per tal d'executar-los. En cas de no fer-ho així, tots els increments que se'n puguin derivar aniran a càrrec del Contractista. No es consideraran com a sanejaments les excavacions inferiors a 35 cm, i en cas de ser-ho, les que segons criteri del Director d'Obra es realitzin en terra vegetal o conreable.

El Contractista excavarà i retirarà, sense modificació de preu, tots els productes derivats de despreniments, ruptures, etc. Aquests només s'abonaran, perfil a perfil, quan suposin un increment de més d'un deu per cent (10%) respecte a la superfície teòrica excavada, i no s'hagin produït per negligència del Contractista.

En el preu de l'excavació es comprèn l'excavació en qualsevol tipus de terreny i la càrrega amb mitjans mecànics de la terra excavada en camió per al transport, existint en el quadre de preus diferents partides per descriure les diferents tipologies d'excavació previstes en el present Projecte. Les tasques de transport de les terres excavades (ja sigui a aplec intermedi o a abocador) així com l'abocament de les terres a l'abocador (amb el cànon i manteniment dels mateixos) són partides independents contemplades en el mateix quadre de preus.

El preu de les diferents partides d'excavació inclou l'esgotament, atalls i desguassos per assegurar l'evacuació de l'aigua, el sanejament de les zones rocoses afectades per les excavacions, la reconstrucció i reposició d'espones, feixes, fites i bancals al seu estat original i la formació de pistes i camins necessaris per a l'accés de la maquinària.

En el preu de les diferents partides d'excavació descrita s'inclouen tots aquells mitjans mecànics o explosius necessaris per a la seva execució a excepció de les excavacions realitzades amb mitjans manuals que s'abonaran segons la corresponent partida del quadre de preus.

En el preu de l'excavació de rases i pous també s'inclouen les possibles excavacions i/o rebliments previs i/o posteriors en una o varies fases constructives que, degut a les dimensions de les excavacions i/o a la falta de maniobrabilitat de la maquinària per qüestions relatives a l'espai, hauran de ser realitzades per deixar l'obra segons els plànols.

En el preu de l'excavació s'inclouen també els drenatges, esgotaments i altres operacions necessàries per l'evacuació d'aigua, que s'estendran fins al moment que aquests deixin de ser necessaris, ja sigui per haver completat la totalitat de les unitats fins el reblert o per deixar de ser necessari per qualsevol altra circumstància, sense que el contractista tingui dret a cap cobrament addicional pel temps total que les bombes, en número i potència necessaris, hagin estat en servei. S'entenen també inclosos els medis auxiliars com ara mànegues flexibles, grups electrògens, combustible, etc., necessaris per la correcta execució de la unitat.

Aquestes operacions només seran d'abonament si així s'especifica explícitament en el Plec i es defineixen i valoren en els documents corresponents.

L'elecció del sistema de voladura a emprar en els desmunts en roca, inclòs en el cas de la utilització de pretall, no comportarà cap increment econòmic.

Els excessos d'excavació en relació a les dimensions indicades, en els Plànols que no fossin ordenats per l'Enginyer Director, no es consideren abonables i en cada cas s'hauran de reomplir en la forma que hom indiqui sense que l'esmentat rebliment sigui d'abonament.

La reposició de marges i espones es realitzarà de forma que el terreny presenti característiques i dimensions similars als originals, de manera que si l'espona original estava formada per murets de pedra, una vegada acabada l'obra s'hauran de reposar aquests murets amb característiques constructives semblants als existents. La reposició d'aquests murs, espones i marges es consideren inclosos en el preu unitari d'excavació, així com els materials i mitjans auxiliars necessaris per a la seva reconstrucció.

Per l'estrebat de les rases es consideren dos preus diferenciats en funció de la profunditat a la que s'ubiqui l'estrebat, per a rases de menys de 5 m de profunditat i l'altre per a rases de profunditat superior. L'estrebat es pagarà en funció de la superfície de rasa efectivament protegida.

2.5 Reblerts de pous i rases

2.5.1 Definició

Els reblerts de pous i rases consisteixen en les operacions necessàries per l'estesa i compactació dels materials procedents de les excavacions o de préstecs sempre que no siguin considerades com a terraplenats.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Compra o lloguer de préstecs; permisos, llicències i cànons dels préstecs; neteja, esbrossada i retirada de la terra vegetal dels préstecs; selecció dels materials de préstec i condicionament final d'aquest amb la restitució de la terra vegetal i els serveis afectats.
- Excavació dels llocs de préstec.
- Transport des dels llocs de préstec fins al lloc d'utilització.
- Estesa de la tongada.
- Humectació o dessecació de la tongada.
- Compactació de la tongada fins al grau exigit.
- Allisada de les superfícies exteriors i refinat de les superfícies vistes.

Aquestes tres últimes, es reiteraran quantes vegades siguin necessàries.

En cas que el material procedent de les excavacions compleixi les condicions que s'assenyalen més endavant, les tres primeres operacions no es consideraran.

2.5.2 Característiques

2.5.2.1 Materials

Els materials a emprar en reblerts de pous i rases seran aquells que compleixin les prescripcions assenyalades en aquest Plec envers a la seva utilització i funcionalitat.

El Director d'Obra serà qui aprovarà els materials a emprar per la formació de reblerts de pous i rasesi que podran procedir de préstecs autoritzats pel mateix Director d'Obra.

Els materials procedents de les excavacions de pous i rases s'empraran per la formació dels corresponents reblerts quan s'aprovin per part del Director d'Obra a fi de complir de les característiques assenyalades en aquest Plec envers el seu ús i funció.

2.5.2.2 Classificació

Per a la seva utilització els materials es classificaran d'acord amb les denominacions següents:

Material inadequat.
Material tolerable.
Material adequat.
Material seleccionat.
Material seleccionat drenant.

	Inadequat	Tolerable	Adequat	Seleccionat	Drenant
Grandària màxima	$\varnothing_{màx}$ 25 % ≥ 20 cm	$\varnothing_{màx}$ 25 % < 20 cm	$\varnothing_{màx}$ < 10 cm	$\varnothing_{màx}$ < 2 cm	$\varnothing_{màx}$ < 5 cm
% passa # 0.080			% ≤ 35 %	% ≤ 25 %	% ≤ 25 %
Matèria orgànica	MO > 2 %	MO ≤ 2 %	MO ≤ 1 %	MO = 0 %	MO = 0 %
Límit Líquid	$LL_{(\% \# 0.4)}$ ≥ 40	$LL_{(\% \# 0.4)}$ < 40	$LL_{(\% \# 0.4)}$ < 40	LL < 30	No plàstica
Índex Plasticitat				IP < 10	No plàstica
Densitat PN	δ_{PN} < 1.450 kg/dm^3	δ_{PN} ≥ 1.450 kg/dm^3	δ_{PN} ≥ 1.750 kg/dm^3	δ_{PN} ≥ 1.750 kg/dm^3	δ_{PN} ≥ 1.900 kg/dm^3
CBR	CBR ≤ 3	CBR > 3	CBR > 5	CBR > 10	CBR > 20
Inflament (CBR)			Inflament < 2 %	Inflament ≤ 0 %	Inflament ≤ 0 %
Sals solubles	[ ] ≥ 6 %	[ ] < 6 %	[ ] < 6 %	[ ] < 2 %	[ ] < 0 %

L'índex CBR que es considerarà serà el corresponent a la densitat mínima exigida en obra.

2.5.2.3 Condicions generals

Es consideraran com inadequades aquelles terres que presentin dos màxims en la corba corresponent a l'assaig Proctor, o siguin d'una naturalesa tal que dues mostres de la mateixa terra, una en estat natural i l'altra prèviament dessecada en estufa a 110º fins a un pes constant, tinguin límits líquids que difereixin en més d'un vint per cent (20 %).

L'aigua incorporada en el moment de la compactació de les terres no superarà en més d'un deu per cent (10 %) la definida com òptima en l'assaig Proctor Normal, a menys que així ho ordeni el Director d'Obra.

Quan la humitat de les terres superi l'òptima Proctor, podrà reduir-se el contingut d'aigua del terra mitjançant una barreja de materials secs o substàncies higroscòpiques adients, com per exemple la calç viva, si bé s'haurà de tenir l'autorització del Director d'Obra, qui en funció de les característiques del terra i el seu contingut d'humitat determinarà la dosificació del material a afegir i el procediment a emprar.

2.5.2.4 Ús

Segons el lloc d'utilització, els materials a emprar seran:

- Pous i rases en general: Materials adequats o seleccionats.
- Pous i rases drenants: Materials seleccionats drenants.

Els materials seleccionats drenants corresponen a materials granulars (tot-ú natural, sorra de tossal, etc.), amb granulometries fines, sense plasticitat i amb una capacitat drenant sense les exigències que corresponen al material drenant especificat com a tal en aquest Plec.

Segons criteri del Director d'Obra es podran modificar les tipologies dels materials a emprar en els diferents llocs d'ús, prevalent la utilització de materials amb poc o moderat assentament.

La utilització dels diferents materials en les diverses capes de reblert es farà segons l'especificat al document nº2 Plànols del present Projecte.

2.5.2.5 Materials no utilitzables en reblerts de pous i rases

Els materials que no compleixin les especificacions requerides (plasticitat, contingut de matèria orgànica, dificultat de compactació, etc.) i per tant, no siguin utilitzables en l'execució de reblerts de pous i rases, es transportaran a l'abocador de forma immediata, o s'estendran en les zones que expressament assenyali el Director d'Obra, en gruixos no superiors a 40 cm.

2.5.2.6 Sòls expansius i sòls amb guixos

Es prohibeix terminantment l'ús de sòls que augmentin de volum per absorció d'aigua. El límit màxim d'inflació es determinarà mitjançant un assaig C.B.R. amb sobrecàrrega corresponent a un ferm pel trànsit lleuger; en aquestes condicions la inflació màxima no serà superior al dos per cent (2%).

Es prohibeix així mateix l'ús de sòls amb un contingut de sulfats superior al sis per cent (6%).

2.5.3 Execució

Els reblerts de pous i rases s'executaran de forma que la superfície acabada sigui anàloga a la considerada als plànols.

Les superfícies vistes hauran de tenir una forma sensiblement plana, refinant-se quantes vegades siguin necessàries fins aconseguir-ho.

Per tal que les despeses originades per l'esgotament no suposin un increment excessiu pel Contractista, és convenient l'optimització de l'execució de l'obra, emprant el mínim temps possible entre la realització de les excavacions i la dels reblerts dels pous i rases.

2.5.3.1 Preparació de la superfície d'assentament

Les superfícies damunt de les quals es realitzaran els reblerts, s'hauran de compactar si així ho especifica el Director d'Obra, havent-se realitzat prèviament la neteja, esbrossada i retirada de terra vegetal i material inadequat.

El grau de compactació del terreny original serà igual a l'exigit al reblert.

El Director d'Obra fixarà la utilització d'aquests materials provinents de les excavacions, segons el compliment de les condicions exigides al reblert.

Si sobre el terreny damunt el qual s'ha d'assentar el reblert existeixen corrents d'aigua superficials o subàlvies, es desviaran les primeres i es captaran i conduiran les segones fora de l'àrea on s'hagi de realitzar el reblert abans de començar la seva execució. Aquestes obres s'executaran d'acord a les instruccions del Director d'Obra.

Si el reblert s'ha d'executar sobre capes d'argiles toves i/o expansives o sòls susceptibles d'alteracions de volum per canvis d'humitat es procedirà prèviament a la seva estabilització o substitució segons els criteris fixats pel Director d'Obra.

2.5.3.2 Estesa de les tongades

Per la construcció dels reblerts s'empraran materials que compleixin les especificacions exigides anteriorment, estenent-los en tongades successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles. El gruix serà l'adient perquè amb els mitjans emprats s'obtingui el grau de compactació exigit.

Els materials de cada tongada tindran característiques uniformes, o pel contrari es barrejaran per tal d'aconseguir-ho.

No s'estendrà cap tongada que no s'hagi comprovat la idoneïtat de la subjacent, autoritzant la seva estesa el Director de l'Obra.

En cas que una tongada presenti una humitat excessiva no s'autoritzarà l'estesa de la següent fins que s'hagi corregit l'anterior.

Els reblerts en zones amb reduïda capacitat portant seran susceptibles de realitzar-se amb l'estesa prèvia d'un geotèxtil, sempre que hagi estat aprovat prèviament pel Director d'Obra.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les tongades, haurà de tenir la pendent transversal suficient per assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió.

2.5.3.3 Humectació i dessecació

Una vegada estesa la tongada es procedirà a la seva humectació si s'escau. El grau d'humitat òptim s'obtindrà a partir dels resultats dels assaigs que es realitzin en obra i en funció de la maquinària que s'hagi d'utilitzar.

En cas que s'hagi d'afegir aigua, aquesta operació es realitzarà de manera que la humectació dels materials sigui uniforme.

Quan la humitat dels materials sigui excessiva per aconseguir la compactació prevista, es prendran les mesures adients, com la dessecació per llaurat, l'afegiment de material sec o d'altres, fins aconseguir la humitat òptima del material.

2.5.3.4 Compactació de les tongades

Aconseguida la humectació correcta, es procedirà a la compactació mecànica de la tongada.

La densitat mínima exigida no serà inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Normal i serà la que s'especifica en el document nº2 Plànols del present Projecte.

En les zones que assenyali el Director d'Obra, la compactació haurà d'assolir el cent per cent (100%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Normal.

Els medis i sistema de compactació hauran de ser proposats pel Contractista al Director d'Obra, qui els podrà aprovar o modificar, tant en tipus, número i metodologia de treball si així ho creu adient.

A menys que el Director d'Obra fixi el contrari, en cap cas s'eximirà al Contractista del compliment de les compactacions exigides en aquest Plec.

Tant els medis com el sistema de compactació hauran d'ajustar-se a les condicions reals d'execució, tenint especial cura en la compactació dels extradós de les obres de fàbrica i peces prefabricades que no han de sofrir ni esforços ni deformacions perjudicials.

2.5.3.5 Limitacions en l'execució

Els reblerts s'executaran quan la temperatura sigui superior a dos graus centígrads (2º C).

Per damunt de les capes en execució es prohibeix el pas de tot tipus de tràfic fins que no s'hagi completat la seva compactació. Si això no es factible, el tràfic que necessàriament hagi de passar per damunt d'aquestes capes es distribuirà de forma que no es produeixin roderes en la seva superfície. El Contractista serà responsable dels danys originats per aquest motiu, havent de procedir, al seu càrrec, a la reparació d'aquests segons les indicacions del Director d'Obra.

2.5.4 Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels materials a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec.

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula.

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ		
Control del material					
Matèria orgànica	117 / 72	1 cada 10000 m^3	MO $\leq$ 1 %	MO = 0 %	MO = 0 %
Límit Líquid	105-106 / 72	1 cada 10000 m^3	$LL_{(\% \# 0.4)} < 40$	LL < 30	No plàstica
Índex Plasticitat				IP < 10	No plàstica
Proctor Normal	108 / 72	1 cada 5000 m^3	$\delta_{PN} \geq 1.75$	$\delta_{PN} \geq 1.75$	$\delta_{PN} \geq 1.90$
CBR	111 / 78	1 cada 10000 m^3	CBR > 5	CBR > 10	CBR > 20
Inflament (CBR)	111 / 78	1 cada 10000 m^3	Inf. < 2%	Inf. $\leq$ 0 %	Inf. $\leq$ 0 %
Sals solubles		1 cada 10000 m^3	[ ] < 6 %	[ ] < 2 %	[ ] < 0 %
Control d'execució					
Gruix	--	Periòdicament	e $\in$ [25 - 40] cm		
Humitat i Densitat	102-109 / 72	1 cada 500 m^3	$\delta_{in\ situ}$ > 95 % δ_{PN} (•): Veure apartat corresponent en aquest Plec		

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre l'assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu, a menys que la Direcció d'Obra determini el contrari.

Així mateix s'assajarà la densitat un cop finalitzada la compactació, tal com especifica el PG-3, no acceptant-se resultants dels assaigs inferiors als valors de compactació especificats per a cada capa al document nº2 Plànols del present Projecte, que en cap cas seran inferiors al 95%.

Els assaigs de compactació descrits en el punt anterior es realitzaran en, com a mínim, en cada reblert de diferent tipologia que existeixi a l'àmbit d'obra segons la tipologia de seccions definides en el document nº2 Plànols del present Projecte. De la mateixa manera, els assaigs es repetiran en zones d'igual tipologia que no presentin continuïtat.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ		
Control del material					
			Adequat	Seleccionat	Sel. drenant
Grandària màxima	104 / 72	1 cada 10000 m^3	$\varnothing_{màx} < 10$	$\varnothing_{màx} < 8$	$\varnothing_{màx} < 5$
% passa # 0.080	104 / 72	1 cada 10000 m^3	% $\leq$ 35 %	% $\leq$ 25 %	% $\leq$ 25 %

2.5.5 Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per metres cúbics (m^3) de material compactat, mesurat per diferència entre els perfils corresponents a les seccions teòriques finals i els perfils teòrics de les excavacions, descomptant tots els materials que s'abonen en altres unitats d'obra.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

S'inclouen en els preus totes les operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de préstec o procedent de les excavacions.

El Contractista es proveirà, al seu càrrec, de les zones de préstec i dels materials de préstec, després de convenir amb els propietaris de les esmentades zones les condicions en què s'han de realitzar les excavacions. Aquesta decisió, així com l'elecció de la zona de préstec, serà sotmesa al criteri del Director d'Obra.

El preu assenyalat comprèn l'excavació, garbellat, selecció i càrrega del material al lloc de préstec sobre camió; el transport al seu lloc d'utilització, l'estesa, la humectació o dessecació, la compactació i el refí de les superfícies; l'esgotament així com el subministrament, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessàries perquè l'obra realitzada sigui aprovada per la Direcció d'Obra. De manera particular inclou el cànon de préstec, el condicionament d'aquest amb terra vegetal i la reposició dels serveis afectats en aquest.

Quan el material a emprar procedeixi de les excavacions realitzades en altres punts de l'obra, s'entén inclòs en el preu el transport, l'abocament i l'estesa, la humectació o dessecació, la compactació i el refí de les superfícies; l'esgotament així com el subministrament, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessàries perquè l'obra realitzada sigui aprovada per la Direcció d'Obra.

La restitució de la capa de terra vegetal en un gruix no inferior a 35 cm., en el casos que així ho ordeni el Director d'Obra, també s'inclou en el preu.

L'elecció del tipus de material a emprar seguint els requisits assenyalats en aquest Plec, no comportarà cap tipus de modificació de preu, llevat que com a tal hi figuri en els quadres de preus i en el pressupost.

Aquest preu inclou així mateix, el desviament de corrents d'aigua i la captació i conducció de les corrents subàlvies en la zona de fonamentació dels reblerts de pous i rases.

La reducció del gruix de les tongades per aconseguir el grau de compactació exigida no comportarà cap mena d'increment econòmic.

Així mateix, les operacions de barreja de material i les operacions de dessecació d'aquest s'inclouen en el preu.

També s'inclou en el preu una compactació mínima fins assolir una densitat de com a mínim el 95 % de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Normal. La compactació de cada capa serà la que s'especifica en el document nº2 Plànols del present Projecte.

Els medis i sistema de compactació, malgrat siguin imposats pel Director d'Obra a fi d'aconseguir els graus de compactació exigits amb la qualitat i condicions assenyalades en aquest Plec, no comportaran cap increment econòmic.

En el preu del reblert s'inclouen qualsevol mitjans que s'utilitzin per la seva execució, ja siguin manuals o mecànics.

No seran d'abonament les operacions que segons criteri del Director d'Obra s'hagin de dur a terme per corregir les superfícies amb diferències superiors a les tolerades.

Tal i com s'especifica en les excavacions, la neteja, esbrossada i excavació de la terra vegetal no comportarà cap modificació dels perfils teòrics del terreny original. Així mateix, en els perfils teòrics del terreny original no es descomptarà ni l'excavació realitzada en les operacions de neteja, esbrossada i retirada de terra vegetal, fixada en un mínim de 35 cm., ni el reblert corresponent a l'excavació de l'esbrossada, no comptabilitzat sota cap concepte.

El Contractista reomplirà, sense modificació de preu, tots els buits derivats de despreniments, ruptures, etc. Aquests s'abonaran, perfil a perfil, quan suposin un increment de més d'un deu per cent (10%) respecte a la superfície teòrica reblenida.

Els excessos de reblerts, en relació a les dimensions indicades en els Plànols, que no fossin ordenats per l'Enginyer Director, no es consideraran abonables i en cada cas s'hauran d'excavar en la forma que hom indiqui sense que l'esmentada excavació sigui d'abonament.

2.6 Material drenant

2.6.1 Definició

Es defineix com a material drenant el material procedent del picament i trituració de pedra o grava natural i/o el material procedent del garbellat i selecció de materials granulars naturals exempts d'argiles, marga o d'altres materials perjudicials.

2.6.2 Característiques

El material drenant tindrà les següents característiques:

Matèria orgànica: No en tindrà.
Plasticitat: No plàstic.
Densitat: Superior a 2 t/m3.
Equivalent de sorra: Superior a 30.
Coeficient Los Angeles: Inferior a 50.

2.6.2.1 Bases drenants

El material drenant a utilitzar per la formació de bases drenants haurà de complir les següents granulometries:

Garbell UNE	% Retingut en pes		
	ZD 1	ZD 2	ZD 3
25 mm	70 - 100 %	100 %	100 %
20 mm	50 - 85 %	65 - 100 %	85 - 100 %
10 mm	30 - 55 %	35 - 65 %	35 - 65 %
5 mm	10 - 35 %	20 - 45 %	15 - 35 %
2 mm	0 - 15 %	0 - 15 %	0 - 5 %
0,40 mm	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 2 %
0,080 mm	0 - 2 %	0 - 2 %	0 - 2 %

El material drenant haurà de complir les condicions de filtre envers al terreny a drenar.
El material drenant s'haurà de portar de fora de la zona d'influència de l'obra si les graveres naturals locals no reuneixen les característiques desitjables.

2.6.2.2 Drenatges

El material drenant a utilitzar per la formació de drenatges haurà de tenir les següents granulometries:

Material	Granulometria			
	20 - 40 mm	10 - 20 mm	5 - 10 mm	2 - 5 mm

El material drenant haurà de complir les condicions de filtre envers al terreny a drenar, així com les condicions de filtre d'acord amb el sistema previst d'evacuació de l'aigua.

El material drenant s'haurà de portar de fora de la zona d'influència de l'obra si les graveres naturals locals no reuneixen les característiques desitjables.

2.6.3 Execució

2.6.3.1 Generalitats

Els tres tipus de bases drenants són:

- Material drenant.
- Material filtrant + Material drenant.
- Material per consolidació/densificació + Material filtrant + Material drenant.

El Director d'Obra serà qui decidirà quina solució s'ha d'executar pel que fa referència a la base drenant del revestiment, en funció de la presència d'aigua, nivell freàtic, cabals filtrats, geotècnia dels materials existents en la solera (capacitat portant, meteorització i alterabilitat de les propietats mecàniques, etc.). Aquesta decisió ho serà amb posterioritat a les excavacions, donada la linealitat de l'obra i la variabilitat de la geologia que poden modificar la planificació de les solucions projectades.

L'execució de la capa de material drenant, com a tot o com a part de les diferents solucions del conjunt anomenat base drenant, és l'objecte d'aquest punt del Plec.

Així mateix, si el Director d'Obra així ho creu adient, podrà utilitzar aquest material en altres unitats d'obra.

La utilització de geotèxtil serà decisió del Director d'Obra. Aquest determinarà en quina de les tres tipologies es pot emprar i la situació d'aquest dins el conjunt. Les especificacions del geotèxtil es recullen en el apartat corresponent d'aquest Plec i per aquest ús respondran al criteri d'optimitzar la funció drenant d'aquest així com la seva resistència al punxonament.

2.6.3.2 Execució del reblert de material drenant en bases drenants

El Director d'Obra, en funció de la geotècnia del terreny escollirà el tipus de material drenant a emprar en la construcció de les bases drenants dels revestiments o dels drenatges, sense que se'n pugui derivar increment econòmic per aquesta elecció.

Per l'execució del reblert amb material drenant com a part de la base drenant s'estableix l'obligatorietat d'haver executat el drenatge lateral per l'evacuació de les aigües, l'incompliment de la qual pot comportar la paralització d'aquesta unitat d'obra segons criteri del Director d'Obra. Els treballs es reiniciaran una vegada s'hagin executat els treballs del drenatge.

La base serà sensiblement horitzontal, anivellant-se sempre amb medis d'alta precisió (per exemple làser), i en cap cas el seu grau de compactació serà inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat o, en el seu defecte, al grau de compactació més gran del que tenen els terrenys o materials adjacents situats al seu mateix nivell.

El material drenant s'abocarà a l'excavació des del camí lateral amb mitjans mecànics (pales, toves o altres), i només en els trams que així ho assenyali el Director d'Obra, es permetrà l'entrada de vehicles pesants i/o camions a l'explanació per a l'abocament del material.

L'estesa es realitzarà preferentment amb anivelladora, amb buldòzer tipus CAT D6 o D7 o similar, amb retroexcavadores mixtes, amb pales carregadores o amb la màquina més lleugera possible a fi i efecte de no crear roderes ni grans deformacions a la subrasant. Posteriorment es refinarà i anivellarà amb motoanivelladora i es compactarà amb corró vibrant.

Hauran d'emprar-se els mètodes de compactació adequats per evitar trencar els possibles conductes que es col·loquen en el fons del reblert per a l'evacuació de les aigües, prenent-se d'altra banda les precaucions perquè durant la compactació no s'alteri la situació dels esmentats tubs de drenatge.

2.6.3.3 Execució del reblert de material drenant en drenatges

La base del drenatge s'anivellarà amb topografia d'alta precisió i en cap cas el seu grau de compactació serà inferior al noranta per cent (90%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat o, en el seu defecte, al grau de compactació més gran del que tenen els terrenys o materials adjacents situats al seu mateix nivell.

El material drenant s'abocarà a l'excavació des de l'accés realitzat per aquest fi, amb mitjans mecànics (pales, toves o altres) o manuals.

L'estesa es realitzarà manualment, realitzant-se el refí i l'anivellament per la posterior compactació amb piconadora de granota o taula vibradora.

2.6.3.4 Toleràncies

Les toleràncies admeses, en més o menys, en les rasants executades seran:

Bases drenants: vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).
Drenatges: trenta-cinc mil·límetres (35 mm).

2.6.4 Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels materials a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec.

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula .

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
Anàlisi granulomètric **Criteris de filtre**	104 / 72	1 cada 2000 m^3 1 cada 2000 m^3	(•) TIPUS DE TERRENY A DRENAR COHESIU: $\%_{passa}^{mat.\ drenant}$ # 80 =100 %; $\%_{passa}^{mat.\ drenant}$ # 0.080 < 5 %; $\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} < 0.1$; $\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{15}^{terreny} > 5$; $\varnothing_{50}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{50}^{terreny} < 25$; $\varnothing_{60}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{10}^{terreny} < 20$ NO COHESIU: $\%_{passa}^{mat.\ drenant}$ # 80 =100 %; $\%_{passa}^{mat.\ drenant}$ # 0.080 < 5 %; $\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{85}^{terreny} < 5$; $\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{15}^{terreny} > 5$; $\varnothing_{50}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{50}^{terreny} < 25$; $\varnothing_{60}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{10}^{terreny} < 20$ COMPACTE HOMOGENI: $\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} < 0.4$; $\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} > 0.1$; $\varnothing_{50}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{50}^{terreny} < 25$; $\varnothing_{60}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{10}^{terreny} < 20$ AMB SORRA FINA I LLIMS: $\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{85}^{terreny} < 5$; $\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{15}^{terreny} > 5$; $\varnothing_{50}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{50}^{terreny} < 25$; $\varnothing_{60}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{10}^{terreny} < 20$; $\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} < 1$ SISTEMA DE DRENATGE

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
			TIPUS DE TUB / PARÀMETRE Amb juntes obertes: $\varnothing_{85}$ mat. drenant / e junta ≥ 1.20 Foradats: $\varnothing_{85}$ mat. drenant / $\varnothing$ forat > 1 Formigó Porós: $\varnothing_{85}$ mat. drenant / $\varnothing_{15}$ granulat > 0.2 Amb metxinals: $\varnothing_{85}$ mat. drenant / $\varnothing$ metxinal > 1
Límits d'Atterberg	105-106 / 72	1 cada 2000 m³	IP mat. drenant = 0 (no plàstic)
Proctor Modificat	108 / 72	2 cada 1000 m³	$\delta_{PM} \geq 2.00$ t/m³
Equivalent de sorra	113 / 72	1 cada 1000 m³	EA > 30
Desgast Los Angeles	83116	1 cada 2000 m³	Coeficient ≤ 50
Control d'execució			
Rasant	--	Periòdicament	ε < ± 25 mm (bases drenants) / ± 35 mm (drenatges)
Humitat i Densitat	102-109 / 72	5 cada 500 m³	$\delta_{in\ situ}$ > 95 % δ_{PM}
Placa de càrrega	357 / 86	1 cada 4000 m³	E_2 > 80 MPa
			(•): Veure apartat corresponent en aquest Plec

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre l'assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu, a menys que la Direcció d'Obra determini el contrari.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

2.6.5 Amidament i abonament

El material drenant s'abonarà per metres cúbics (m3) de material compactat, mesurat per diferència entre els perfils teòrics corresponents a les excavacions i els perfils teòrics corresponents als reblerts amb material drenant.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

La rasant del perfils teòrics de les excavacions es fixarà seguint els criteris fixats en l'apartat d'excavacions d'aquest Plec.

La rasant dels perfils teòrics dels reblerts amb material drenant s'obtindrà una vegada s'hagin executat aquests reblerts, no essent superiors a les toleràncies fixades en aquest Plec les diferències amb la rasant teòrica.

S'inclouen en els preus tots els treballs i operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de cantera o de préstec; qualsevol tipus i nombre de maquinària a emprar per l'execució de les operacions de transport, abocament, estesa, humectació, compactació, anivellament, refí, etc., fins aconseguir els graus de compactació exigits, amb uns rendiments diferents dels que hi figuren en la justificació dels preus; i els medis auxiliars necessaris per l'obtenció d'una correcta unitat d'obra.

No seran d'abonament les operacions que segons criteri del Director d'Obra s'hagin de realitzar per corregir les rasants amb diferències superiors a les tolerades.

També s'inclou en el preu una compactació mínima fins assolir una densitat de com a mínim el 95 % de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat en les bases drenants o el 90 % de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat en les rases drenants.

2.7 Transport de terres

Els tipus de transport de terres que s'efectuaran es resumeixen en els següents:

- Transport a abocador controlat.

Sota aquesta definició s'inclouen tots els transports de terres a abocador.

- Transport interior de terres.

S'inclouran els transports de terres des del punt d'excavació fins al lloc que determini la Direcció d'Obra, dintre de la mateixa obra i per a un posterior ús.
El transport de terres, en tot cas es mesurarà per perfils teòrics d'excavació i el preu ja inclou l'esponjament.

3. Obres de ferms

3.1 Subbase de grava de pedra calcària

3.1.1 Definició

Formació de subbase o base per a paviment, amb tongades compactades de material granular.
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
Preparació i comprovació de la superfície d'assentament

- Aportació de material
- Estesa, humectació (si és necessària), i compactació de cada tongada
- Allisada de la superfície de l'última tongada

3.1.2 Materials

Es pot utilitzar material granular reciclat de residus de la construcció o demolicions, provenint d'una planta legalment autoritzada per al tractament d'aquests residus.
Els granulats procedents de reciclatge d'enderrocs no han de contenir en cap cas restes provinents de construccions amb patologies estructurals, com ara ciment aluminós, granulats amb sulfurs, sílice amorfa o corrosió de les armadures.
Els grànuls han de tenir forma arrodonida o polièdrica.

3.1.2.1 Composició granulomètrica

La composició granulomètrica ha de ser l'adequada al seu ús i ha de ser la que es defineix a la partida d'obra en què intervingui o, si no hi consta, la que estableixi explícitament la DF.
Han de ser nets, resistents i de granulometria uniforme.
No han de tenir pols, brutícia, argila, margues o d'altres matèries estranyes.
Diàmetre mínim: 98% retingut tamís 4 (UNE-EN 933-2).

3.1.2.2 Duresa

El coeficient de desgast de Los Angeles segons la Norma NLT 149/72, serà inferior a quaranta.(40).

3.1.2.3 Plasticitat

El material serà no plàstic.
L'equivalent de sorra serà superior a trenta (30).
Les anteriors determinacions es faran d'acord amb les Normes d'assaig: NTL-105/72, NTL-106/72 i NTL-113/72.

3.1.3 Execució de les obres

La capa no s'ha d'estendre fins que s'hagi comprovat que la superfície sobre la que ha d'assentar-se té les condicions de qualitat i formes previstes, amb les toleràncies establertes. Si en aquesta superfície hi ha defectes o irregularitats que excedeixen les tolerables, s'han de corregir abans de l'execució de la partida d'obra, d'acord amb les instruccions de la DF.

No s'ha d'estendre cap tongada mentre no s'hagi comprovat el grau de compactació de la precedent.
S'han d'aturar els treballs quan la temperatura ambient sigui inferior a 2°C.

El contingut òptim d'humitat s'ha de determinar a l'obra, en funció de la maquinària disponible i dels resultats dels assaigs realitzats.

Abans d'estendre una tongada es pot homogeneïtzar i humidificar, si es considera necessari.

L'estesa s'ha de fer per capes de gruix uniforme, cal evitar la segregació o la contaminació.

Totes les aportacions d'aigua han de fer-se abans de la compactació. Després, l'única humectació admissible és la de la preparació per a col·locar la capa següent.

No s'autoritza el pas de vehicles i maquinària fins que la capa no s'hagi consolidat definitivament. Els defectes que es derivin d'aquest incompliment han de ser reparats pel contractista segons les indicacions de la DF.

3.1.3.1 Extensió de tongada

La capa de subbase s'estendrà en una única tongada. L'equip emprat per al seu estès haurà d'ésser aprovat pel Director de l'Obra.

3.1.3.2 Densitat

La compactació s'ha d'efectuar longitudinalment, començant per les vores exteriors i progressant cap al centre per a cavalcar-se en cada recorregut en un ample no inferior a 1/3 del de l'element compactador.
Les zones que, per la seva reduïda extensió, el seu pendent o la seva proximitat a obres de pas o desguàs, murs o estructures, no permetin la utilització de l'equip habitual, s'han de compactar amb els mitjans adequats al cas per tal d'aconseguir la densitat prevista.

La densitat de compactació no serà inferior a la que correspondrà al cent per cent (100%) la màxima obtinguda a l'assaig "Proctor Modificat", segons la norma NLT 108/76.

3.1.3.3 Carrega amb placa

El valor del Mòdul E2 determinat segons la norma NLT 257/86, no serà inferior a mil cent Mega Pascals (1.100 Mpa).

La relació de mòduls E2/E1 no serà superior a 2.2.

3.1.3.4 Toleràncies geomètriques de la superfície acabada

Es comprovaran les cotes de replanteig de l'eix cada 20 m. En aquests mateixos punts es comprovarà l'amplada i pendent de la secció transversal.

Les irregularitats que excedeixin les toleràncies especificades a l'apartat anterior han de ser corregides pel constructor. Caldrà escarificar en una profunditat mínima de 15 cm, afegint o retirant el material necessari tornant a compactar i allisar.

3.1.4 Control de qualitat

3.1.4.1 Control de producció

Es realitzaran els següents assaigs:

Cada dia:

- 1 Proctor modificat, segons NLT 108/76.
- 1 Equivalent de sorra, segons NLT 113/72.
- 1 Granulomètrics, segons NLT 104/72.

Cada 5000 m3 de material produït:

- 1 Índex de llànties segons NLT 354/74.
- 1 Límit líquid, segons NLT 105/72.
- 1 índex de plasticitat, segons NLT 105/72 i 106/72.
- 1 coeficient de neteja, segons NLT 172/86.

Cada 15000 m 3 de material produït:

- 1 Desgast de Los Ángeles, segons NLT 149/72.

3.1.4.2 Control d'execució

Es considera com a lot el tram construït cada dia i sobre ell es realitzaran els següents assaigs distribuïts aleatòriament.

- 6 determinacions d'humitat natural, segons NLT 102/72 (*).
- 6 determinacions de densitat "in situ", segons NLT 109/72 (*).
- 1 assaig de càrrega amb placa, segons NLT 357/86.

(*) Es podran emprar mètodes nuclears, prèvia aprovació del Director d'Obra, sempre que s'hagin realitzat assaigs previs i s'hagi aconseguit establir una correspondència raonable.

3.1.4.3 Criteris d'acceptació o refús del lot

La densitat mitjana de cada lot no serà inferior al 100% de la densitat proctor modificat.

S'admetrà com a màxim dues mesures que essent inferiors a 100% superin el 98% de densitat proctor modificada.

Els mòduls E2 obtinguts a l'assaig de càrrega amb placa no hauran de ser inferiors a 100 Mpa.

3.1.5 Amidament i abonament

La subbase s'abonarà per metres cúbics (m3) realment executats, mesurats amb arranjament a les seccions tipus assenyalades als Plànols.

No seran d'abonament els excessos laterals, ni les conseqüents de l'aplicació de la compensació de la minva de gruixos de capes subjacents.

3.2 Tot-u artificial

3.2.1 Definició

Es defineix com tot-ú artificial el material procedent del picament i trituració de pedra o grava natural.

El material a utilitzar per l'execució del paquet de ferm amb mescles bituminoses és a base de tot-ú artificial de préstec.

3.2.2 Materials

Els materials procediran de la trituració de pedra de cantera o grava natural. El rebuig pel tamís 5 UNE serà com a mínim de setanta-cinc (75%) per cent.

3.2.2.1 Composició granulomètrica

La corba granulomètrica del material estarà compresa en el fus 2N (50).

3.2.2.2 Duresa

El coeficient de desgast de Los Angeles segons la Norma NLT 149/72, serà inferior a trenta-cinc.(35).

3.2.2.3 Plasticitat

El material serà no plàstic.
El equivalent d'arena serà superior a trenta (30).
Les anteriors determinacions es faran d'acord amb les Normes d'assaig: NTL-105/72, NTL-106/72 i NTL-113/72.

3.2.3 Execució de les obres

Aquesta unitat d'obra inclou, sense que la relació sigui limitadora:

- La preparació i comprovació de la superfície d'assentament.
- L'extensió i humectació en cas de que així procedeixi i compactació de cada tongada.
- Refí de la superfície de la última tongada.
- Tots els treballs, maquinària, materials i medis auxiliars que siguin necessaris per a correcta execució d'aquesta unitat d'obra.

3.2.3.1 Extensió de tongada

La capa de tot-u artificial s'estendrà en una única tongada. L'equip emprat per al seu estès haurà d'ésser aprovat pel Director de l'Obra.

3.2.3.2 Densitat

La densitat de compactació no serà inferior a la que correspondrà al cent per cent (100%) la màxima obtinguda a l'assaig "Proctor Modificat", segons la norma NLT 108/76.

3.2.3.3 Carrega amb placa

El valor del Mòdul E2 determinat segons la norma NLT 257/86, no serà inferior a mil cent Mega Pascals (1.100 Mpa).

La relació de mòduls E2/E1 no serà superior a 2.2.

3.2.3.4 Toleràncies geomètriques de la superfície acabada

A més es comprovaran en relació amb els Plànols i Plecs de Prescripcions Tècniques del Projecte la disposició dels punts singulars tangents de corbes horitzontals i verticals, punts de transició de peralt, etc.

El perfil no haurà de diferir del teòric en més de 15 mm en cap punt.

La superfície acabada no haurà de variar en més de 15 mm quan es comprovi amb un regle de 3 m aplicada tant paral·lela com normalment a l'eix de la carretera.

3.2.4 Control de qualitat

3.2.4.1 Control de producció

Es realitzaran els següents assaigs:

Cada dia:

- 1 Proctor modificat, segons NLT 108/76.
- 1 Equivalent de sorra, segons NLT 113/72.
- 1 Granulomètrics, segons NLT 104/72.

Cada 5000 m3 de material produït:

- 1 Índex de llànties segons NLT 354/74.
- 1 Límit líquid, segons NLT 105/72.
- 1 índex de plasticitat, segons NLT 105/72 i 106/72.
- 1 coeficient de neteja, segons NLT 172/86.

Cada 15000 m 3 de material produït:

- 1 Desgast de Los Ángeles, segons NLT 149/72.

3.2.4.2 Control d'execució

Es considera com a lot el tram construït cada dia i sobre ell es realitzaran els següents assaigs distribuïts aleatòriament.

- 6 determinacions d'humitat natural, segons NLT 102/72 (*).
- 6 determinacions de densitat "in situ", segons NLT 109/72 (*).
- 1 assaig de càrrega amb placa, segons NLT 357/86.

(*) Es podran emprar mètodes nuclears, prèvia aprovació del Director d'Obra, sempre que s'hagin realitzat assaigs previs i s'hagi aconseguit establir una correspondència raonable.

3.2.4.3 Criteris d'acceptació o refús del lot

La densitat mitjana de cada lot serà superior al 100% de la densitat proctor modificat.

S'admetrà com a màxim dues mesures que essent inferiors a 100% superin el 98% de densitat proctor modificada.

Els mòduls E2 obtinguts a l'assaig de càrrega amb placa no hauran de ser inferiors a 100 Mpa.

3.2.5 Amidament i abonament

El tot-u artificial s'abonarà per metres cúbics (m3) realment executats, mesurats amb arranjament a les seccions tipus assenyalades als Plànols.

No seran d'abonament els excessos laterals, ni les conseqüents de l'aplicació de la compensació de la minva de gruixos de capes subjacents.

3.3 Paviment de formigó HF

3.3.1 Definició i condicions de les partides d'obra executades

Paviments de formigó, amb granulats normals o d'argila expandida, afegint fibres o no, amb acabats remolinat, remolinat més ciment pòrtland i pols de quars o amb l'execució d'una textura superficial.
S'han considerat les col·locacions del formigó següents:

- Amb estenedora de formigó
- Amb regle vibratori

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Estudi i obtenció de la fórmula de treball, en paviments per a carreteres

En la col·locació amb estenedora:

- Preparació i comprovació de la superfície d'assentament
- Col·locació d'elements de guiat de les màquines
- Col·locació del formigó
- Realització de la textura superficial
- Protecció del formigó i cura

En la col·locació amb regle vibratori:

- Preparació i comprovació de la superfície d'assentament
- Col·locació dels encofrats laterals, en el seu cas
- Abocat, escampat i vibrat del formigó
- Realització de la textura superficial
- Protecció del formigó i cura

CONDICIONS GENERALS:

La superfície del paviment ha de tenir una textura uniforme i sense segregacions.
El formigó col·locat no ha de tenir disgregacions o buits a la massa.
Les lloses no han de tenir esquerdes.
Hi ha d'haver els junts de retracció i de dilatació especificats a la DT o, en el seu defecte, els indicats per la DF.
Aquests junts han de complir les especificacions del seu plec de condicions.
Els cantells de les lloses i els llavis dels junts amb estelladures s'han de reparar amb resina epoxi, segons les instruccions de la DF.
L'amplària del paviment no ha de ser inferior en cap cas a la prevista a la DT.
El gruix del paviment no ha de ser inferior en cap punt al previst a la DT.
La capa ha de tenir el pendent especificat a la DT o, en el seu defecte, el que especifiqui la DF.
Fondària de la textura superficial determinada pel cercle de sorra (NLT-335): 0,60 - 0,90 mm.
PAVIMENT AMB FORMIGÓ ESTRUCTURAL O LLEUGER:
La resistència característica del formigó es comprovarà d'acord amb l'article 86 de l'EHE-08
Toleràncies d'execució:

- Nivell: ± 10 mm
- Planor:
- En direcció longitudinal: ± 3 mm amb regla de 3 m
- En direcció transversal: ± 6 mm amb regla de 3 m
- Voreres i rampes en qualsevol direcció: ± 6 mm amb regla de 3 m

Les toleràncies d'execució han de complir l'especificat en l'article 5.9 de l'annex 11 de la norma EHE-08.
PAVIMENT AMB FORMIGÓ HF:
Índex de Regularitat superficial IRI (NLT-330): Ha de complir amb els valors de la taula 550.3 del PG 3/75 modificat per ORDEN FOM 891/2004.
Resistència a flexotracció als 28 dies (UNE-EN 12390):

- Formigó HF-3,5: >= 3,5 MPa
- Formigó HF-4,0: >= 4,0 MPa
- Formigó HF-4,5: >= 4,5 MPa

Toleràncies d'execució:

- Desviacions en planta: ± 30 mm
- Cota de la superfície acabada: - 10 mm, + 0 mm

3.3.2 Condicions del procés d'execució

CONDICIONS GENERALS:
El formigonament s'ha d'aturar quan es preveu que durant les 48 h següents la temperatura pot ser inferior a 0°C. Si en algun cas fos imprescindible formigonar en aquestes condicions, s'han de prendre les mesures necessàries per tal de garantir que en el procés d'enduriment del formigó no es produiran defectes en els elements ni pèrdues de resistència.
La capa no s'ha d'estendre fins que s'hagi comprovat que la superfície sobre la que ha d'assentar-se té les condicions de qualitat i formes previstes, amb les toleràncies establertes. Si en aquesta superfície hi ha defectes o irregularitats que excedeixen les tolerables, s'han de corregir abans de l'execució de la partida d'obra, d'acord amb les instruccions de la DF.
En temps calorós, o amb vent i humitat relativa baixa, s'han d'extremar les precaucions per a evitar dessecacions superficials i fissuracions, segons les indicacions de la DF.
Quan la temperatura ambient sigui superior als 25°C, s'ha de controlar constantment la temperatura del formigó, que no ha de superar en cap moment els 30°C.
S'ha de fer un tram de prova >= 200 m amb la mateixa dosificació, equip, velocitat de formigonament i gruix que després s'utilitzin a l'obra.
No s'ha de procedir a la construcció de la capa sense que un tram de prova hagi estat aprovat per la DF.
S'ha d'interrompre el formigonament quan plogui amb una intensitat que pugui provocar la deformació del cantell de les lloses o la pèrdua de la textura superficial del formigó fresc.
Entre la fabricació del formigó i el seu acabat no pot passar més d'1 h. La DF podrà ampliar aquest termini fins a un màxim de 2 h si s'utilitzen ciments amb un inici d'enduriment >= 2,30 h, si es prenen mesures per tal d'inhibir l'enduriment del formigó o si les condicions ambientals son molt favorables.
El formigó s'ha de posar a l'obra abans que comenci l'adormiment, i a una temperatura >= 5°C.

Davant de la reglada enrasadora s'ha de mantenir en tot moment i a tota l'amplada de la pavimentadora un excés de formigó fresc en forma de cordó d'alçària <= 10 cm.
L'abocada i l'estesa s'han de realitzar tenint cura d'evitar segregacions i contaminacions.
S'han de facilitar els mitjans necessaris per tal de permetre la circulació del personal i evitar danys al formigó fresc.
Els talls de formigonat han de tenir tots els accessos senyalitzats i acondicionats per a protegir la capa construïda.
Als junts longitudinals s'ha d'aplicar un producte antiadherent al cantell de la franja ja construïda. S'ha de cuidar que el formigó que es col·loqui al llarg d'aquest junt sigui homogeni i quedi compactat.
S'han de disposar junts transversals de formigonament al final de la jornada, o quan s'hagi produït una interrupció del formigonament que faci témer un inici de l'adormiment al front d'avanç.
Sempre que sigui possible s'han de fer coincidir aquests junts amb un de contracció o de dilatació, modificant si és necessari la situació d'aquells, segons les instruccions de la DF.
Si no es pot fer d'aquesta forma, s'han de disposar a una distància del junt més proper >= 1,5 m.
S'han de retocar manualment les imperfeccions dels llavis dels junts transversals de contracció executats al formigó fresc.
S'ha de prohibir el reg amb aigua o l'extensió de morter sobre la superfície del formigó fresc per a facilitar el seu acabat.
On sigui necessari aportar material per a corregir una zona baixa, s'ha d'utilitzar formigó no estès.
En el cas que es formigoni en dues capes, s'ha d'estendre la segona abans que la primera comenci el seu adormiment. Entre la posada a l'obra de les dues capes no ha de passar més d'1 hora.
En el cas que s'aturi la posada a l'obra del formigó més de 1/2 h, s'ha de cobrir el front de forma que no s'evapori l'aigua.
Quan el formigó estigui fresc, s'han d'arrodonir els cantells de la capa amb una aplanadora corba de 12 mm de radi.
En el cas que no hi hagi una il·luminació suficient a criteri de la DF, s'ha d'aturar el formigonament de la capa amb prou antelació per a que es pugui acabar amb llum natural.
La DF podrà autoritzar la substitució de les textures per estriat o ranurat, per una denudació química de la superfície del formigó fresc.
El formigó s'ha de curar amb un producte filmogen, excepte en el cas que la DF autoritzi un altre sistema, el reg de cura, en el seu cas, ha de complir l'especificat en el Plec de condicions corresponent.
S'ha de prohibir tot tipus de circulació sobre la capa durant els 3 dies següents al formigonament, a excepció del imprescindible per a l'execució de junts i la comprovació de la regularitat superficial.
El trànsit d'obra no ha de circular abans de que el formigó hagi assolit el 80% de la resistència exigida a 28 dies.
L'obertura a la circulació ordinària no s'ha de fer abans de 7 dies de l'acabat del paviment.
PAVIMENT PER A CARRETERES:
En el cas que la calçada tingui dos o més carrils en el mateix sentit de circulació, s'han de formigonar com a mínim dos carrils al mateix temps.
Després de donar la textura al paviment, s'han de numerar les lloses exteriors de la calçada amb tres dígits, aplicant una plantilla al formigó fresc.
ESTESA AMB ESTENEDORA:
El camí de rodadura de les màquines s'ha de mantenir net amb els dispositius adequats acoblats a les mateixes.
Els elements vibratoris de les màquines no s'han de recolzar sobre paviments acabats, i han de deixar de funcionar a l'instant que aquestes s'aturin.
La llargària de la reglada enrasadora de la pavimentadora ha de ser suficient per a que no s'apreciïn ondulacions a la superfície del formigó.
L'espaiament entre les piquetes que sustenten el cable de guia de l'estenedora no ha de ser superior a 10 m.
Aquesta distància s'ha de reduir a 5 m a les corbes de radi inferior a 500 m i als acords verticals de paràmetre inferior a 2000 m.
S'ha de tensar el cable de guia de forma que la fletxa entre dos piquetes consecutives sigui <= 1 mm.
S'ha de protegir la zona dels junts de l'acció de les erugues interposant bandes de goma, xapes metàl·liques o d'altres materials adequats en el cas que es formigoni una franja junt a un altra existent i s'utilitzi aquesta com a guia de les màquines.
En cas que la maquinària utilitzi com a element de rodadura una vorada o una franja de paviment de formigó prèviament construït, han d'haver assolit una edat mínima de 3 dies.
L'abocada i estesa del formigó s'ha de fer de forma suficientment uniforme per a no desequilibrar l'avanç de la pavimentadora. Aquesta precaució s'ha d'extremar en el cas de formigonament en rampa.
La superfície del paviment no s'ha de retocar, excepte en zones aïllades, comprovades amb un regle no inferior a 4 m.
ESTESA AMB REGLE VIBRATORI:
La quantitat d'encofrat disponible ha de ser suficient perquè, amb un termini mínim de desencofrat del formigó de 16 h, es tingui en tot moment col·locada i a punt una llargària d'encofrat no inferior a la corresponent a 3 h de formigonament.

3.3.3 Unitat i criteris d'amidament

m3 de volum realment executat, mesurat d'acord amb les seccions-tipus senyalades a la DT
Aquests criteris inclouen l'acabament específic dels acords amb les vores, sense que comporti l'ús de materials diferents d'aquells que normalment conformen la unitat.
No s'inclouen en aquests criteri les reparacions d'irregularitat superiors a les tolerables.
No és d'abonament en aquesta unitat d'obra el reg de cura.
No són d'abonament en aquesta unitat d'obra els junts de retracció ni els de dilatació.
No s'inclou dins d'aquesta unitat d'obra l'abonament dels treballs de preparació de la superfície existent.
ESTESA AMB REGLE VIBRATORI:
Queda inclòs el muntatge i desmuntatge de l'encofrat lateral, en el cas que sigui necessari.

3.3.4 Normativa de compliment obligatori

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

* Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

PAVIMENT PER A CARRETERES:

Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

3.3.5 Condicions de control d'execució i de l'obra acabada

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

- Inspecció visual de la capa sobre la que s'ha d'estendre el formigó.
- Inspecció del procés d'execució, en especial la formació dels junts del paviment.
- Execució d'un tram de prova: la cura del tram es perllongarà el temps previst en el Plec de Condicions, i als 54 dies de la seva estesa, s'extrauran 6 testimonis cilíndrics (UNE 83302) que s'assajaran a tracció indirecta (UNE 83306) a edat de 56 dies. La conservació dels testimonis durant les 48 hores anteriors a l'assaig es realitzarà segons la norma UNE 83302. El resultat d'aquest assaig servirà de referència per als assaigs d'informació a realitzar en cas d'incompliment de les resistències dels lots d'obra (control de materials).
- Comprovació del gruix d'estesa amb un punxó graduat o altre procediment que aprovi la DF.
- Comprovació de les cotes a l'eix i a banda i banda de la plataforma, mitjançant claus graduats amb precisió de mm, en perfils transversals separats un màxim de la meitat de la separació prevista en els perfils de projecte o de 20 m. Determinació de l'amplada i pendent transversal per a cada semiperfil.
- Es defineix com a lot de control la part de paviment executada que no supera els límits de:
- Superfície màxima = 3500 m2
- Longitud màxima = 500 m
- Temps d'execució <= 1 dia
- Per a cada lot es controlarà:
- Profunditat de la textura superficial pel mètode del cercle de sorra (NLT 335)
- S'extrauran 2 testimonis cilíndrics per a control de l'espessor de les lloses i la homogeneïtat del formigó

CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es seguiran els criteris que en cada cas, indiqui la DF.

La situació dels testimonis que s'extreuen del tram de prova, ha de ser aleatòria amb les següents restriccions:

- Distància longitudinal mínima entre dos testimonis: 7 m
- Distància mínima del testimoni respecte a un extrem o junt: 50 cm

La regularitat superficial de cada lot de formigó compactat es controlarà a partir de les 24 hores següents a la seva execució. Els punts d'extracció de testimonis per a control de gruix es determinaran aleatòriament.

CONTROL D'EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Si els resultats obtinguts en el tram de prova no són satisfactoris, es procedirà a la realització de successius trams de prova, introduint-se les modificacions pertinents a la fórmula de treball i/o procediments d'execució fins a obtenir el nivell de qualitat exigit.

Es podrà acceptar o rebutjar una llosa individual emmarcada entre junts.

En cas de detectar incompliment en el gruix d'un testimoni, es prendran nous testimonis pròxims al primer per tal de delimitar la zona de capa que ha de ser rebutjada. Un cop corregida la zona, el nombre d'assaigs de comprovació s'incrementarà a 5.

Els forats que resultin de l'extracció de testimonis per a control de gruix, hauran de ser reblerts amb formigó de la mateixa qualitat que l'utilitzat a la resta de la capa, que serà compactat i enrasat correctament.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

- Obtenció del coeficient IRI de regularitat superficial del paviment executat.
- Determinació de la resistència característica a flexotracció a 28 dies

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

S'han de seguir els criteris que, en cada cas, determini la DF.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Si l'incompliment de les toleràncies de regularitat superficial excedeixen dels valors indicats en la taula 1, es procedirà de la següent manera:

- Si excedeixen en menys del 10% de la longitud del tram controlat, es corregiran els defectes de regularitat superficial mitjançant fresat, sempre que no suposi una reducció de l'espessor de la capa per sota del valor especificat en els Plànols i que la superfície disposi d'un acabat semblant al conjunt de l'obra. A càrrec del Contractista es procedirà a la correcció dels defectes o bé a la demolició i retirada a la deixalleria.
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts a la taula 1 en més del 10% de la longitud del tram controlat, es demolirà el lot i es retirarà a deixalleria a càrrec del Contractista.

Les lloses no han de presentar esquerdes. La DF. pot acceptar petites fissures de retracció plàstica, de longitud curta i que no afectin més que de forma limitada a la superfície de les lloses, i podrà exigir el seu segellat.
Si una llosa presenta una esquerda única i no ramificada, sensiblement paral·lela a un junt, la DF. podrà acceptar la llosa si es realitzen les següents operacions:
- Si el junt més proper a l'esquerda no s'ha obert, s'instal·laran a l'esquerda passadors o barres d'unió, amb disposició similar als existents al junt. L'esquerda es segellarà, prèvia regularització i encaixat dels seus llavis.
- Si el junt més proper a l'esquerda s'ha obert, s'injectarà una resina epoxi, aprovada per la DF per tal de mantenir la continuïtat de la llosa.

En lloses amb altres tipus d'esquerda, com les de cantonada, la DF. decidirà l'acceptació o l'enderroc total o parcial i posterior reconstrucció. En el primer cas, l'esquerda s'injectarà tant aviat com sigui possible, amb una resina epoxi per tal de mantenir la continuïtat de la llosa. En cas d'un enderroc parcial, cap element de la llosa final pot tenir una dimensió inferior a 1,5 m
La recepció definitiva d'una llosa amb esquerdes només es produirà si, en acabar el període de garantia, les esquerdes no han augmentat ni s'han produït danys a les lloses veïnes. En cas contrari, la DF. ordenarà l'enderroc total i posterior reconstrucció de la llosa.
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de fixar les penalitzacions a imposar per falta de gruix. Aquestes penalitzacions no podran ser inferiors a les següents:
- Si la mitjana de les diferències entre el gruix mesurat i el prescrit fos positiva, i no més d'1 individu de la mostra presentés una minva (diferència negativa) superior a 20 mm, s'aplicarà, al preu unitari del lot, una penalització d'un 0,5% por cada mil·límetre de la minva en qüestió.
- Si la minva mitjana fos inferior o igual a 20 mm, i no més d'1 individu de la mostra presenta una minva superior a 30 mm, s'aplicarà, al preu unitari del lot, una penalització d'un 1% per cada mil·límetre de minva mitja.

En la resta de casos, es demolirà i reconstruirà el lot a costa del Contractiste.
La profunditat mitja de la textura superficial haurà d'estar compresa entre els límits especificats, i cap dels resultats individuals podrà ser inferior a 0,40 mm.
Si la profunditat mitja de la textura excedís els límits especificats, el Contractista ho corregirà, a càrrec seu, mitjançant un fresat de petit espessor (inferior a un centímetre), sempre que l'espessor de la llos no sigui inferior en un centímetre al previst en el projecte.

4. Obres de formigó

4.1 Acer corrugat per a armadures

4.1.1 Definició

Es defineix com a armadures d'acer a emprar en formigó armat, al conjunt de barres d'acer que presenten en la seva superfície ressalts o estries, que per les seves característiques milloren l'adherència amb el formigó, col·locades en l'interior d'aquest per a resistir els esforços als que és sotmès.

4.1.2 Materials

L'acer a emprar en armadures estarà format per barres corrugades tipus B-500-S

No es podran emprar barres d'acer trefilat (barres llises).

Tots els acers de les armadures compliran les condicions establertes pels acers en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Les característiques dels materials, venen expressades als plànols. De qualsevol forma, el material a emprar serà de 1ª qualitat amb marca de qualitat indeleble, estampada a les pròpies barres d'acer.

4.1.3 Execució

Els acers seran aplegats pel Contractista en parc adequat per a la seva conservació, classificats per tipus i diàmetres i de manera que sigui fàcil el recompte, pesatge i manipulació. Es prendran totes les precaucions perquè els acers no estiguin exposats a l'oxidació ni es taquin de greix, lligants, olis o fang.

Les armadures es col·locaran netes de brutícia i exemptes de tot tipus d'òxid.

En el cas d'ésser necessària la seva neteja, s'utilitzaran mitjans mecànics, vigilant després de la mateixa, la tolerància de la secció de la barra una vegada neta.

Es procurarà utilitzar simultàniament el menor nombre possible de diàmetres diferents i que aquests es diferenciïn molt bé entre ells, tot ajustant-se a allò que prescrigui el Projecte.

Les barres es fixaran entre sí mitjançant les oportunes subjeccions mantenint-se la distància a l'encofrat, de forma que quedi impedit tot moviment d'aquelles durant l'abocament i compactació del formigó i permetent a aquest embolicar-les sense deixar cavitats.

Aquestes precaucions hauran d'extremar-se amb els cèrcols dels suports, les armadures de l'extradós de les peces prefabricades, murs, lloses i voladissos, i en general en totes aquelles superfícies que quedin en contacte amb aigua per garantir els recobriments, mínim de 3 cm.

Per a tal efecte la Direcció d'Obra fixarà els criteris que consideri més adients pel que fa referència als lligams de les armadures així com a la disposició, en número i situació, dels elements separadors.

Les distàncies de separació, recobriments, empalmes, etc. compliran amb el disposat en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Abans de procedir al formigonat, el Contractista haurà d'obtenir de l'Enginyer Director, l'aprovació de la col·locació d'armadures.

4.1.4 Control de Qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels acers a emprar en armadures perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec i en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Totes les partides arribaran a l'obra perfectament identificades i documentades; en els documents d'origen han de figurar el detall de la composició de la partida, la designació del material i les seves característiques. S'acompanyaran del segell o marca de qualitat que el fabricant tingui homologada així com del corresponent certificat de característiques redactat pel Laboratori depenent de la factoria siderúrgica.

Pels controls de qualitat a realitzar es tindran en compte les recomanacions corresponents a un control a nivell normal segons la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
Identificació Certificats d'adherència	36068 :94		Normativa vigent (EHE)
Doblegat simple	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	No han de presentar esquerdes
Doblegat-desdoblegat	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	No han de presentar esquerdes
Assaig de tracció	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn. mínim: 3 assaigs	TIPUS / F_Y / F_S / ε_R / F_S / F_Y B 400 S / 400 / 440 / 14 / 1.05 B 500 S / 500 / 550 / 12 / 1.05
Control geomètric			
Massa i secció transversal	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	∅ / % 6 - 25 / -5 32 - 50 / -4
Ovalitat	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	∅ / $\varnothing_{màx} - \varnothing_{mín}$ 6 - 8 / 1.0 10 - 14 / 1.5 16 - 25 / 2.0 32 - 50 / 2.5
Corrugues a) amplada b) alçada c) separació	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	$a \leq 1{,}20\ a_{homologat}$ $h \geq h_{homologat}$ $s \leq s_{homologat}$
d) angle			$\alpha = \alpha_{homologat} \pm \varepsilon$
Control d'execució			
Longitud i disposició		Inspecció prèvia al formigonat	segons plànols
Armadura flexió ppal.		Inspecció prèvia al formigonat	paraments exteriors
Rectitud		Inspecció prèvia al formigonat	rectes

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ				
Control dels materials							
Lligams		Inspecció prèvia al formigonat	immobilitat				
Rigidesa del conjunt		Inspecció prèvia al formigonat	rígid				
Netedat		Inspecció prèvia al formigonat	netes				
Recobriment		Inspecció prèvia al formigonat	Tipus	Elements en general		Làmines, prefabricats	
			ambient	250 <=f_{ck} <400	f_{ck}≥ 400	250<=f_{ck}<400	f_{ck}≥400
			I	20	15	15	15
			II	30	25	25	25
			III	40	35	35	30

En tres ocasions, quan ho jutgi oportú la Direcció d'Obra, es determinarà el límit elàstic, càrrega de ruptura i allargament en ruptura en dues provetes de cada diàmetre.

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre allò assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

4.1.5 Amidament i abonament

Les armadures d'acer s'amidaran per quilograms (Kg) realment col·locats a obra, en base als plànols de construcció, per mitjà de la seva longitud, incloent solapaments i aplicant les pesades unitàries als diferents diàmetres emprats.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

Els especejaments dels armats seran realitzats pel contractista, que els facilitarà a la Direcció d'Obra pel seu contrast i la seva aprovació sense que això comporti l'acceptació o aprovació del sistema constructiu emprat per la seva col·locació que és responsabilitat pròpia del contractista.

Els preus inclouen el subministrament, tall, doblegament i col·locació de les armadures, la diferència entre els especejaments i el ferro realment col·locat a obra i la part proporcional de barres i ferros auxiliars destinats a recolzar els engraellats i mantenir la seva separació relativa. També inclou els separadors que mantenen el recobriment amb l'encofrat o amb el formigó de neteja.

4.2 Malles electrosoldades d'acer corrugat per armadures

4.2.1 Definició

Es defineix com a malla electrosoldada d'acer a emprar en formigó armat, als elements industrialitzats d'armats que es presenten en panells rectangulars constituïts per barres d'acer corrugat i soldades a màquina, i que presenten en la superfície ressalts o estries, que per les seves característiques milloren l'adherència amb el formigó, col·locades en l'interior d'aquest per a resistir els esforços als que està sotmès i que compleixen les condicions prescrites en UNE 36.092/96.

4.2.2 Materials

L'acer a emprar en armadures estarà format per barres corrugades.

No es podran emprar barres d'acer trefilat (barres llises).

Tots els acers de les armadures compliran les condicions establertes pels acers en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Les característiques dels materials, venen expressades als plànols. De qualsevol forma, el material a emprar serà de 1a qualitat amb marca de qualitat indeleble, estampada a les pròpies barres d'acer.

Els panells estaran formats per barres que es disposaran aïllades o aparellades. Les separacions entre eixos de barres, o en el seu cas entre eixos de parells de barres, poden ser en una direcció de 50, 75, 100, 150 i 200 mm. La separació en la direcció normal a l'anterior no serà superior a tres vagades la separació en aquelles, ni superior a 300 mm.

4.2.3 Execució

Els panells seran aplegats pel Contractista en parc adequat per a la seva conservació, classificats per tipus i diàmetres i de manera que sigui fàcil el recompte, pesada i manipulació. Es prendran totes les precaucions perquè el acers no estiguin exposats a l'oxidació ni es taquin de greix, lligants, olis o fang.

Els panells es col·locaran nets de brutícia i exemptes de tot tipus d'òxid.

En cas d'ésser necessària la seva neteja, s'utilitzaran mitjans mecànics, vigilant després de la mateixa la tolerància de la secció de la barra una vegada neta.

Es procurarà utilitzar simultàniament el menor nombre possible de diàmetres diferents i que aquests es diferenciïn molt bé entre ells, tot ajustant-se a allò que prescrigui el Projecte.

Els panells es fixaran entre sí mitjançant les oportunes subjeccions mantenint-se la distància a l'encofrat, de forma que quedi impedit tot moviment d'aquelles durant l'abocament i compactació del formigó i permetent a aquest embolicar-les sense deixar cavitats.

Aquestes precaucions hauran d'extremar-se en totes aquelles superfícies que quedin en contacte amb aigua per garantir els recobriments.

Per a tal efecte la Direcció d'Obra fixarà els criteris que consideri més adients pel que fa referència als lligams de les armadures així com a la disposició, en número i situació, dels elements separadors.

Les distàncies de separació, recobriments, empalmes, etc. compliran amb el disposat en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Abans de procedir al formigonat, el Contractista haurà d'obtenir de l'Enginyer Director, l'aprovació de la col·locació d'armadures.

4.2.4 Control de Qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels panells a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec i en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Totes les partides arribaran a l'obra perfectament identificades i documentades; en els documents d'origen han de figurar el detall de la composició de la partida, la designació del material i les seves característiques. S'acompanyaran del segell o marca de qualitat que el fabricant tingui homologada així com del corresponent certificat de característiques redactat pel Laboratori depenent de la factoria siderúrgica.

Pels controls de qualitat a realitzar es tindran en compte les recomanacions corresponents a un control a nivell normal segons la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula

ASSAIGS	**UNE / NLT**	**MOSTREIG**	**CRITERIS D'ACCEPTACIÓ**
Control dels materials			
Identificació Certificats d'adherència	36092		Normativa vigent (EHE)
Doblegat simple	36092	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	No han de presentar esquerdes
Doblegat-desdoblegat	36092	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	No han de presentar esquerdes
Desenganxament	36462	2 provetes $\varnothing_p$ cada 500 Tn. mínim: 1 assaig	$F_D \geq 0.35 \times A_S \times F_Y$
Assaig de tracció	36401	2 provetes $\varnothing_p$ cada 200 Tn. mínim: 3 assaigs	TIPUS: B 500 T; F_Y: 500; F_S: 550; ε_R: 8; F_S / F_Y: 1,03
Control geomètric			
Massa i secció transversal	36092	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	∅: 6 - 25 → %: -5; ∅: 32 - 50 → %: -4
Ovalitat	36092	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	∅: 6 - 8 → $\varnothing_{màx} - \varnothing_{mín}$: 1.0

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
			10 - 14 | 1.5 16 - 25 | 2.0 32 - 50 | 2.5
Corrugues a) amplada b) alçada c) separació d) angle	36092	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	$a \leq 1{,}20\ a_{homologat}$ $h \geq h_{homologat}$ $s \leq s_{homologat}$ $\alpha = \alpha_{homologat} \pm \varepsilon$
Control d'execució			
Longitud i disposició		Inspecció prèvia al formigonat	segons plànols
Armadura flexió principal		Inspecció prèvia al formigonat	paraments exteriors
Rectitud		Inspecció prèvia al formigonat	rectes
Lligams		Inspecció prèvia al formigonat	immobilitat
Rigidesa del conjunt		Inspecció prèvia al formigonat	rígid
Netedat		Inspecció prèvia al formigonat	netes
Recobriment		Inspecció prèvia al formigonat	Tipus: Elements en general; Làmines, prefabricats

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ				
Control dels materials							
			ambient	250<=f_{ck}<400	f_{ck}≥400	250<=f_{ck}<400	f_{ck}≥400
			I	20	15	15	15
			II	30	25	25	25
			III	40	35	35	30

En tres ocasions, quan ho jutgi oportú la Direcció d'Obra, es determinarà el límit elàstic, càrrega de ruptura i allargament en ruptura en dues provetes de cada diàmetre de cada panell. En l'assaig de tracció la proveta tindrà almenys una barra transversal soldada.

En una ocasió, quan ho jutgi oportú la Direcció d'Obra, es determinarà la càrrega de desenganxament per a cada diàmetre emprat.

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre allò assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

4.2.5 Amidament i abonament

Les malles electrosoldades d'acer s'amidaran per metres quadrats (m2) realment col·locats a obra, en base als plànols de construcció, per mitjà de la seva superfície, incloent solapaments o be per Kg aplicant els pesos unitaris als diferents panells emprats.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

Les característiques geomètriques dels panells a utilitzar en l'obra seran realitzats pel contractista, que els facilitarà a la Direcció d'Obra pel seu contrast i la seva aprovació sense que això comporti l'acceptació o aprovació del sistema constructiu emprat per la seva col·locació que és responsabilitat pròpia del contractista.

Els preus inclouen el subministrament i la col·locació de les malles, la diferència entre els especejaments i el ferro realment col·locat a obra i la part proporcional de barres i ferros auxiliars destinats a recolzar les malles i mantenir la seva separació relativa. També inclou els separadors que mantenen el recobriment amb l'encofrat o amb el formigó de neteja.

4.3 Formigó

4.3.1 Definició

Es defineix com formigó el producte format per una barreja de ciment, aigua, àrid fi, àrid gros, i eventualment productes d'addició, que al prendre's i endurir-se adquireix una notable resistència.

Els formigons compliran les condicions exigides en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

4.3.2 Materials

Els materials que necessàriament s'utilitzaran per aquestes obres on els definits en els articles del present Plec i compliran les condicions que per ells es fixen en els següents articles.

4.3.2.1 Ciment

4.3.2.1.1 Definició

El ciment Pòrtland es defineix com el conglomerat hidràulic que s'obté per polvorització del *clinker* i sense cap més addició que pedra i guix natural.

4.3.2.1.2 Condicions generals

El ciment haurà de complir les condicions exigides en el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) així com les fixades en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

4.3.2.1.3 Tipus de ciment

El Director d'Obra serà qui aprovarà el tipus de ciment a emprar en cadascuna de les obres de formigó, sense que la seva decisió comporti cap modificació del preu establert per l'abonament d'aquesta unitat d'obra.

Els ciments a emprar seran preferentment del tipus II ó tipus IV i de classe 32,5 o superior. En el cas de les peces prefabricades el ciment serà tipus I de classe 42,5.

4.3.2.1.4 Tipus de ciment en presència de sulfats.

Segons les normes americanes, l'agressivitat dels sòls i les aigües amb sulfats envers al formigó es classifica segons la taula ,on també es fixa el contingut màxim d'aluminat tricàlcic del *clinker*.

	% SO_4^{-2} soluble sòls	**P.p.m. SO_4^{-2} aigües**	**% C_3A**
Menyspreable	0.00 % a 0.10 %	0 a 150	-----
Positiu	0.10 % a 0.20 %	150 a 1000	< 8 %
Considerable	0.20 % a 0.50 %	1000 a 2000	< 5 %
Important	> 0.50 %	> 2000	< 5 %

4.3.2.1.5 Subministrament i emmagatzemen.

El ciment serà transportat en envasos homologats en els que hi haurà de figurar expressament el tipus de ciment i nom del fabricant, o bé al detall, en dipòsits hermètics, acompanyant a cada remesa el document de remissió amb les mateixes indicacions citades.

Tots els vehicles utilitzats per al transport de ciment aniran equipats amb dispositius de protecció contra el vent i la pluja.

El ciment s'emmagatzemarà en un magatzem o sitja protegit convenientment contra la humitat del terra i de les parets i de forma que permeti un fàcil accés per la inspecció i identificació de cada remesa. Es prepararan els magatzems o sitges necessaris perquè no puguin barrejar-se els diferents tipus de ciment.

En cas de què s'emmagatzemi el ciment en sacs, aquests s'apilaran sobre tarimes, separats de les parets del magatzem i deixant passadissos entre les diverses piles amb la finalitat de permetre el pas del personal i aconseguir un ampli airejament del local. Cada quatre capes de sacs, com a màxim, es col·locarà un tauler o tarima que permeti el pas de l'aire a través de les piles que formen els sacs.

4.3.2.2 Aigua

L'aigua a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Com a norma general, es podran utilitzar, tant pel pastat com pel curat de morters i formigons, totes aquelles aigües que la pràctica hagi sancionat com a acceptables, és a dir, que no hagin produït eflorescències, esquerdes o pertorbacions en el forjat i resistència d'obres semblants a les que es projecten.

Quan no es tinguin antecedents de la seva utilització, o en cas de dubte, s'hauran d'analitzar les aigües i, llevat justificació especial de què no s'alteren perjudicialment les propietats exigibles al formigó, s'hauran de desestimar les que no compleixin les condicions fixades en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

4.3.2.3 Àrid fi

4.3.2.3.1 Definició

Es defineix com a àrid fi a utilitzar en formigons, la fracció d'àrid mineral que passa pel tamís 5 mm de malla (UNE 7050).

4.3.2.3.2 Condicions generals

L'àrid fi a emprar haurà de complir amb l'especificat en la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)”.

L'àrid fi a utilitzar serà preferentment de riu. En cas que les sorres no procedeixin de graveres de riu i siguin sorres naturals, sorres procedents de trituració, o una barreja d'ambdues, sancionada la seva utilització per la pràctica, correspondrà al Director d'Obra la seva aprovació.

Les sorres naturals estaran constituïdes per partícules estables i resistents.

Les sorres artificials s'obtindran de pedres que hauran d'acomplir els requisits exigits per l'àrid gros a utilitzar en formigons.

4.3.2.3.3 Manipulació i emmagatzematge

L'emmagatzematge d'àrids fins, quan no es faci en tremuja o sitges, sinó en piles, es realitzarà sobre una base sòlida i plana, o en cas contrari, els trenta centímetres (30) inferiors de la base de les piles no s'utilitzaran ni es trauran en tot el temps que s'hagi d'utilitzar la pila.

4.3.2.4 Àrid gruixut

4.3.2.4.1 Definició

Es defineix com a àrid gros a utilitzar en formigons, la fracció mineral que queda retinguda en el tamís de 5 mm de malla (UNE 7050).

4.3.2.4.2 Condicions generals

L'àrid gruixut a emprar haurà de complir amb l'especificat en la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)”.

L'àrid gros a utilitzar en formigons serà preferentment de grava natural o procedent del mallat i trituració de pedra o grava natural o altres productes, la utilització dels quals hagi estat sancionada per la pràctica. En tot cas, l'àrid es composarà d'elements nets, sòlids resistents, d'uniformitat raonable, exempts de pols, brutícia, argila o altres matèries estranyes.

4.3.2.4.3 Manipulació i emmagatzematge

L'emmagatzematge d'àrids gruixuts, quan no es faci en tremuja o sitges, sinó en piles, es realitzarà sobre una base sòlida i plana, o en cas contrari, els trenta centímetres (30) inferiors de la base de les piles no s'utilitzaran ni es trauran en tot el temps que s'hagi d'utilitzar la pila.

Els materials de diferents procedències s'emmagatzemaran en dipòsits o piles diferents, així com també les reserves de diverses mides i sempre de manera que no es puguin barrejar els diferents tipus.

L'examen i aprovació o rebuig, de la utilització d'un àrid determinat, es farà després d'acabat el procés d'extracció i tractament necessaris i quan es trobin en els dipòsits per a la seva utilització sense tractament ulterior. Si s'escau, el Director d'Obra podrà rebutjar prèviament les pedreres, dipòsits o altres fonts de procedència que proporcionin materials amb una falta d'uniformitat excessiva que obligui a un control massa freqüent de les seves característiques.

El gruix màxim dels àrids no haurà d'excedir dels 20 mm.

4.3.2.5 Àrids de les peces prefabricades

Els àrids a emprar en el formigons de les peces prefabricades seran preferentment els següents:

- Sorres d'origen calcari
  - Grandària 0-3 naturals.
  - Grandària 3-6 artificials.
- Gravetes silícies grandària 6-12 artificials.
- Gravetes silícies grandària 12-20 artificials

4.3.2.6 Additius

4.3.2.6.1 Definició

S'anomena additiu per a formigó a un material diferent de l'aigua, dels àrids i del ciment, que s'empra com a ingredient del formigó i s'afegeix a la barreja immediatament abans o durant l'amassat, amb la finalitat de millorar o modificar algunes propietats del formigó fresc, del formigó endurit, o ambdós estats del formigó.

4.3.2.6.2 Ús

L'ús d'additius en els formigons amb qualsevol finalitat, no podrà fer-se sense autorització expressa del Director d'Obra, que podrà exigir la presentació d'assaigs o certificació de característiques a càrrec d'algun Laboratori Oficial, els quals justifiquin, que la substància agregada en les proporcions previstes produeix l'efecte desitjat sense pertorbar excessivament les restants característiques del formigó, ni representar un perill per a les armadures.

En qualsevol cas, sigui a criteri del Director d'Obra o a criteri del Contractista amb l'aprovació del primer, no se'n derivaran sobrecostos per l'ús d'aquests.

4.3.2.6.3 Condicions generals.

D'acord amb la norma ASTM-465 seran les següents:

Hauran de ser de marques de coneguda solvència i suficientment experimentades en les obres.

Abans d'emprar qualsevol additiu haurà de ser comprovat el seu comportament mitjançant assaigs de laboratori, emprant la mateixa marca i tipus de conglomerant, i el mateixos àrids que hagin d'emprar-se en l'execució dels formigons de l'obra.

A igualtat de temperatura, la densitat i viscositat dels additius líquids o de les seves solucions o suspensions en aigua, seran uniformes en totes les partides subministrades i tanmateix el color es mantindrà variable.

No es permetrà l'ús d'additius en els que, mitjançant anàlisis químics qualitatius, es trobin clorurs, sulfats o qualsevol altra matèria nociva per al formigó en quantitats superiors als límits equivalents tolerats en l'aigua d'amassat per la unitat de volum de formigó. S'exceptuarà el cas extraordinari d'ús autoritzat de clorur càlcic.

La solubilitat en l'aigua ha de ser total, qualsevol que sigui la concentració del producte additiu.

L'additiu ha de ser neutre enfront als components del ciment, dels àrids i dels productes siderúrgics, inclús a llarg termini.

Els additius químics poden subministrar-se en estat líquid o sòlid, però en aquest últim cas han de ser fàcilment solubles en aigua, amb l'estabilitat necessària per assegurar l'homogeneïtat de la seva concentració almenys durant deu (10) hores.

Perquè pugui autoritzar-se l'ús de qualsevol additiu químic és condició necessària que el fabricant o venedor especifiqui quines són les substàncies actives i les inerts que entren en la composició del producte.

4.3.2.6.4 Classificació dels additius

Els additius es classifiquen en:

- Airejants.
- Plastificants, purs o d'efecte combinat amb airejants, retardadors a acceleradors.
- Retardadors.
- Acceleradors.
- Altres additius químics.

4.3.2.6.5 Airejants

Els airejants són additius que tenen la funció d'estabilitzar l'aire clos en la massa del formigó durant la seva fabricació i posada en obra, produint gran quantitat de bombolles de dimensions microscòpiques, homogèniament distribuïdes en tota la massa.

La finalitat principal de l'ús d'airejants és augmentar la durabilitat del formigó contra els efectes del gel i el desgel, i d'altra banda augmentar la plasticitat i treballabilitat del formigó fresc, així com reduir la seva tendència a la segregació.

Els productes comercials airejants poden procedir de: sals de resina de fusta, detergents sintètics (fraccions del petroli), lignosulfats (polpa de paper), sals derivades dels àcids del petroli, sals de materials proteínics, àcids greixosos resinosos o les seves sals, sals orgàniques dels àcids alquilsulfònics.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els airejants compliran les següents condicions:

No s'admetrà l'ús d'airejants a base de pols d'alumini i de peròxid d'hidrogen.
No es permetrà l'ús d'airejants no compensats que puguin produir oclusions d'aire superiors al 5%, incloent-se en aquesta restricció les possibles oclusions derivades d'errades de fins a un 25% en la dosi de l'airejant.

Únicament s'empraran airejants que produeixin bombolles de dimensions uniformes i molt petites, de deu (10) a cinc-centes (500) micres.

El pH del producte airejant no serà inferior a set (7) ni superior a deu (10).

Els airejants no modificaran el temps de presa del formigó.

A igualtat dels altres components del formigó, la presència d'airejants no minvarà la resistència del formigó a compressió als vint-i-vuit (28) dies, en més del quatre (4) per cent per cada ú (1) per cent d'augment d'aire clos, mesurat amb l'aparell de pressió pneumàtica.

La dosificació d'airejant no serà en cap cas superior al quatre (4) per cent de pes de ciment.

No es permetrà l'ús d'additius airejants generadors d'escuma, per reduir considerablement la resistència del formigó. Aquesta norma no serà d'aplicació en els casos especials d'execució d'elements de morter porós o de formigó cel·lular.

4.3.2.6.5.1 *Plastificants*

S'anomenen plastificants els additius per a formigons compostos de substàncies que disminueixen la tensió interfacial en el contacte gra de ciment-aigua degut a què la seva molècula, en fase aquosa, és per un costat hipotensa-activa en les superfícies on està absorbida, i per l'altre és hidròfila, el que facilita el mullat dels grans. La primera part de molècula és apolar, de cadena carbonada suficientment llarga, i la segona és netament polar.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els plastificants compliran les següents condicions:

Seran compatibles amb els additius airejants amb absència de reaccions químiques entre plastificants i airejants, quan hagin d'emprar-se junts en un mateix formigó.

El plastificant ha de ser neutre enfront als components del ciment, dels àrids i dels productes siderúrgics, inclús a llarg termini.

No han d'augmentar la retracció de l'adormiment.

La seva eficàcia ha de ser suficient amb petites dosis ponderals respecte de la dosificació del ciment (menys de 1,5% del pes del ciment).

Les errades accidentals en la dosificació del plastificant no han de produir efectes perjudicials per a la qualitat del formigó.

4.3.2.6.5.2 *Retardadors*

Són productes que s'empren per a retardar la presa del formigó per diversos motius: temps de transport dilatat, formigonat en temps calorós, per evitar junts en el formigonat d'elements de grans dimensions, etc.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els retardadors compliran les següents condicions:

No han de disminuir la resistència del formigó a compressió als 28 dies respecte del formigó patró fabricat amb els mateixos ingredients però sense additiu.

No hauran de produir una retracció en la pasta pura de ciment superior a l'admesa per aquest.

4.3.2.6.5.3 *Acceleradors*

Els acceleradors de presa són additius que tenen per efecte avançar el procés de presa i enduriment del formigó amb la finalitat d'obtenir elevades resistències inicials.

S'empren durant el formigonat en temps molt fred i també en els casos en què és precís un ràpid desencofrat o posada en càrrega.

Degut als efectes desfavorables que l'ús d'acceleradors produeix en la qualitat final del formigó, únicament està justificat en casos concrets molt especials i quan no són suficients altres mesures de precaució contra les gelades, tal com: augment de la dosificació del ciment, ús de ciments d'alta resistència inicial, proteccions de cobriment i calefacció de prolongada duració, etc. En qualsevol cas, i com en tot ús d'additius, l'ús d'acceleradors ha de ser autoritzat expressament pel Director d'Obra.

L'ús d'acceleradors requereix tenir cura especial de les operacions de fabricació i posada en obra de formigó, i en cap cas justifica la reducció de les mesures de precaució establertes per al formigonat en temps fred.

Un dels acceleradors més utilitzat és el clorur càlcic. El clorur càlcic comercial pot subministrar-se en forma granulada o en escates, i les toleràncies en impureses són les següents:

	Clorur càlcic	**Clorurs alcalins**	**Clorur magnèsic**	**Aigua**	**Impureses**
Clorur càlcic granulat	≥ 94 %	≤ 5 %	≤ 1 %		
Clorur càlcic en escates	≥ 77 %	≤ 2 %	≤ 2 %	≤ 10,5 %	≤ 0,5 %

Les granulometries dels diferents tipus de clorur càlcic seran:

	# 9,52 mm (3 / 8")	**# 6,35 mm (1 / 4")**	**# 0,83 mm (nº 20)**
Clorur càlcic granulat	100 %	95-100 %	0-10 %
Clorur càlcic en escates	100 %	80-100 %	0-10 %

El producte serà expedit en envasos adequats perquè no sofreixi cap alteració, i en el moment d'obrir el recipient no apareixerà en estat aglomerat.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els acceleradors compliran les següents condicions:

És obligatori realitzar, abans de l'ús de l'accelerador, reiterats assaigs de laboratori i proves del formigonat amb els mateixos àrids i ciment que hagin d'emprar-se en l'obra, per determinar la dosificació estricta del additiu i que no es produeixin efectes perjudicials incontrolables.

El temps d'amassat en la formigonera ha de ser suficient per a garantir la distribució uniforme de l'accelerador en tota la massa.

El clorur càlcic s'ha de dissoldre perfectament en l'aigua d'amassat abans de ser introduït en la formigonera.

El clorur càlcic precipita les substàncies que composen la majoria dels additius airejants, pel qual accelerant i airejant han de preparar-se en solucions separades i introduir-se per separat en la formigonera.

El clorur càlcic accentua la reacció àlcali-àrid quan s'utilitzen ciments d'alt contingut d'àlcalis.

El clorur càlcic no es pot emprar en els casos de presència de sulfats en el conglomerant o en el terreny.

No es permetrà l'ús de clorur càlcic en estructures de formigó armat, ni en paviments de calçades.

Està absolutament prohibit l'ús de clorur càlcic en el formigó pretesat.

4.3.2.6.5.4 *Altres additius químics.*

En aquest apartat ens referim a productes diferents dels esmentats en l'article anterior i que s'empraran en l'elaboració de formigons per millorar alguna propietat concreta o per facilitar l'execució de l'obra.

Es classifiquen en:

- Hidròfugs.
- *Curing compounds.*
- Anticongelants.
- Desencofrants.

4.3.2.6.5.4.1.1 Hidròfugs

Els hidròfugs o impermeabilitzants de massa no s'utilitzaran, degut a què la seva eficàcia es dubtosa vers els efectes perjudicials que en alguns casos pot portar la seva utilització.

Queden exclosos de l'anterior prohibició els additius que en realitat són simples acceleradors de la presa, encara que en la seva denominació comercial s'utilitzi la paraula "hidròfug" o impermeabilitzants, i que el seu ús ha de restringir-se a casos especials de morters, en arrebossats sota l'aigua, en reparacions de conduccions hidràuliques que hagin de posar-se immediatament en servei, en captació de fonts o filtracions mitjançant arrebossades i entubats de l'aigua i en altres treballs provisionals o d'emergència on no sigui determinant la qualitat del morter o formigó en quant a resistència, retracció o durabilitat.

4.3.2.6.5.4.1.2 Productes filmògens de curat.

4.3.2.6.5.4.1.2.1 Definició.

Els productes filmògens de curat són aquells aptes per la seva aplicació damunt de superfícies horitzontals i verticals de formigó amb l'objectiu de retardar la pèrdua d'aigua durant el període d'enduriment, i reduir al mateix temps la temperatura del formigó exposat a la radiació solar.

S'empraran com a mitjà de curat del formigó fresc, i també per a un posterior curat del formigó després del desencofrat o d'un curat per reg inicial.

4.3.2.6.5.4.1.2.2 Característiques.

Els productes filmògens de curat constaran d'un pigment blanc finament dividit i un vehicle, ja barrejats per la seva immediata utilització sense alteració. El producte presentarà un aspecte blanc o metàl·lic uniforme al ser aplicat uniformement damunt d'una superfície de formigó.

El producte filmogen tindrà la consistència necessària per ser aplicat, per mitjà d'un polvoritzador, en un gruix uniforme, a una temperatura superior a quatre (4) graus centígrads.

El producte haurà d'adherir-se al formigó fresc que ja s'hagi adormit o endurit suficientment a fi de no patir deterioraments durant la seva aplicació, i també al formigó humit endurit, formant una pel·lícula contínua quan s'apliqui en la dosi especificada.

Aquesta pel·lícula, una vegada seca, haurà d'ésser contínua, flexible i sense trencaments o forats visibles, quedant intacta almenys set (7) dies després de la seva aplicació. El producte líquid filmogen pigmentat no haurà de reaccionar de manera perjudicial amb el formigó, particularment amb l'aigua i els ions de calci.

El producte filmogen de curat s'haurà de poder emmagatzemar, sense deteriorar-se, durant sis (6) mesos com a mínim. Aquest producte no podrà sedimentar ni formar crostes en l'envàs, podent adquirir una consistència uniforme després de sacsejar-se lleugerament o d'ésser agitat amb aire comprimit. En l'assaig de sedimentació a llarg termini, segons el mètode ASTM D 1309, la raó de sedimentació no serà inferior a quatre (4).

La composició i elements dels productes hauran de complir les dos limitacions següents:
La porció volàtil del producte serà un material no tòxic ni perillosament inflamable.

La porció volàtil comprendrà ceres naturals o de petroli, o bé resines. El contingut de substàncies no volàtils s'obtindrà mitjançant assaigs d'acord amb la Norma ASTM D 1644, mètode A.

El producte, assajat segons la Norma ASTM C 156, no tindrà una pèrdua d'aigua superior a cinquanta mil·ligrams per centímetre quadrat de superfície (0,055 g/cm²) durant setanta-dues (72) hores.

Aquest producte assajat amb la Norma ASTM E 97, comptarà amb un poder reflector de la llum natural no inferior al seixanta per cent (60%) del diòxid de magnesi.

El producte després de l'assaig que a continuació es descriu, estarà sec al tacte en menys de quatre (4) hores. S'aplicarà aquest producte a un tauler impermeable, en la dosi que s'especifica, i estarà sotmès a una corrent d'aire a una temperatura de vint-i-tres graus amb més menys un grau i set dècimes de grau centígrad (23º C ± 1,7º C), amb una humitat relativa del cinquanta-cinc per cent amb més menys un 5 per cent (55% ± 5%) i a una velocitat aproximada de tres metres per segon (3 m/s), recorrent tota la superfície del tauler. La pel·lícula formada s'assajarà pressionant moderadament amb el dit. Es considerarà seca quan es conservi l'estat inicial de blancor i viscositat i la pel·lícula es mantingui ferma.

Després de dotze (12) hores de la seva aplicació, el producte no romandrà viscós, no s'adherirà al calçat, no quedarà marcat quan es camini sobre ell ni proporcionarà al formigó una superfície lliscant.

4.3.2.6.5.4.1.2.3 Ús

L'ús de productes filmògens de curat serà expressament autoritzat pel Director d'Obra.

L'ús d'additius per la cura no disminuirà les precaucions per formigonat en temps calorós.

4.3.2.6.5.4.1.3 Anticongelants

Els anticongelants no seran aplicats excepte si es tracta d'acceleradors de presa, de manera que el seu ús hagi estat prèviament autoritzat segons les normes exposades.

4.3.2.6.5.4.1.4 Desencofrants

Els desencofrants es podran utilitzar una vegada s'hagi comprovat que no es produeixen efectes perjudicials en la qualitat intrínseca ni en l'aspecte extern del formigó.

En cap cas es permetrà l'ús de desencofrants que ocasionin el descobriment de l'àrid del formigó, ni amb fins estètics, ni per evitar el tractament dels junts de treball entre tongades, ni en caixetins d'ancoratge.

En la fabricació de prefabricats s'emprarà desencofrant especial per motlles metàl·lics.

4.3.3 Característiques

4.3.3.1 Tipus

Els formigons es classificaran, per la seva utilització en les diverses classes d'obra, d'acord amb la resistència característica exigible als vint-i-vuit dies, en proveta cilíndrica de quinze centímetres (15 cm) de diàmetre i trenta centímetres (30 cm) d'alçada, establint-se els tipus de formigó que s'indiquen en la taula següent:

TIPUS	HM-15	HM-20	HA-25	HA-30	HA-35
f_{ck}	150	200	250	300	350

Les estructures de formigó en contacte permanent amb aigua comptaran amb formigó amb una classe d'exposició IV-Qb.

4.3.3.2 Dosificació

La dosificació dels materials que composen el formigó es realitzarà per pes, tenint en compte la seva missió posterior, havent d'ésser en tot cas acceptada pel Director d'Obra.

La quantitat mínima de ciment per metre cúbic serà de dos-cents (200) quilograms pels formigons en massa i de tres-cents (300) quilograms pels formigons armats.

En cas de formigons que hagin de realitzar una funció d'impermeabilitat i l'alçada d'aigua sigui superior a cinc (5) metres de columna d'aigua, la dosificació mínima de ciment per metre cúbic de formigó serà de tres-cents cinquanta (350) quilograms.

En la dosificació d'aigua es tindrà en compte la quantitat d'humitat dels àrids per efectuar la correcció adequada.

4.3.3.3 Consistència

La docilitat del formigó serà la necessària per a què, amb els mètodes previstos de posada en obra i compactació, aquest embolcalli les armadures sense solució de continuïtat i ompli els encofrats sense que es produeixin fluixers. La docilitat del formigó es valorarà determinant la seva consistència segons la Norma UNE 83313.

Les diverses consistències i els valors límits dels assentaments en el con d'Abrams seran els que figuren en la següent taula:

CONSISTÈNCIA	ASSENTAMENT	TOLERÀNCIA
Seca	0 - 2 cm	0 cm
Plàstica	3 - 5 cm	± 1 cm
Tova	6 - 9 cm	± 1 cm
Fluida	10 - 15 cm	± 2 cm

La consistència del formigó serà la més seca possible, compatible aquesta amb els mètodes de posada en obra, compactació, impermeabilitat, compacitat i acabat que s'adoptin i estableixin.

Els formigons tindran preferentment una consistència com a màxim tova en els formigons posats a obra, i fluida, per l'addició d'un superplastificant, en els formigons de les peces prefabricades, podent-se reduir a criteri del Director d'Obra en funció de la compacitat i impermeabilitat obtinguda en els formigons executats.

La consistència del formigó exigida en cada cas es podrà aconseguir mitjançant l'ús restrictiu i molt acurat d'additius que prèviament hauran de ser aprovats pel Director d'Obra, complint tot allò que se'ls exigeix en aquest Plec i en les normes d'aplicació dels subministradors.

En aquests casos, als resultats de la mesura de la consistència segons la Norma UNE 83313, se'ls hi aplicaran els mateixos criteris, condicions i decisions que els que s'apliquen quan no s'utilitzen additius, a excepció feta dels superfluidificants. En aquest cas, l'addició del superfluidificant es realitzarà a obra, després de comprovar la consistència del formigó.

Els albarans dels industrials que subministrin els formigons tindran caràcter contractual en quant a fórmula de treball emprada, tipus i quantitat de ciment, consistència i resistència.

4.3.3.4 Estudi de la barreja i obtenció de la fórmula de treball

La posada en marxa del formigó no s'haurà d'iniciar fins que s'hagi estudiat i aprovat la seva corresponent fórmula de treball.

La fórmula esmentada assenyalarà exactament, el tipus de ciment Pòrtland a utilitzar, la tipologia, classe i granulometria dels àrids, el gruix màxim de l'àrid gros, la consistència del formigó, els continguts en pes de ciment, àrid fi, àrid gros i aigua, tot això per metre cúbic de barreja, i la marca, tipus, quantitat i dosificació en pes de ciment dels additius emprats. Sobre les dosificacions ordenades, les toleràncies admissibles seran les següents:

L'u per cent (1%) en més o en menys, en la quantitat de ciment.

El dos per cent (2%) en més o en menys, en la quantitat total d'àrids.

L'u per cent (1%) en més o en menys, en la quantitat d'aigua.

El Contractista presentarà sempre, i degudament avalada pels assaigs previs, la fórmula de treball proposada. Si el Director d'Obra no tingués experiència prèvia sobre la bondat de la mateixa, ordenarà la realització dels corresponents assaigs. Els resultats d'aquests seran condicionants de l'acceptació de la fórmula proposada.

La fórmula que finalment s'esculli pels formigons en contacte amb aigua haurà de tenir en compte els següents punts:

El tipus de ciment Pòrtland a utilitzar respondrà a les especificacions d'aquest plec.

Les sorres seran preferentment de riu i només podran ser d'una altra procedència si així ho accepta el Director d'Obra.

El gruix màxim d'àrid serà de 20 mm. Els formigons armats en contacte amb aigua tindran un gruix màxim d'àrid de 12 mm per tal d'augmentar la dosificació de ciment i la seva impermeabilitat. Solament en casos justificats el Director d'Obra podrà modificar aquesta prescripció, augmentant-ho com a màxim fins a 20 mm. En particular, el formigó de les peces prefabricades podrà tenir un gruix màxim d'àrid de fins a 20 mm si la fabricació d'aquestes és molt acurada, aconseguint-se una gran compacitat del formigó tant per la fórmula de treball com per la vibració realitzada, sense presentar cavitats ni defectes superficials.

La consistència del formigó serà com a màxim tova en els formigons posats a obra, i fluida, per l'addició de superfluidificant, en els formigons de prefabricats, ajustant-se en tot cas segons els medis de col·locació a obra. Les consistències han d'estar prèviament aprovades pel Director d'Obra.

El contingut mínim de ciment serà de 200 Kg/m3 en els formigons en massa i de 300 kg/m3 en els formigons armats.

La relació aigua/ciment estarà entre 0,50 i 0,55, no podent-se superar la relació 0,55 a menys que així ho decideixi expressament el Director d'Obra.

Com a referència inicial en formigons col·locats a obra es disposarà un 55% de sorres rentades sobre el pes total d'àrids. D'aquestes un 60% serà menor de 2 mm. i un 40% entre 2 i 6 mm.

La resistència característica del formigó serà fck > 350 kp/cm2 en el revestiment amb peces prefabricades i fck > 250 en revestiments amb formigó col·locat a obra.

Es podrà recórrer a l'addició de productes airejants per tal d'aconseguir una bona treballabilitat del formigó, mantenint l'aire incorporat entre un 3,5 i un 5,5%. Es farà ús preferentment de productes derivats de resina de pi tipus VINSOL o similar.

En les peces prefabricades es podrà emprar superfluidificant a base de melamines sintètiques.

4.3.4 Execució

4.3.4.1 Formigó de neteja

Prèviament a la col·locació de les armadures en fons de fonamentació, sabates, lloses i soleres, es recobrirà el terreny amb una capa de formigó HL-150/ P/30 en un gruix de 10 cm. com a mínim, col·locant-se separadors entre aquesta capa i l'armadura corresponent.

Les capes de formigó de neteja es deixaran a cota i s'allisarà la seva superfície.

4.3.4.2 Posada en obra

Com a norma general, no haurà de transcórrer més d'una hora (1h) entre la fabricació del formigó i la seva posada en obra i compactació. El Director de l'Obra, podrà modificar aquest termini si s'empren conglomerants o addicions especials, podent augmentar-ho, a més, quan s'adoptin les mesures necessàries per impedir l'evaporació de l'aigua o quan concorrin favorables condicions d'humitat i temperatura. En cap cas, es tolerarà la col·locació en obra d'embulls que acusin un principi d'enduriment, segregació o dessecació.

El lliurament del formigó haurà de regular-se de manera que la seva posta en obra s'efectuï d'una manera contínua; i per tant, els intervals de lliurament de pastat destinats a obres iniciades, no hauran de ser tant amplis com per a permetre un forjat del formigó col·locat. En cap cas excediran dels trenta minuts (30 min). Tota remesa haurà d'anar acompanyada del corresponent justificant on consti l'hora de càrrega del barrejador, dosificació, additius si n'hi hagués i temps màxim teòric fins a la seva posta en obra sense minvar les característiques específiques.

No es permetrà l'abocament lliure de formigó des d'alçades superiors a un metre i mig (1,50 m) quedant prohibit el llençar-lo amb pales a gran distància, distribuir-lo amb rastells, o fer-lo avançar més d'un metre (1 m) dintre dels encofrats.

Tampoc es permetrà l'ús de canaletes i trompes pel transport i abocament del formigó, llevat que el Director d'Obra ho autoritzi, expressament, en casos particulars.

La col·locació pneumàtica del formigó es realitzarà de manera que l'extrem de la mànega no estigui situat a més de tres metres (3 m) del punt d'aplicació, que el volum del formigó llançat en cada descàrrega sigui superior a dos-cents litres (200 l.), que s'elimini tot l'excés de rebot del material, i que el raig no es dirigeixi directament sobre les armadures.

A l'hora d'abocar el formigó, es remourà enèrgica i eficaçment, perquè les armadures quedin perfectament embolicades, posant-hi cura especialment als llocs on es reuneixi gran quantitat d'acer i procurant que es mantinguin els recobriments i separacions de les armadures.

En lloses, l'estesa del formigó s'executarà de forma que l'avançament es realitzi en tot el seu gruix.

En bigues, el formigonat es farà avançant des dels extrems, omplint-les en tota la seva alçada i procurant que el front vagi recollit, perquè no es produeixin segregacions i la lletada escorri al llarg de l'encofrat.

En pilars, el formigonat s'efectuarà de forma que la seva velocitat no sigui superior a dos metres d'alçada per hora (2 m/h), i removent enèrgicament la massa, perquè no quedi aire pres, i vagi assentant uniformement. Quan els pilars i elements horitzontals recolzats en ells s'executin d'un mode continu, es deixaran transcórrer almenys, dues hores (2 h) abans de procedir a construir els indicats elements horitzontals, a fi de què el formigó dels pilars hagi assentat definitivament.

4.3.4.2.1 Posada en obra sota l'aigua

Per a evitar la segregació dels materials, el formigó es col·locarà acuradament, en una taula compacta i en la seva posició final, mitjançant trompes d'elefant, catúfols tancats de fons mòbil, o per altres mitjans aprovats pel Director d'Obra, i no haurà de remoure's després de ser dipositat. Es tindrà especial cura en mantenir l'aigua tranquil·la en el lloc de formigonat, evitant tot tipus de corrents que poguessin produir el desvalatge de la barreja.

La col·locació del formigó es regularà de forma que es produeixin superfícies aproximadament horitzontals.

Quan s'emprin trompes d'elefant, aquestes es rebliran de forma que no es produeixi el desvalatge del formigó. L'extrem de càrrega estarà, en tot moment, submergit totalment en el formigó, i el tub final haurà de contenir una quantitat suficient de barreja per a evitar l'entrada d'aigua.

Quan el formigó es col·loqui per mitjà de catúfols de fons mòbil, aquests es baixaran gradual i acuradament recolzant-se sobre el terreny de fonamentació o sobre el formigó ja col·locat. Després s'aixecaran lentament durant el recorregut de descàrrega, a fi de mantenir, tant com es pugui, l'aigua sense agitacions en el punt de formigonat, i d'evitar la segregació i deslavatge de la barreja.

4.3.4.3 Compactació

La compactació dels formigons s'executarà amb vibradors, amb la intensitat suficient per aconseguir un formigó compacte i impermeable, sense defectes superficials i amb un acabat de qualitat.

De la compactació es tindrà cura especialment en els paraments i cantonades de l'encofrat, eliminant la possibilitat d'existència de buits i reflux del formigó.

Els vibradors s'aplicaran sempre de forma que el seu efecte s'estengui a tota la massa, sense que es produeixin segregacions locals.

Si s'empren vibradors de superfícies, s'aplicaran movent-los lentament, de forma que la superfície del formigó quedi totalment humida.

Si s'empren vibradors interns, hauran de submergir-se verticalment en la tongada, de forma que la seva punta penetri en la tongada subjacent, i retirar-se també verticalment, sense desplaçar-los transversalment mentre siguin submergits al formigó. L'agulla s'introduirà i retirarà lentament, i a velocitat constant, recomanant-se, a aquest efecte, que no es superin els deu centímetres per segon (10 cm/s).

La distància entre els punts successius d'immersió no serà superior a setanta-cinc centímetres (75 cm.) i serà l'adequada per a produir en tota la superfície de massa vibrada una humectació brillant, sent preferible vibrar en molts punts per poc temps, a vibrar en pocs punts prolongadament. No s'introduirà el vibrador a menys de deu centímetres (10 cm.) de la paret de l'encofrat.

Si s'aboca formigó en un element que simultàniament està vibrant, el vibrador no s'introduirà a menys de metre i mig (1,5 m) del front lliure de la massa.

S'autoritzarà l'ús de vibradors fermament ancorats als motlles.

Si s'avaria un o més dels vibradors emprats, i no es pot substituir immediatament, es reduirà el ritme del formigonat, i/o el Contractista procedirà a una compactació per piconament suficient per acabar l'element que s'estigui formigonant no podent-se iniciar el formigonat d'altres elements mentre no s'hagin reparat o substituït els vibradors avariats.

Si s'empren vibradors interns, haurà de donar-se la darrera passada de forma que l'agulla no toqui les armadures.

4.3.4.4 Curat

Durant el primer període d'enduriment, es sotmetrà al formigó a un procés de curat per reg, que es perllongarà al llarg del termini que a l'efecte fixi el Director de l'Obra, segons el tipus de ciment emprat i les condicions climatològiques del lloc.

El curat es perllongarà fins que el formigó hagi adquirit un setanta per cent (70%) de la resistència característica fixada al projecte.

El termini mínim de curat es fixa en set (7) dies.

En qualsevol cas, haurà de mantenir-se la humitat del formigó, i evitar-se totes les causes externes, com sobrecàrregues o vibracions, que puguin provocar la fissuració de l'element formigonat. Una vegada endurit el formigó, es podran mantenir humides les superfícies mitjançant arpilleres, estores de palla o altres teixits anàlegs d'alt poder de retenció d'humitat, que s'hauran de regar freqüentment.

Aquests terminis, prescrits com a mínims, hauran d'augmentar-se en un cinquanta per cent (50%) en temps sec, o quan les superfícies hagin d'estar en contacte amb aigües o infiltracions agressives.

L'enduriment per reg podrà substituir-se per la impermeabilització de la superfície mitjançant recobriments plàstics o altre tractament especial sempre que aquests mètodes ofereixin les garanties necessàries per a evitar la manca d'aigua lliure en el formigó durant el primer període d'enduriment.

Quan per l'enduriment s'utilitzin productes filmògens, les superfícies del formigó es recobriran, per polvorització, amb un producte que compleixi les condicions estipulades en el present Plec. L'aplicació d'aquests productes s'efectuarà tan aviat com hagi quedat enllestida la superfície, abans del primer enduriment del formigó.

Al procedir al desencofrat, es recobriran també, per polvorització del producte d'enduriment i les superfícies que hagin de quedar ocultes.

En el cas d'utilitzar la calor com agent accelerador de l'enduriment, el Director de l'Obra haurà d'aprovar el procediment que es vagi a emprar, sent aconsellable que la temperatura no sobrepassi els vuitanta graus centígrads (80° C), i que la velocitat d'escalfament no excedeixi de vint graus centígrads per hora (20° C/h).

Si la intensitat de la temperatura així ho requereix, el Director d'Obra podrà exigir la col·locació de proteccions suplementàries que proporcionin el correcte aïllament tèrmic.

4.3.4.5 Limitacions en l'execució

4.3.4.5.1 Formigonat en temps fred

El formigonat es suspendrà, com a norma general, sempre que es prevegi que dintre de les quaranta-vuit hores (48 h) següents, la temperatura ambient pot baixar per sota dels zero graus centígrads (0° C). A aquests efectes, el fet de què la temperatura registrada a les nou hores (9 h) del matí (hora solar) sigui inferior a quatre graus centígrads (4° C), pot interpretar-se com a motiu suficient per a preveure que el límit prescrit serà assolit a l'esmentat termini.

Les temperatures esmentades podran rebaixar-se en tres graus centígrads (3° C) quan es tracti d'elements de gran massa, o quan es protegeixi eficaçment la superfície del formigó mitjançant sacs, palla o altres recobriments aïllants del fred, amb un gruix que pugui assegurar que l'acció de la gelada no afectarà al formigó recent construït, i de forma que la temperatura de la seva superfície no baixi d'un grau centígrad sota zero (-1° C).

Les prescripcions anteriors seran aplicables en cas de què s'empri ciment Pòrtland. Si s'utilitza ciment siderúrgic o putzolànic, les temperatures esmentades hauran d'augmentar-se en cinc graus centígrads (5° C).
Amb formigons en massa amb ciment Pòrtland, els límits de temperatures fixats als dos primers paràgrafs d'aquest article podran rebaixar-se en tres graus centígrads (3° C), si s'utilitza una addició que porti clorur

càlcic. Sempre i en tot cas, la utilització d'additius anticongelants haurà de ser autoritzada pel Director d'Obra.

En els casos que, per absoluta necessitat, i prèvia autorització del Director d'Obra, es formigoni a temperatures inferiors a les anteriorment senyalades, s'adoptaran les mesures necessàries perquè durant l'adormiment i enduriment del formigó no es produeixen deterioraments locals en els elements corresponents, ni descensos permanents en les seves característiques.

Si no pot garantir-se l'eficàcia de les mesures adoptades per a evitar que la gelada afecti al formigó, es realitzaran els assaigs necessaris per a comprovar les resistències assolides, prenent-se, en el seu cas, les precaucions que dicti el Director de l'Obra.

La temperatura de la massa de formigó, en l'abocament, no serà inferior a cinc graus centígrads (5° C). Es prohibeix abocar el formigó quan els armats, motlles, encofrats, etc. tinguin una temperatura inferior a zero graus centígrads (0° C).

4.3.4.5.2 Formigonat en temps calorós

Quan el formigonat es realitzi en temps calorós, es prendran les mesures adients a fi d'evitar una evaporació lleugera de l'aigua en què es barregi, tanmateix mentre s'efectuï el transport com durant la col·locació del formigó.

Una vegada aplicat el formigó, es protegirà del sol i especialment del vent per tal d'evitar el seu dessecament.

Aquestes mesures han d'extremar-se quan hi hagi altes temperatures i vent sec simultàniament. Si resulta impossible mantenir humida la superfície de formigó es suspendrà el formigonat.

En tot cas, es suspendrà el formigonat si la temperatura ambient és superior a quaranta graus centígrads (40º C), llevat que s'adoptin les mesures oportunes i amb l'autorització expressa del Director de l'Obra.

4.3.4.5.3 Formigonat en temps de pluges

El formigonat es suspendrà, com a norma general, en cas de pluges, adoptant-se les mesures necessàries per a evitar l'entrada d'aigua a les masses de formigó fresc. Eventualment, la continuació dels treballs, en la forma que es proposi, haurà d'ésser aprovada pel Director d'Obra.

4.3.4.6 Junts

Els junts poden ser de formigonat, contracció i/o dilatació. Els junts de dilatació estaran definits en els Plànols. Els de contracció i formigonat es fixaran d'acord al Pla d'Obra i a les condicions climatològiques, però sempre abans del formigonat i prèvia aprovació del Director de l'Obra.

Es tindrà cura que els junts derivats de les interrupcions del formigonat quedin normals a la direcció dels màxims esforços de compressió i on els seus efectes siguin menys perjudicials.

Quan es prevegin efectes deguts a la retracció, es deixaran els junts oberts durant un temps perquè les masses contingudes puguin deformar-se lliurement. Tot seguit, i amb el temps suficient previ al formigonat, es raspallarà i s'humectarà la superfície del formigó endurit, saturant-lo sense entollar-lo. Seguidament es reprendrà el formigonat, tenint especial cura de la compactació en les zones pròximes al junt.

En junts especialment importants, es pot raspallar el formigó endurit amb morter procedent del mateix formigó que s'utilitzi per l'execució de l'element.

En elements verticals, sobre tot suports, es trauran uns centímetres de profunditat de la capa superior del formigó abans que hagi adormit, per evitar els efectes del reflux de la pasta que segrega l'àrid gros. S'ha de tenir especial cura, en aquesta operació, que l'àrid gros quedi visible parcialment, però sense separar-se de la massa de formigó.

4.3.5 Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat de l'aigua, àrids, ciment, additius i formigons a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec i en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Pel que fa referència al ciment, el Director d'Obra aprovarà el tipus de ciment en funció de la presència de sulfats, la reactivitat dels àrids enfront als àlcalis del ciment i d'altres consideracions que consideri tinguin importància en la qualitat final del formigó.

Pel que fa referència als additius, abans de començar l'obra es comprovarà en tots els casos l'efecte d'aquests sobre les característiques de qualitat del formigó. Tal comprovació es realitzarà mitjançant assaigs previs del formigó. Igualment es comprovarà amb els assaigs oportuns de laboratori, l'absència en la composició de l'additiu de compostos químics que puguin afavorir la corrosió de les armadures.

També durant l'execució es vigilarà que el tipus i la marca de l'additiu emprat siguin els acceptats pel Director d'Obra. El Contractista tindrà en el seu poder el Certificat del Fabricant de cada partida que certifiqui l'acompliment dels requisits indicats en el present Plec.

Tots els formigons arribaran a l'obra perfectament identificats i documentats amb l'albarà degudament complimentat, i on figurarà, entre altres, les següents dades:

- Designació de la central de fabricació del formigó.
- Número de sèrie de la fulla de subministrament.
- Data de lliurament.

- Nom del destinatari del formigó.
- Especificació del formigó.
- Fórmula de treball emprada.
- Tipus, classe, categoria i marca del ciment.
- Contingut de ciment.
- Gruix màxim d'àrid.
- Relació a/c.
- Consistència.
- Resistència.
- Tipus, quantitat i marca d'additius si n'hi ha.
- Procedència i quantitat de cendres si n'hi ha.
- Designació específica del lloc de subministrament.
- Quantitat de formigó.
- Hora de càrrega del camió formigonera.
- Identificació del camió.
- Hora límit d'utilització del formigó.

Els albarans dels industrials que subministrin els formigons tindran caràcter contractual, i el Contractista comprovarà que efectivament totes les dades exigides hi figuren i que aquestes coincideixen amb les característiques reals del formigó contingut en cada camió. La no coincidència de les característiques reals amb les indicades en el full de subministrament, tenint en compte les toleràncies admissibles, comportarà pel contractista l'obligació de rebutjar el formigó contingut en el camió en qüestió, i de comunicar-ho al Director d'Obra.

Pels controls de qualitat a realitzar es tindran en compte les recomanacions corresponents a un control a nivell normal segons la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula següent.

Les provetes tindran un procés de curat anàleg a l'establert en els formigons dels quals s'extreuen, considerant-se els resultats de resistència obtinguts mitjançant aquest tipus de curat, anàlegs als obtinguts amb el curat que s'indica a la norma UNE 83301, podent-se aplicar les decisions derivades del control de resistència fixades en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

ASSAIGS	UNE/ NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
Aigua			
Substàncies dissoltes	7130		[ ] ≤ 15 gr / l
Sulfats expressats en SO_4^{-2}	7131		[SO_4^{-2}] ≤ 1 gr / l
Hidrats de carbó	7132		No n´hi hauran
Clorurs en Cl^-	7178		[Cl^-] ≤ 6 gr / l
Exponent d'hidrogen pH	7234		pH ≥ 5
Substàncies orgàniques solubles en èter	7235		[ ] ≤ 15 gr / l
Sorra			
Densitat		1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	
Contingut matèria orgànica	7082	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	$Color_{dissolució} \geq Color_{patró}$ (≥ ≡ més obscur)
Terrossos d'argila	7133	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 1 %
Partícules toves	7134	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	0 %
Fins que passen pel # 0.080	7135	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 6 %
Resistència a l'atac del sulfat sòdic	7136	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	$W_o - W_f / W_f \leq 10$ %
Resistència a l'atac del sulfat magnèsic	7136	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	$W_o - W_f / W_f \leq 15$ %
Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment	7137	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	No n'ha de presentar
Material retingut pel # 0.063 que sura en un líquid de $\gamma = 2$ gr/cm^3	7244	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 0.5 %
Friabilitat de la sorra	83115	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	IF ≤ 40
Compostos de sofre	83120	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 0.4 % granulat sec
Equivalent de sorra	83131	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	EA ≥ 75

ASSAIGS	UNE/ NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
Aigua			
Absorció d'aigua	83133	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	$W_f - W_o / W_f \leq 5$ %
Anàlisi granulomètric	7139	1 cada setmana	Corba ± 10 % Dosificació
Humitat	102 / 72	1 cada dia	Ajust de l'aigua de la dosificació
Graves			
Densitat		1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	
Terrossos d'argila	7133	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 0.25 %
Partícules toves	7134	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 5 %
Fins que passen pel # 0.080	7135	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 1 %
Resistència a l'atac del sulfat sòdic	7136	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	$W_o - W_f / W_f \leq 12$ %
Resistència a l'atac del sulfat magnèsic	7136	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	$W_o - W_f / W_f \leq 18$ %
Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment	7137	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	No n'ha de presentar
Coeficient de forma	7238	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	CF ≥ 0.15
Material retingut pel # 0.063 que sura en un líquid de γ = 2 gr/cm^3	7244	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 1 %
Desgast de Los Angeles	83116	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	Coeficient ≤ 40
Compostos de sofre	83120	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 0.4 % granulat sec
Absorció d'aigua	83133	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	$W_f - W_o / W_f \leq 5$ %
Anàlisi granulomètric	7139	1 cada setmana	Corba ± 10 % Dosificació

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Ciments			
Resistència a compressió	196-1:2005	1 cada 500 T	

	2 DIES	7 DIES	28 DIES	
	(mín)	(mín)	(mín)	(màx)
55 A	30	--	55	--
55	25	--	55	--
45 A	20	--	45	65
45	--	30	45	65
35 A	13,5	--	35	55
35	--	20	35	55
25	--	15	25	--

Principi i fi d'adormiment	80102	1 cada 500 T

	TIPUS I		TIPUS I - O	
	Després	Abans	Desp.	Abans
55	45 '	12 h	45 '	12 h
45	60 '	12 h	60 '	12 h
35	60 '	12 h	60 '	12 h
25	60 '	12 h	60 '	12 h

				TIPUS I	TIPUS I - O
Agulles de Le Chatelier	80103	1 cada 500 T	55,45,35	Expansió ≤ 10 mm	Expansió ≤ 10 mm
Pèrdua al foc	80215	1 cada 500 T	55,45,35	PF ≤ 5 %	PF ≤ 3.5 %
Residu insoluble	80215	1 cada 500 T	55,45,35	RI ≤ 5 %	RI≤ 2.5 %
Clorurs	80215	1 cada 500 T	55,45,35	Cl^- ≤ 0.1 %	Cl^- ≤ 0.1 %
Triòxid de sofre	80215	1 cada 500 T	55	SO_3 ≤ 4.5 %	SO_3 ≤ 4.5 %
			45	SO_3 ≤ 4.5 %	SO_3 ≤ 4.5 %
			35	SO_3 ≤ 4 %	SO_3 ≤ 4 %

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Ciments			
Control de l'execució			
Dosificació Aigua i ciment		Periòdicament	Plàstica [3 a 5] Vibrat enèrgic a obra Tova [6 a 9] Vibrat o apisonat Tipus ambient: I — Relació màx. A/C: 0.65 — Contingut mín. ciment kg/m³: Formigó massa 200, Formigó armat 250 IIa — 0.60 — - — 275 II b — 0.55 — - — 300 IIIa — 0.50 — - — 300 IIIb — 0.50 — - — 325 III c — 0.45 — - — 350 IV — 0.50 — - — 325
Resistència	83301 /03 /04	2 sèries 6 provetes cada 100 m³	$f_{est} \geq f_{ck}$
Consistència	83313	1 cada sèrie	CONSISTÈNCIA / ASSENTAMENT / TOLERÀNCIA: Seca — 0 - 2 cm — 0 cm Plàstica — 3 - 5 cm — ± 1 cm Tova — 6 - 9 cm — ± 1 cm Fluida — 10 - 15 cm — ± 2 cm
Curat			$f_c \geq 0.7\ f_{ck}$; T ≥ 7 dies

Els assaigs de consistència es realitzaran majoritàriament a obra i segons la norma UNE 83313, havent-se de contrastar els resultats amb l'albarà corresponent, que té caràcter contractual.

La utilització d'additius, en tipus, quantitats etc., haurà d'estar aprovada pel Director d'Obra, sent de marques de reconeguda solvència amb acreditacions oficials sobre la seva idoneïtat.

En el cas d'ús d'additius en el formigó, i tenint en compte tot el que s'exigeix en aquest Plec i en les normes d'utilització dels industrials, els assaigs de consistència es realitzaran segons la mateixa norma, aplicant-se els mateixos criteris, condicions i decisions que els que s'apliquen quan no s'utilitzen additius. En el cas d'ús de superfluidificant, la consistència es mesurarà abans d'afegir-lo, operació que es realitzarà a peu d'obra.

En cas que es realitzi l'assaig de consistència a un camió formigonera i el resultat no estigui comprés dintre del rang fixat en l'anterior taula, es rebutjarà aquesta. Si aquesta situació es presenta freqüentment, el Director d'Obra ordenarà al Contractista el canvi de subministrador, sent els sobrecostos derivats d'aquesta decisió a càrrec d'aquest.

Si la resistència estimada del formigó de les provetes corresponents no supera la resistència característica especificada, s'extrauran directament provetes dels elements afectats, no comprometent l'estabilitat o resistència d'aquests elements. Assajades aquestes, es calcularà la resistència característica per mitjà de les corbes d'enduriment corresponents, tenint en compte les temperatures registrades des del moment del formigonat. Es podran complementar aquests assaigs amb mètodes d'auscultació dinàmica i altres suficientment sancionats per l'experiència.

En funció dels resultats d'aquests assaigs, dels estudis encarregats pel Director d'Obra, i si s'escau, dels resultats dels assaigs estàtics de posta en càrrega, el Director d'Obra decidirà l'acceptació, reforç o demolició dels elements en qüestió, essent totes les despeses d'aquests assaigs, estudis i proves, a càrrec del Contractista, així com les conseqüències econòmiques i temporals derivades de qualsevol decisió, que inclouen penalitzacions per termini o per defecte de qualitat.

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre allò assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

4.3.6 Amidament i abonament

Els formigons s'amidaran per metres cúbics (m3) realment col·locats a obra, mesurats sobre els Plànols.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus segons la tipologia i la forma d'abocament del formigó i l'element que s'estigui formigonant.

S'inclouen en els preus totes les operacions i materials necessàries per a la fabricació, transport, posada en obra en les condicions descrites, compactació, execució de juntures i reg i curat del formigó segons les prescripcions del Director d'Obra.

S'inclouen també els excessos de formigó derivats de sobreamples en l'execució, d'irregularitats del terreny o de les capes granulars sobre les quals s'estenen soleres o capes de neteja, i els excessos derivats de la falta de confinament lateral, com es el cas també de les capes de neteja.

Els preus inclouen així mateix l'anivellament de les soleres i lloses i l'acabament llis de les superfícies no encofrades.

No seran d'abonament els increments derivats de la modificació per part del Director d'Obra del gruix màxim d'àrid, tipus i quantitat de ciment i consistència del formigó per tal d'aconseguir uns formigons d'una alta compacitat i impermeabilitat (veure article referent a l'obtenció de la fórmula de treball). Aquestes modificacions consisteixen bàsicament en la reducció del gruix màxim d'àrid de 20 mm a 12 mm, la dosificació mínima de ciment de 200 Kg/m3 en els formigons en massa i de 300 kg/m3 en els formigons armats, una relació aigua/ciment com a màxim de 0,55 i una consistència com a màxim tova en els formigons posats a obra, i fluida en els formigons de prefabricats.

No seran d'abonament les operacions que segons criteri del Director d'Obra s'hagin de realitzar per netejar, enfoscar i reparar les superfícies de formigó en les que s'acusin irregularitats dels encofrats superiors a les tolerades, o les que presentin defectes, incloent-hi les cavitats.

Així mateix no seran d'abonament l'execució de matavius, impermeabilització dels tirants amb morter sense retracció i detalls d'obra propis d'una bona execució.

4.4 Encofrats i motlles

4.4.1 Definició

Es defineix com encofrat l'element destinat a emmotllar in situ els formigons i morters. Pot ser recuperable o perdut, entenent per aquest últim el que queda embegut en el formigó.

4.4.2 Materials

Els materials a utilitzar pels encofrats seran acer o fusta amb superfície encofrat de contraxapat fenòlic.

4.4.3 Execució

4.4.3.1 Generalitats

Abans d'iniciar les operacions de formigonat, el Contractista haurà de tenir l'aprovació expressa del Director de l'Obra de l'encofrat realitzat, sense que aquesta autorització signifiqui en cap moment eximir al Contractista de la seva responsabilitat en quant a l'obra acabada de formigó.

S'autoritza l'ús de tècniques i tipus especials d'encofrat sancionats per la pràctica havent de justificar-se aquelles altres que es proposin i que, per la seva novetat, així es requereixi segons criteri del Director de les Obres.

Tant les superfícies dels encofrats, com els productes que s'hi puguin aplicar, no podran contenir substàncies perjudicials pel formigó.

Els encofrats s'humectaran abans de formigonar a fi d'evitar l'absorció de l'aigua continguda al formigó i es netejaran especialment els fons, deixant-se obertures provisionals per facilitar la seva neteja. Aquestes obertures hauran d'ésser segellades abans de formigonar amb l'objectiu de què no deixin fugir les pastes durant el formigonat.

Es obligatori l'ús de desencofrant.

Tant els junts com les peces que constitueixen els encofrats hauran de tenir la resistència i duresa necessàries perquè, durant el temps previst del formigonat i, especialment, sota els efectes dinàmics produïts pel sistema de compactació que s'ha exigit o adoptat, no es produeixin esforços anormals en el formigó, ni durant la col·locació a obra ni en el període d'enduriment. Així mateix, tampoc es produiran moviments localitzats en els encofrats superiors a cinc mil·límetres (5 mm).

Els enllaços dels diferents elements o panells dels motlles hauran d'ésser sòlids i senzills per tal de facilitar el seu muntatge i desmuntatge.

Els encofrats de fons dels elements plans o rectes de més de sis metres (6 m) de llum lliure, es disposaran amb la contrafletxa necessària per tal que, una vegada desencofrat i carregat l'element, aquest conservi una lleugera concavitat en l'intradós.
Les superfícies interiors dels encofrats hauran d'ésser suficientment llises i uniformes a fi que els paraments de les peces de formigó emmotllades en aquests no presentin defectes, deformacions, ressalts ni rebaves superiors a cinc mil·límetres (5 mm) d'alçada.

Quan es realitzi l'encofrat d'elements de gran alçada i poc gruix, d'un sol cop, es preveuran en les parets laterals dels encofrats finestres de control, les quals tindran les mides suficients per tal de permetre la compactació del formigó. Aquestes obertures es disposaran en un espai vertical i horitzontal no superior a un metre (1 m) i es tancaran quan el formigó arribi a la seva alçada.

Les superfícies corbes s'hauran d'encofrar amb encofrats de directriu curvilínia. Les aproximacions de les corbes amb poligonals tan sols es realitzaran amb l'autorització expressa del Director d'Obra i s'hauran de seguir els criteris que aquest fixi per tal d'aconseguir la qualitat desitjada en les superfícies.

Els encofrats perduts hauran d'ésser suficientment hermètics per tal que no penetri en el seu interior la lletada de ciment. Es subjectaran adequadament als encofrats exteriors amb la finalitat que no es moguin durant la col·locació i compactació del formigó. Es tindrà especial cura de què no nedin en l'interior de la massa de formigó fresc.

El Contractista adoptarà les mesures necessàries a fi que les arestes vives del formigonat estiguin ben realitzades col·locant si és necessari angulars metàl·lics en les arestes exteriors dels encofrats, o utilitzant un sistema igualment eficaç. El Director de l'Obra podrà autoritzar, si o creu adient, la utilització de matavius per aplanar aquestes arestes. No es permetran imperfeccions superiors a 5 mil·límetres (5 mm) en les línies de les arestes.

Els productes que s'utilitzin a fi de facilitar el desencofrat o desemmotllat hauran de complir amb l'especificat en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" i estar aprovats pel Director de l'Obra. Com a norma general, s'utilitzaran vernissos antiadherents formats per silicones, o preparats amb olis solubles amb aigua o grassa diluïda, defugint en tot cas de l'ús de gas-oil, grassa corrent, o qualsevol altre producte anàleg. Durant la seva aplicació s'hauran d'evitar escorrenties en les superfícies verticals o inclinades dels motlles o encofrats. Així mateix, tots aquests productes no impediran la posterior col·locació del revestiment ni la possible execució de juntures de formigonat, i particularment quan es tracti d'elements que després hagin d'unir-se entre ells.

4.4.3.2 Motlles

Els motlles que han estat utilitzats i que serviran per fabricar més elements, seran degudament rectificats i netejats.

Els motlles hauran de permetre l'evacuació de l'aire intern quan es formigoni. Per aquest motiu, en determinades ocasions serà necessari preveure respiralls.

En cas de què les peces es fabriquin en sèrie, quan els motlles corresponents a cada tongada siguin independents, hauran d'estar perfectament subjectes i travats entre ells, a fi d'evitar moviments relatius durant la fabricació, els quals poguessin modificar els recobriments de les armadures actives, i com a conseqüència les característiques resistents de les peces fabricades en aquests motlles.

En cas que els motlles hagin patit danys, deformacions, etc., i com a conseqüència hagin variat les seves característiques geomètriques respecte a les originals, no podran forçar-se a recuperar la seva forma correcta.

4.4.3.3 Encofrats de fusta

Els junts entre els diferents taulons hauran de permetre el seu entumiment per la humitat del reg i del formigó, sense que deixin escapar la pasta durant el formigonat; a tal fi es podrà autoritzar l'ús d'un segellat adequat.

En el cas de formigons vistos, l'encofrat serà de fusta amb superfície de contraxapat fenòlic, ribotada, encadellada i regruixada. La fusta estarà exempta d'esquerdes, ranures, taques o qualsevol altre defecte que perjudiqui la seva solidesa o textura. Contindrà el menor número possible de nusos, i en cas d'existir el diàmetre d'aquests serà inferior a la setena part (1/7) de la menor dimensió del post. Les fibres de la fusta seran rectes i no regirades, paral·leles a la major dimensió de la peça.

4.4.3.4 Encofrats i motlles per formigó pretesat

En el cas d'obres de formigó pretesat, es tindrà especial cura en la rigidesa dels encofrats en les zones d'ancoratge, per tal que els eixos dels tensors siguin exactament normals als ancoratges. Es comprovarà que els encofrats i motlles accepten les deformacions de les peces que en ells es formigonin i resisteixen adequadament la redistribució de càrregues que s'origina durant el tesat de les armadures i la transmissió de l'esforç de pretesat al formigó. Especialment, els encofrats i motlles han de permetre, sense impediments, l'escurçament dels elements que en ells es fabriquin.

Quan una llinda té una juntura vertical de construcció, com el que es produeix en un tauler continu que es construeixi per parts o mitjançant voladissos successius, el tancament frontal d'aquesta es realitzarà per mitjà d'un encofrat que tingui tots els forats necessaris per posar-hi les armadures passives i les beines de pretesat.

4.4.3.5 Desencofrat

El desencofrat del formigó es realitzarà una vegada endurit i assolida la resistència mínima necessària pel formigó. En qualsevol cas serà el Director de l'Obra qui fixi el temps de desencofrat en funció de la tipologia del formigó a desencofrar.

El desencofrat dels costers verticals dels elements que tinguin poc gruix, podrà efectuar-se passats tres dies (3 d) després del formigonat de la peça, llevat que durant aquest període s'hagin produït temperatures molt baixes o altres causes, suficients com per alterar el procés normal d'enduriment del formigó. Els costers verticals d'elements de molt gruix o els horitzontals s'hauran de retirar abans dels set dies (7 d) amb les mateixes condicions esmentades anteriorment.

El Director de l'Obra podrà reduir els terminis anteriors a dos dies (2 d) o 4 dies (4 d) respectivament, quan el tipus de ciment emprat proporcioni un enduriment prou ràpid.

El desencofrat s'haurà de dur a terme el més aviat possible, sense que això suposi un perill per formigonat i amb la finalitat d'iniciar tot seguit les operacions de curat.

En el cas d'obres de formigó pretesat, es retiraran els costers dels encofrats abans de l'operació de tesat i, en general qualssevol elements d'aquests que no sigui sostenidor de l'estructura, a fi de què els esforços de pretesat actuïn mínimament coaccionats.

Els filferros, barres d'acer i ancoratges de l'encofrat que hagin quedat fixats al formigó, es tallaran arran del parament i es protegiran i segellaran amb un morter sense retracció.

4.4.4 Amidament i Abonament

Els encofrats i motlles s'amidaran per metres quadrats (m²) de superfície de formigó realment encofrada mesurada en les plànols.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus, segons quin sigui l'element que s'està encofrant i la tipologia de l'encofrat.

Aquesta unitat serà d'abonament sempre que en la justificació del preu o en la seva descripció no figuri explícitament que l'encofrat està inclòs en el preu del formigó.
Els preus inclouen l'encofrat i desencofrat del formigó, el curat, la impermeabilització dels forats deixats al formigó per a la subjecció dels panells, i tots els medis auxiliars necessaris per a la correcta execució de les obres com ara, maquinària auxiliar, desencofrant, separadors, líquid de curat, etc...

Els forjats es consideraran encofrats per la part inferior i costats laterals, i les bigues pels seus laterals i fons.

Els cindris tan sols seran d'abonament si així s'especifica en el projecte i si així es reflecteix en el pressupost. En cas contrari es consideraran incloses en el preu de l'encofrat.

Els preus inclouen així mateix, l'anivellament de les soleres i lloses i l'acabament llis de les superfícies no encofrades.

No seran d'abonament les operacions que segons criteri del Director d'Obra s'hagin de realitzar per netejar, enfoscar i reparar les superfícies de formigó en les que s'acusin irregularitats dels encofrats superiors a les tolerades, o les que presentin defectes, incloent-hi les cavitats.

Així mateix no seran d'abonament l'execució de matavius, impermeabilització dels tirants amb morter sense retracció i detalls d'obra propis d'una bona execució.

4.5 Junts

4.5.1 Definició

Es defineix com a junta el dispositiu que separa dos elements amb l'objecte de proporcionar als mateixos els graus de llibertat de moviments necessaris per tal que puguin absorbir, sense esforços apreciables, les dilatacions i contraccions produïdes per les variacions de temperatura o reològiques del formigó.

També s'entendrà com a junta el dispositiu que separa dos elements amb l'objecte de proporcionar als mateixos els graus de llibertat de moviments necessaris per tal que puguin absorbir, sense esforços apreciables, els moviments relatius que es poden produir entre aquests.

Quan, en qualsevol dels dos casos, s'assegura l'absència de filtracions, les junts s'anomenen junts d'estanqueïtat.

4.5.2 Característiques

4.5.2.1 Generalitats

Les diferents parts de què consta una junta són:

- **Fons**: Es la part de la junta més propera al terreny.
- **Element impermeabilitzant**: Es la part de la junta que li dona els graus de llibertat per moure's independentment i que també té la funció d'impermeabilitat.
- **Protecció**: Es la part de la junta que té com a finalitat protegir l'element impermeabilitzant.

4.5.2.2 Tipologia

Les junts es classificaran de la següent manera:

1.- Junts entre elements de formigó en massa in situ.
- 1.1.- Junts longitudinals.
  - 1.1.1.- Junts horitzontals.
- 1.2.- Junts transversals.
  - 1.2.1.- Junts horitzontals.
  - 1.2.2.- Junts verticals i/o inclinades.

2.- Junts entre elements de formigó armat in situ.
- 2.1.- Junts longitudinals.
  - 2.1.1.- Junts horitzontals.
- 2.2.- Junts transversals.
  - 2.2.1.- Junts horitzontals.
  - 2.2.2.- Junts verticals i/o inclinades.

3.- Junts entre elements de formigó prefabricat.
- 3.1.- Junts longitudinals.
  - 3.1.1.- Junts horitzontals.
- 3.2.- Junts transversals.
  - 3.2.1.- Junts horitzontals.
  - 3.2.2.- Junts verticals i/o inclinades.

4.- Junts entre elements de formigó en massa o armat in situ i prefabricat.
- 4.1.- Junts longitudinals.
  - 4.1.1.- Junts horitzontals.
- 4.2.- Junts transversals.
  - 4.2.1.- Junts horitzontals.
  - 4.2.2.- Junts verticals i/o inclinades.

4.5.2.3 Materials

Segons les parts, els materials a emprar seran:

1.- Fons:
- a) Res.
- b) Morter M-160.
- c) Perfil d'escuma de polietilè de cèl·lula tancada.
- d) Poliestirè expandit.

2.- Element impermeabilitzant:

- a) Poliuretà.
  - a1) Imprimació per poliuretà.
  - a2) Massilla de poliuretà.
- b) Polisulfur.
  - b1) Imprimació per polisulfur.
  - b2) Massilla de polisulfur.
- c) Cautxú-betum.
  - c1) Imprimació de cautxú-betum.
  - c2) Massilla de cautxú-betum.
- d) Làmina de cautxú-betum.
  - d1) Imprimació de cautxú-betum.
  - d2) Làmina de cautxú-betum.
- e) Banda PVC.
- f) Banda hidroexpansiva.

3.- Protecció:
- a) Res.
- b) Morter M-160 sense retracció additiva.
- c) Poliuretà.
  - c1) Poliestirè expandit.
  - c2) Imprimació per poliuretà.
  - c3) Massilla de poliuretà.

4.5.2.3.1 Poliuretà

Màstic elàstic de poliuretà de dos components, impermeable, resistent a la intempèrie, als cicles de temperatura, a l'envelliment, als moviments estructurals i a la pressió hidràulica.
Ha de ser compatible amb l'aigua potable.

No ha de presentar termoplasticitat.

Les superfícies han d'estar eixutes, netejades amb raspall i lliures de pols, aigua, protuberàncies i forats, a més de ser sensiblement planes.

S'aplicarà amb pistola, preferentment pneumàtica.

No es podrà aplicar a temperatures inferiors a cinc (5) graus centígrads.

S'ha de realitzar una imprimació prèvia, com a mínim una (1) hora abans de col·locar el màstic, i no s'han de superar les vint-i-quatre (24) hores.

4.5.2.3.2 Polisulfur

Màstic elàstic de polisulfur de dos components, impermeable, resistent a la intempèrie, als cicles de temperatura, a l'envelliment, als moviments estructurals i a la pressió hidràulica.

Ha de ser compatible amb l'aigua potable.

No ha de presentar termoplasticitat.

Les superfícies han d'estar eixutes, netejades amb raspall i lliures de pols, aigua, protuberàncies i forats, a més de ser sensiblement planes.

S'aplicarà amb pistola, preferentment pneumàtica.

No es podrà aplicar a temperatures inferiors a quatre (4) graus centígrads.

S'ha de realitzar una imprimació prèvia, com a mínim una (1) hora abans de col·locar el màstic, i no s'han de superar les vint-i-quatre (24) hores.

4.5.2.3.3 Cautxú-betum

Compost de cautxú-betum de dos components que es barregen per produir un líquid viscós, que una vegada curat es transforma en un màstic d'elastòmer i impermeable.

Ha de ser compatible amb l'aigua potable

No ha de presentar termoplasticitat

Les superfícies han d'estar eixutes, netejades amb raspall i lliures de pols, aigua, protuberàncies i forats, a més de ser sensiblement planes.

No es podrà aplicar a temperatures inferiors a quatre (4) graus centígrads.

S'ha de realitzar una imprimació prèvia, com a mínim una (1) hora abans de col·locar el màstic, i no s'han de superar les vint-i-quatre (24) hores.

4.5.2.3.4 Làmina cautxú-betum

Làmina impermeable, preformada, flexible i autoadhesiva, formada per una capa suport de polietilè d'alta densitat entrecreuat, que li proporciona una estabilitat dimensional, alta resistència a la ruptura, perforació i impactes, i un compost de cautxú-betum.

Les cintes de cautxú-betum compliran les següents especificacions:

- Norma ASTM D638 pel que fa referència a la resistència a la ruptura.
- Norma ASTM D638 pel que fa referència a la resistència a la tracció.
- Norma ASTM E154 pel que fa referència a la resistència al punxonament.
- Norma ASTM D638 pel que fa referència a l'allargament de la pel·lícula de polietilè.
- Norma ASTM D638 pel que fa referència a l'allargament del compost.
- Norma ASTM D1004 pel que fa referència a la resistència al esquinçament.
- Norma ASTM D1000 pel que fa referència a l'adherència al formigó imprès.
- Norma ASTM D1000 pel que fa referència a l'adherència amb ell mateix.
- Norma ASTM D570 pel que fa referència a la impermeabilitat a l'aigua.
- Norma ASTM E96 pel que fa referència a la permeabilitat a la humitat.
- Norma ASTM D543 pel que fa referència a la resistència ambiental.

Les unions es realitzaran per solapament amb una longitud no inferior a deu (10) centímetres.

Les superfícies suport han de ser planes.

Les superfícies han d'estar eixutes, netejades amb raspall i lliures de pols, aigua, protuberàncies i forats.

L'aplicació es realitzarà en fred.

S'ha d'assegurar una bona adhesió aplicant-hi la pressió suficient i de manera que no quedi aire.

No es podrà aplicar a temperatures inferiors a quatre (4) graus centígrads.

El gruix de la làmina no serà inferior a un (1) mil·límetre i mig.

S'ha de realitzar una imprimació prèvia, com a mínim una (1) hora abans de col·locar el màstic, i no s'han de superar les vint-i-quatre (24) hores.

4.5.2.3.5 Banda de PVC

Perfil preformat realitzat amb una extrusió de clorur de polivinil, amb plastificants de primera qualitat, que reuneix les següents característiques:

1.- Junts de contracció/construcció
- 1.1.- Labiat central.
- 1.2.- Bulbs extrems circulars sòlids.
- 1.3.- Pestanyes en els extrems amb forats reforçats.

2.- Junts de dilatació/moviment
- 2.1.- Bulb central circular foradat.
- 2.2.- Bulbs extrems circulars sòlids.
- 2.3.- Pestanyes en els extrems amb forats reforçats.

- El clorur de polivinil complirà les especificacions fixades en la norma BS 2571.
- L'amplada mínima serà de cent seixanta (160) mil·límetres.
- El gruix mínim serà de cinc (5) mil·límetres.
- El diàmetre mínim dels bulbs extrems serà de tretze (13) mil·límetres.
- Per amplades superiors a vint (20) centímetres el Director d'Obra fixarà, si així s'escau, la disposició de nervis auxiliars per millorar l'estanqueïtat.
- Les unions es realitzaran mitjançant soldadura a límit dels extrems seguint les recomanacions del fabricant pel que fa referència a metodologia, eines i materials.
- Les juntes prefabricades hauran de reunir com a mínim les següents característiques:
- Elasticitat suficient per a sofrir sense esquerdaments les deformacions de l'estructura. Allargament mínim tres-cents per cent (300%).
- Resistència als agents agressius igual com a mínim al formigó en que estan embotits. No exercint cap influència física o química sobre aquest.
- Podran ser empalmats per simple soldadura.
- Adherència perfecta al formigó.
- Resistència mínima a la tracció de cent quilograms per centímetre quadrat (100 kg/cm2).
- Temperatura de servei, entre menys deu (-10º C) i major de cinquanta graus centígrads (+50º C).

4.5.2.3.6 Banda hidroexpansiva

Perfil preformat sòlid realitzat amb una barreja de resines hidrofíliques i cautxú de neoprè en forma de cinta sòlida.

Les superfícies han d'estar eixutes, netejades amb raspall i lliures de pols, aigua, protuberàncies i forats, a més de ser sensiblement planes.

L'amplada mínima serà de vint (20) mil·límetres.

El gruix mínim serà de cinc (5) mil·límetres.

Les unions es realitzaran mitjançant solapament recte d'una longitud no inferior a cent (100) mil·límetres.

La fixació al suport de formigó es realitzarà amb l'adhesiu recomanat pel fabricant. Si la superfície es molt irregular i rugosa s'utilitzarà un morter epòxid.

4.5.2.3.7 Morter M-160

El morter a utilitzar en la realització de les junts serà aquell que compleixi les especificacions assenyalades en l'article "Morter" d'aquest Plec i que tingui una resistència característica a la compressió de cent seixanta (160) kiloponds per centímetre quadrat.

Serà d'aplicació tot l'assenyalat en l'esmentat article pel que fa referència a materials, dosificació, fabricació i execució.

4.5.2.3.8 Morter M-160 additiu

El morter additiu a utilitzar en la realització de les junts serà aquell que compleixi les especificacions assenyalades en l'article "Morter" d'aquest Plec, amb una resistència característica a la compressió de cent seixanta (160) kiloponds per centímetre quadrat, i amb els següents productes d'addició afegits per millorar les seves propietats.

1.- Fibres de polipropilè.
   a) Grandària: Vint-i-cinc (25) mil·límetres.
   b) Dosificació: Un (1) quilogram per metre cúbic de morter.

2.- Emulsió sintètica adhesiva (làtex).
   a) Dosificació:
   a.1) Ciment/arena: 1 / 1
   a.2) Làtex/aigua: 1 / 2

3.- Retardador.

La dosificació d'aigua dependrà de la consistència desitjada i la resistència exigida.

A més, l'arena serà de riu rentada, amb una granulometria de 0-2 mil·límetres.

Pel que fa referència al morter, serà d'aplicació tot l'assenyalat en l'article "Morter" d'aquest Plec, en referència a materials, dosificació, fabricació i execució.

Pel que fa referència a les addicions, serà d'aplicació tot l'assenyalat en l'apartat "Additius" dins l'article "Formigó" d'aquest Plec.

4.5.2.3.9 Perfil d'escuma de polietilè

Perfil preformat d'escuma de polietilè de cèl·lula tancada.

L'escuma de polietilè complirà les següents especificacions:
1.- Norma ASTM D3575G pel que fa referència a l'absorció capil·lar.
2.- Norma ASTM D3575E pel que fa referència a la resistència a la tracció.
3.- Norma ASTM D3575A pel que fa referència a la compressió.

Quan els perfils siguin làmines, es tallaran i es col·locaran en el suport amb cola.

Quan els perfils siguin cilíndrics, es situaran a la fondària exigida amb eines que no els deformin, aplicant-se de manera que quedi comprimit entre un vint-i-cinc (25) per cent i un cinquanta (50) per cent del seu diàmetre inicial i de manera que resisteixi la pressió del màstic d'estanqueïtat.

No ha de presentar absorció d'aigua.

Ha de ser compatible amb els màstics d'estanqueïtat utilitzats.

No s'emprarà amb màstics d'estanqueïtat aplicats en calent.

El gruix mínim de les làmines serà de deu (10) mil·límetres.

El diàmetre mínim dels cilindres serà de deu (10) mil·límetres.

4.5.3 Execució

Segons les parts que formen una junta, els materials emprats per realitzar-la i els tipus de formigó que la composen, les junts es realitzaran segons les especificacions de la taula .

En aquesta s'assenyalen les diferents junts que es poden realitzar en funció de l'element impermeabilitzant. Així doncs, donat l'element impermeabilitzant a utilitzar, els tipus de formigó que

constitueixen la junta així com la seva tipologia, es presenten les diferents possibilitats en l'execució del fons i de la protecció per aquest element.

Fons	Element impermeabilitzant	Protecció
Res Perfil d'escuma de polietilè de cèl·lula tancada Poliestiré extruit	Poliuretà (Imprimació + massilla) Polisulfur (Imprimació + massilla) Cautxú-betum (Imprimació + massilla) Làmina cautxú-betum (Imprimació + massilla) Banda PVC Banda hidroexpansiva	Poliuretà (Poliestiré + imprimació + massilla) Morter M-160 additivat Res

Junts formigó en massa

Longitudinal / Transversal : Horitzontal / Vertical

• • •	•	•
• • •	•	•
•	•	•

Junts formigó armat in situ

Longitudinal :
Horitzontal

•	•	•
•	•	•

Transversal : Horitzontal / Vertical

• •	•	•
• •	•	•
• •	•	• •
•	•	•

Junts formigó prefabricat

Longitudinal :
Horitzontal

• • •	•	• •
• • •	•	• •
• • •	•	• •

Transversal : Horitzontal / Vertical

• •	•	• •
• •	•	• •
• •	•	• •
• •	•	• •

Junts formigó diferents tipus

Longitudinal / Transversal : Horitzontal / Vertical

• • •	•	•
• • •	•	•
•	•	•

Segons la inclinació de les superfícies i la consistència de les massilles, poden existir tipologies de junts que no es poden realitzar.

Els màstics d'estanqueïtat hauran de ser tals que la seva aplicació es realitzi en fred.

No s'autoritzen, a excepció que el Director d'Obra així ho determini explícitament, els màstics d'estanqueïtat aplicats en calent.

La manipulació dels materials, les unions d'aquests, etc. tindran en compte les especificacions recomanades pels fabricants, les prescripcions fixades pel Director d'Obra i les regles de bona pràctica.

El Director d'Obra fixarà, si s'escau, la metodologia concreta d'execució de les junts, fins al grau d'exhaustivitat que consideri adient, sense que per part del Contractista se'n puguin derivar reclamacions de cap tipus doncs aquesta es fixa a fi de realitzar correctament aquesta unitat d'obra.

Si així ho determina el Director d'Obra, s'empraran peces especials per garantir unes unions correctes entre les diferents parts de les bandes de PVC (com per exemple hastials i soleres).

S'aconseguirà la màxima uniformitat en els materials a emprar.

Es tindrà molta cura en la compatibilitat dels materials, sobretot quan es produeixin unions entre ells. En cas d'incompatibilitats de materials, el Director d'Obra serà qui determinarà els que s'han emprar atenent a criteris tècnics i econòmics.

Els productes emprats en les junts hauran de ser compatibles amb l'aigua potable.

Les imprimacions que s'hagin de realitzar seran les especificades pel fabricant per a superfícies humides i poroses.

Les superfícies han d'estar eixutes, netejades amb raspall i lliures de pols, aigua, protuberàncies i forats, a més de ser sensiblement planes.

S'hauran de respectar les limitacions en l'execució per les baixes temperatures.

Les imprimacions a realitzar es faran, com a norma general, amb una antelació d'una (1) hora, i sense que passin més de vint-i-quatre (24) hores.

El morter es sotmetrà a un procés de curat mitjançant la polvorització de productes filmògens, que compliran les condicions estipulades en el present Plec. L'aplicació d'aquests productes s'efectuarà tan aviat com hagi quedat enllestida la superfície.

4.5.4 Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels morters, els additius emprats i la qualitat dels materials utilitzats (poliuretans, polisulfurs, bandes de PVC, bandes hidroexpansives, etc.), perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec, documentant-los amb els certificats del fabricant relatius a la seva idoneïtat, i en el seu defecte, amb els assaigs que siguin necessaris per a garantir-la.

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula .

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
Morter Additius Massilles i bandes Polisulfur			Veure aigua, sorra i ciment en l'article "Formigó". Veure certificats fabricants (fibres de polipropilè, emulsions sintètiques, retardadors) Veure certificats fabricants (poliuretà, polisulfur, cautxú-betum bandes PVC, bandes hidroexpansives)
Control de l'execució			
Treballs previs		Totes les junts	Neteja, bufat i raspallat dels suports
Imprimació Massilles Bandes Resistència del morter Curat		Totes les junts Totes les junts Totes les junts 2 sèries 6 provetes cada dia Totes les junts	Tipus d'imprimació i interval de temps mínim i màxim $e_m \geq e_p$ Segons les especificacions d'aquest Plec $f_{est} \geq f_{ck}$ Polvorització de líquid filmogen

La utilització de qualsevol material, additiu, etc. haurà d'estar aprovada pel Director d'Obra, sent de marques de reconeguda solvència amb acreditacions oficials sobre la seva idoneïtat.

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre allò assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu, a menys que la Direcció d'Obra determini el contrari.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

4.5.5 Amidament i abonament

Les junts s'amidaran per metres lineals (ml) realment col·locats a obra, mesurades sobre els Plànols.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

S'inclouen en els preus totes les operacions i materials necessaris per a la correcta execució en les condicions descrites i segons les prescripcions del Director d'Obra.

Els preus inclouen la neteja, bufat i raspallat de les junts així com el acabat superficial llis de la junta.

Així mateix, s'inclouen en els preus totes les operacions, materials i maquinària auxiliar necessària per deixar els suports secs, condició *sine qua non* per la correcta execució de la junta d'estanqueïtat, en especial, de l'element impermeabilitzant.

S'inclouen en el preu els excessos derivats de solapaments, retalls, etc.

S'inclouen en el preu, a menys que s'especifiqui el contrari i es valori conseqüentment, les peces especials de PVC a utilitzar en les bandes d'estanqueïtat.

No seran d'abonament els sobrecostos derivats de les incompatibilitats de materials que comportaran modificacions en els materials.

No seran d'abonament les operacions que segons criteri del Director d'Obra s'hagin de realitzar per corregir els defectes, incloent-hi les cavitats.

No seran d'abonament els detalls d'obra propis d'una bona execució, així com els sobrecostos derivats de les prescripcions en l'execució fixades pel Director d'Obra.

4.6 Talls ens murs de formigó

Els equips que s'utilitzaran per l'execució de talls en murs i perforacions d'estructures de formigó seran:

- Disc mural amb fill de diamant.

  El tall en estructures de formigó es realitzarà amb fill de diamant, el qual es un mètode que permet la realització de talls precisos en formigó armat de qualsevol tipus de gruix mitjançant un sistema de politges per on circula un fil cam perles de diamant o fil diamantat que és el que realitza els talls.

- Trepants

  Les perforacions en formigó armat es realitzaran en trepans precisos en un rang de 150 – 1500 mm de diàmetre.

5. Obres de conducció

5.1 Generalitats

5.1.1 Definició

En el context del present capítol, es defineix com a canonada el conducte constituït per tubs comercials o prefabricats, convenientment units entre sí, incloses les unions, colzes, derivacions, reduccions, vàlvules i quants accessoris s'instal·lin en aquesta.

No són objecte d'aquest article les obres preliminars, les excavacions d'explanació, les excavacions subterrànies, les excavacions en rasa, la reposició dels paviments, els massissos de recolzament o d'ancoratge i les obres complementàries com ara pous de registre, pericons, etc.

Unions. Procediments i dispositius per a enllaçar els tubs entre sí de forma fixa (unió soldada o unió per encolat) o desmuntable (junts elàstics, junts rígids).

Llit. Capa de formigó o material granular sobre la que es recolza directament la canonada.

Bressol. Llit de formigó amb un arc de recolzament corresponent a un angle de noranta a cent vint graus (90º a 120º) en el centre de la canonada. També recolzament de forma cilíndrica excavat en el terreny.

5.1.1.1 Classificació

Segons els materials de que estiguin formats els tubs, les canonades objecte d'aquest Plec, es classifiquen en:

- Canonada de plàstic: PEAD
- Canonada d'acer amb soldadura helicoïdal
- Canonada de PVC

Segons la resistència a la pressió hidràulica interior les canonades es classifiquen en:

- Canonades de pressió o en càrrega.
- Canonades sense pressió o en règim de làmina lliure.

Segons la seva instal·lació les canonades es classifiquen en:

- Canonades a l'aire.
  - . A la intempèrie.
  - . En recintes tancats (en galeries, en edificis, etc.).
- Canonades soterrades.

. En rasa estreta.
. En rasa ampla.
. En rasa terraplenada.
. Sota terraplè.

- Canonades subaquàtiques.

5.1.1.2 Normativa

Les canonades per abastament d'aigua potable compliran les condicions fixades en el vigent "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPU. El material component d'aquestes canonades complirà la normativa sanitària vigent en particular, el R.D. 1138/1990, de 14 de setembre (BOE núm. 226 de 20 de setembre de 1990), i la Resolució de la Subsecretària per a la Sanitat, del Ministeri de Sanitat i Consum, de 4 de novembre de 1982.

Les canonades per a sanejament compliran les condicions fixades en el vigent "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones", del MOPU.

5.1.2 Materials

5.1.2.1 Tubs

Els tubs compliran les prescripcions establertes en els apartats corresponents del present plec.

En la selecció del material dels tubs i la classe d'aquests s'haurà de tenir en compte, a més de la durada de la seva vida útil, els següents factors:

A). Accions mecàniques, individualment i en les seves combinacions més desfavorables
- Pes propi del tub.
- Pes del fluid a transportar.
- Càrregues verticals del reblert, en canonades soterrades.
- Càrregues concentrades, especialment del trànsit, en canonades soterrades.
- Pressió hidràulica interior: Màxima pressió interior de servei, incrementada en la sobrepressió per cop d'ariet calculada, o estimada, en tant per cent de l'anterior; o, si fos més gran, la pressió hidrostàtica màxima possible.
- Depressió interior, per buidatge brusc de la canonada.
- Pressió exterior uniforme: en canonades soterrades sota el nivell freàtic i en canonades subaquàtiques.
- Reaccions de recolzament, en canonades amb recolzaments aïllats.
- Assentaments diferencials, en canonades soterrades.
- Esforços longitudinals, d'origen tèrmic i/o mecànic.

B). Accions físic-químiques
- Atac químic del fluent. Aigües naturals agressives, de baix pH o que continguin sals dissoltes, aigües residuals de poblacions i residuals industrials.
- Agents meteorològics. Radiació solar ultraviolada en tubs de plàstic, insolació, temperatures extremes.
- Temperatura del fluent, especialment en tubs de plàstic.
- Potencial agressivitat del terreny i/o de l'aigua freàtica, en canonades soterrades.
- Envelliment autogen del material polimèric, en canonades de plàstic. En funció del temps, de la temperatura i de l'estat tensional permanent del material dels tubs; especialment la disminució progressiva de la seva resistència mecànica i del mòdul elàstic.

C). Altres factors
- En canonada a l'exterior: Conservació de la protecció superficial, conservació i reparació de junts i dispositius de recolzament, i possibles desperfectes per actes de vandalisme.
- En canonades soterrades: Conseqüències de possibles avaries, mitjans de revisió i conseqüències de les aturades i cost de les reparacions. Protecció anticorrosiva de les canonades metàl·liques amb pintures o amb protecció catòdica.

En tot cas s'haurà de comprovar l'aptitud dels tubs i de les seves unions o junts, per assegurar el seu bon comportament davant els factors assenyalats anteriorment. Aquesta comprovació es farà per a cadascun dels trams de canonada sotmesos a diferents condicions de servei i d'instal·lació, considerant les accions independentment, així com, en la seva combinació possible més desfavorable.

En els casos de canonades soterrades serà obligatòria la comprovació mecànica dels tubs davant les càrregues ovalitzants, suposada la canonada buida. No es sobrepassaran les tensions de treball ni les deformacions d'ovalització admissibles, segons sigui el tipus de material i les condicions de servei. Quan es tracti de material polimèric es tindran en compte les resistències i el mòdul de deformabilitat corresponents al final de la vida útil exigida en el Projecte, en funció del temps, de la temperatura del fluent i de la tensió a que estigui sotmès el material del tub de manera permanent.

En els casos de canonades sotmeses a pressió exterior uniforme, com ara les canonades soterrades sota el nivell freàtic i les subaquàtiques, s'haurà de comprovar que no existeix risc de col·lapse o vinclament transversal dels tubs. El coeficient de seguretat al vinclament no serà inferior a dos (2), en cap cas.

Els mètodes de càlcul que s'emprin seran els adequats a la classe del material dels tubs i hauran de ser avalats per l'experiència.

5.1.2.2 Unions

Els tipus d'unions seran els definits en els Plànols i en el present Plec.

El Contractista estarà obligat a presentar plànols de detall dels junts i també especificarà les característiques dels materials i elements que la formen i les instruccions de muntatge.

El Contractista presentarà els certificats dels assaigs i proves realitzats pel fabricant que garanteixin l'eficiència del junt o unió proposta.

L'aprovació pel Director del tipus d'unió proposta es considerarà provisional, a reserva del resultat de les proves per trams de la canonada instal·lada.

Les unions hauran de complir les següents condicions:
- Resistir els esforços mecànics sense debilitar la resistència dels tubs.
- No produir alteracions apreciables en el règim hidràulic de la canonada.
- Durabilitat dels elements que la componen davant les accions agressives externes i internes, segons les circumstàncies de l'obra i duració de la vida útil exigida en el Projecte.
- Estanquitat de la unió a la pressió de prova dels tubs, establerta per la normativa vigent o pel present Plec.
- Estanquitat de la unió contra eventuals infiltracions des de l'exterior cap a l'interior de la canonada.

Per la seva deformabilitat les unions es divideixen en rígides i elàstiques. Rígides són aquelles que impedeixen el moviment relatiu entre els tubs acoblats entre sí. Elàstiques són aquelles que, sense perdre la seva estanquitat, poden admetre lleugers moviments motivats per variacions dimensionals, assentaments del recolzament i girs, sense detriment de les seves condicions resistents.

Les unions rígides podran realitzar-se per soldadura, mitjançant brides, junt roscat, per reblert que endureix i es fa rígid i, en alguns casos singulars, mitjançant encolat amb adhesius.

Els junts elàstics s'executaran per mitjà d'un o varis anells d'estanquitat, de cautxú natural o sintètic, allotjats en caixes anulars conformades en l'interior de la capa o del maniguet segons es tracti de tubs llisos amb unió de maniguet o de tubs amb embocadura, en les d'unions per endoll.

Els anells elàstics hauran de ser fabricats amb materials durables i resistents químicament al possible atac del fluent.

5.1.2.3 Peces especials

Les peces especials que formen els colzes, derivacions i reduccions de les canonades compliran les mateixes condicions exigides per als tubs i seran sotmeses a les mateixes proves i assaigs que aquests.

El material emprat per a la construcció de peces especials pot ser el següent:

Tubs de PEAD:	Peces de PEAD
Tubs de PVC:	Peces de PVC
Tubs de Acer AISI:	Peces de d'acer AISI

5.1.2.4 Equips hidromecànics

Els equips hidromecànics intercalats entre els tubs, com ara vàlvules, ventoses i junts d'expansió compliran les condicions exigides en aquest Plec, i hauran d'ésser col·locats en la seva posició definitiva a l'efectuar la prova de la canonada instal·lada.

5.1.3 Execució de les obres

5.1.3.1 Replanteig

El replanteig de la canonada serà efectuat pel Contractista senyalitzant els vèrtexs, bisectrius i tangents, i col·locant punts de referència d'alineació i de nivell cada quinze metres (15 m) com a màxim, entre cada dos vèrtexs.

Els tubs es col·locaran en la seva posició correcta partint dels punts de referència d'alineació i de nivell, pels mitjans que el Contractista estimi convenients, amb les següents toleràncies respecte de la seva posició teòrica definida en els plànols:

- Màxima desviació de l'alineació en qualsevol punt: ± 5 cm.
- Màxima desviació del nivell en qualsevol punt:
  - Amb pendents més grans de l'1% : ± 10 mm.
  - Amb pendents igual o menors a l'1% : ± 2 mm.

5.1.3.2 Rasa per a canonades soterrades

Fons de Rasa. Es defineix com a fons de rasa la part inferior d'aquesta en la qual s'allotja el conjunt format pel tub amb el seu llit de recolzament i el reblert de material granular o de formigó a ambdós costats del tub i sobre aquest fins a una determinada alçada des de la seva generatriu superior, definida en els plànols.

La forma i dimensions del fons de rasa seran les definides en els plànols. El seu ample haurà d'ésser suficient per a permetre la correcta instal·lació de la canonada, i especialment el llit de recolzament i la compactació del reblert a ambdós costats del tub, així com l'execució de les unions o junts.

L'ample del fons de rases de profunditat més gran de 0,50 m., exclòs l'espai ocupat per l'apuntalament, en el seu cas, no serà inferior al diàmetre exterior del tub incrementat en cinquanta centímetres (50 cm), amb un mínim de setanta centímetres (70 cm). En rasa de profunditat més gran d'1,30 m., es recomana que l'ample del fons no sigui menor de 90 cm.

Es recomana que no transcorrin més de vuit (8) dies entre l'excavació de la rasa i la col·locació de la canonada, en cas de terrenys argilosos, margosos o de fàcil meteorització. Si fos absolutament imprescindible efectuar amb més termini l'obertura de les rases, s'haurà de deixar sense excavar uns vint centímetres (20 cm) sobre la rasant de la solera, i realitzar el seu acabat en termini inferior a l'esmentat.

En cas que el tipus de junt a emprar necessiti que s'obrin nínxols en el fons i en les parets de la rasa, l'excavació d'aquests nínxols no haurà d'efectuar-se fins al moment d'iniciar el muntatge en els tubs.

Si restessin al descobert pedres, roques o altres punts durs, serà necessari excavar per sota de la rasant i efectuar un reblert posterior. Normalment aquesta excavació complementària tindrà de quinze (15) a trenta centímetres (30 cm) de gruix mínim.

El reblert de les excavacions complementàries realitzades per sota de la rasant es regularitzarà deixant una superfície uniforme. El reblert s'efectuarà preferentment amb sorra no argilosa, grava natural o de piconament, amb una mesura màxima que no excedeixi de vint mil·límetres (20 mm). Es prohibeix l'emprament de sòls plàstics. Aquests reblerts de regularització es compactaran amb molt de compte.

5.1.3.3 Instal·lació de canonades soterrades

5.1.3.3.1 Generalitats

El Contractista efectuarà el muntatge de la canonada amb personal especialitzat en aquest treball. Procurarà que el recolzament de la canonada sigui continu i uniforme, per a evitar futurs assentaments diferencials i flexions longitudinals en els tubs.

El llit de recolzament dels tubs i el reblert que envolta el tub s'executaran amb molt de compte, emprant els materials especificats en el Plec o en els Plànols.

S'examinaran d'un en un tots els tubs abans de baixar-los a la rasa, i s'apartaran i retiraran de l'Obra els que presentin deteriorament. El descens dels tubs al fons de la rasa es realitzarà amb els mitjans auxiliars apropiats, segons sigui el pes, longitud i classe de material dels tubs.

Es comprovarà que un cop col·locats els tubs en el fons de la rasa, el seu interior sigui lliure de terra, pedres, útils de treball i de tot material estrany.

Es procedirà al centrat i alineació dels tubs i es calçaran convenientment per a impedir que es moguin en les operacions següents. En els casos de rases amb pendent superior al deu per cent (10%), la canonada es muntarà en sentit ascendent; però si això no fos possible, s'hauran de prendre les mesures necessàries per a evitar lliscaments dels tubs ja col·locats. Si, malgrat tot, algun tub es mogués s'haurà de remoure el reblert, retirar els tubs que es mouen i preparar el recolzament com per a la seva primera col·locació.

Quan s'interrompin les operacions de muntatge, s'embussaran els extrems lliures de la canonada per a impedir l'entrada d'aigua o de cossos estranys en el seu interior. No obstant, aquesta precaució, al reprendre el treball, es procedirà a examinar amb tota cura l'interior de la canonada i netejar-lo si fos necessari.

Els junts o unions dels tubs s'executaran amb molta atenció seguint les instruccions del fabricant dels tubs i les especificacions d'aquest Plec. Per això, el Contractista haurà de disposar dels materials i útils de treball o eines adequades al tipus de junts o d'unió a realitzar. Així mateix haurà de disposar de l'espai lliure suficient per a poder executar correctament les unions o junts; si fos necessari, s'obriran nínxols o regates, en el sòl i parets del fons de rasa, encara que aquests no estiguessin previstos en els plànols, essent aquesta operació de compte del Contractista.

En tot cas, per a estrènyer els cargols de les brides cargolades s'utilitzarà una clau dinamomètrica al valor del parell predeterminat.
En el muntatge dels junts amb anells de goma es vigilarà especialment que aquests no es moguin durant les operacions d'acoblament dels tubs, i dels maniguets, en el seu cas. S'emprarà un lubricant garantit, exempt de substàncies nocives per a l'anell de goma, al material del tub i del junt.

Un cop muntat un tram de canonada, abans de ser cobert amb el reblert, s'haurà de procedir a la comprovació de les alineacions, rectes i corbes, i al perfil longitudinal de la canonada. Es corregiran les desviacions en planta i en alçat si fossin més grans que les toleràncies establertes en el Plec o en els Plànols; per a la qual cosa, si fos necessari, el Contractista estarà obligat a aixecar la canonada en tot el tram afectat, i tornar a iniciar els treballs des del punt que sigui necessari per a corregir els defectes de col·locació, sense perjudici de la part d'obra no remoguda.

Durant el temps que duri la fase d'instal·lació de la canonada, des de la preparació del fons de rasa fins al complet reblert de la mateixa, el Contractista estarà obligat a mantenir en sec la zona de treball, de manera permanent. Així mateix, estarà obligat a realitzar les obres auxiliars necessàries per a impedir l'entrada de aigües superficials en la rasa.

Col·locada la canonada i revisada per l'Enginyer Director podrà ser tapada seguint les prescripcions del Plec, però deixant al descobert les unions fins que hagi estat sotmesa a la pressió hidràulica i comprovada la impermeabilitat de les juntes.

5.1.3.3.2 Recolzament amb reblert de material granular

Quan el recolzament continu de la canonada sigui de material granular compactat, el Director d'obra establirà les característiques que haurà de complir, així com la seva possible procedència, be sigui, de les pròpies excavacions de l'obra o be de préstec. Pel general, serà material no plàstic, exempt de matèria orgànica. La mesura màxima de les partícules no excedirà dels límits fixats en el present Plec segons el tipus de tub emprat.

El recolzament es realitzarà en dues etapes. En la primera, s'executarà un llit de superfície plana, tangent a la generatriu inferior del tub, sobre la que es col·locaran els tubs degudament acoblats i encunyats. En una segona etapa s'executarà el reblert a ambdós costats del tub i sobre aquest, fins a omplir per complet tot el fons de rasa.

Tant el reblert de la primera etapa com el de la segona, s'executarà per capes compactades mecànicament, de gruix comprès entre set (7) i deu (10) centímetres, segons sigui, el tipus de material i els mitjans de compactació. En cap cas serà admissible un reblert simplement abocat.

Llevat especificació diferent en el Plec, la densitat d'aquests reblerts compactats serà com a mínim el noranta-cinc per cent (95%) de la màxima de l'assaig Proctor Normal (UNE 7255) o be, el setanta per cent (70%) de la Densitat Relativa si es tractés de material granular lliurement drenant.

La densitat relativa (D.R.) ve donada per la següent expressió:

$$D.R. = \frac{e_{max.} - e}{e_{max.} - e_{min.}} = \frac{\gamma_{max.} - \gamma}{\gamma_{max.} - \gamma_{min.}}$$

on:

e = índex de porus del material compactat.
γ = densitat seca del material compactat (NLT 109/72).
$e_{max.}$ = índex de porus del material en el seu estat més lleuger possible.
$e_{min.}$ = índex de porus del material en el seu estat més dens possible.
γ max. = densitat seca del material en el seu estat més dens possible.
γ min. = densitat seca del material en el seu estat més lleuger possible. (NLT 204/72).

Es tindrà especial cura en el procediment emprat per a compactar els reblerts, de manera que no es produeixin ni moviments ni danys en la canonada.

5.1.3.3.3 Recolzament continu de formigó

Quan ho indiquin els Plànols o el Plec, el recolzament de la canonada s'executarà en bressol de formigó, amb les característiques geomètriques i del material que indiquin aquests documents. En el cas en que no ho indiquessin es compliran les següents:

- El gruix del bressol, sota la generatriu inferior del tub serà com a mínim de quinze centímetres (15 cm).
- El bressol abraçarà un arc de recolzament sota el tub de cent vint graus sexagesimals (120º).
- El formigó tindrà una resistència característica no menor de 150 Kg/cm2).
- La mesura màxima de l'àrid del formigó no serà més gran que la quarta part (1/4) del gruix menor del bressol sota el tub.

En els casos d'instal·lació de la canonada en terrenys inestables (argiles molt plàstiques i/o expansives, sòls orgànics, etc.), es recomana la col·locació d'una capa de base, de formigó pobre de gruix no menor de 15 cm, en tot l'ample del fons de la rasa que serveixi de ciment del bressol.

Coincidint amb la posició de les unions o junts i centrat amb elles, es deixarà sense formigonar un tram de bressol de longitud no inferior a vuitanta centímetres (80 cm), per a facilitar l'execució de la unió. Aquest tram es formigonarà després d'executades les unions, llevat indicació diferent en el Plec o en els Plànols.

5.1.3.3.4 Reblert de la rasa

Una vegada realitzades les proves de la canonada instal·lada, amb tots els seus accessoris i peces especials, es procedirà al reblert de la rasa, prèvia autorització del Director.

Generalment no s'instal·laran més de cent metres (100 m) de canonada sense haver reblert, almenys parcialment, la rasa, per a evitar el risc de surada de la canonada en cas de negament accidental d'aquesta, i per a protegir els tubs contra eventuals cops o impactes.

En temps de gelades no es permetrà el reblert de les rases almenys que es prenguin mesures per a evitar que quedin soterrades porcions de sòl congelat.

En el cas de canonades amb recolzament continu de material granular i reblert envoltant similar, el reblert de la resta de la rasa haurà de ser més o menys curat, depenent dels condicionants de l'obra. Les característiques del material del reblert de la rasa i el seu grau de compactació seran els definits en el Plec o en els Plànols. Pel general, s'aplicaran els següents criteris:

a) Quan la traça de la canonada discorri per zones sense trànsit rodat i no estigui prevista l'execució d'obres de reblert, de fàbrica, o de paviment sobre la rasa reblerta, el material de reblert podrà ser qualsevol producte natural d'excavació de mesura inferior a dos centímetres (2 cm), de terres o fragments de roca, en els primers 30 cm per damunt de la generatriu superior del tub i de mesura menor a vint centímetres (20 cm) per a la resta. El reblert s'executarà per tongades sensiblement horitzontals sense necessitat de compactació mecànica. La superfície terminal del reblert es deixarà en forma bombada i lleugerament per damunt dels cantells exteriors de la rasa, a l'objecte de compensar el natural assentament del reblert. Durant l'abocament i estesa de les primeres tongades, es procurarà de no remoure el reblert que envolta al tub.

b) Quan la traça de la canonada discorri per zones de trànsit rodat o estigui prevista l'execució d'obres posteriors de reblerts, de fàbrica o de pavimentació sobre aquesta, el reblert de la rasa serà executat per tongades compactades mecànicament, fins assolir com a mínim la densitat i les condicions de deformitat màxima, o la capacitat portant mínima que s'exigeixin en el Plec o en els Plànols. Pel general, la densitat del reblert no serà inferior al cent per cent (100%) de la densitat Proctor; i si es tracta

d'un material no coherent i lliurament drenant la densitat relativa no serà menor del setanta-cinc per cent (75%).

c) La mesura màxima de les partícules del material emprat en el reblert de recolzament i cobriment de la canonada no serà superior al límit fixat, segons el tipus de material del tub, en el corresponent article d'aquest Plec.

d) En cap cas el material emprat en el reblert contindrà substàncies nocives, com ara matèria orgànica o sals solubles, especialment sulfurs i sulfats, en quantia superior a la tolerable per a que no es produeixin danys en la canonada ni en els seus accessoris.

En el cas de canonades recolzades sobre bressol de formigó, el reblert de la rasa es subdividirà en dues zones: la zona baixa, que assolirà una altura, amidada des de la generatriu superior del tub, no inferior a la meitat del diàmetre exterior d'aquest, amb un mínim de trenta centímetres (30 cm); i la zona alta, que correspongui a la resta del reblert de la rasa fins al seus cantells superiors. Les característiques del reblert d'ambdues zones seguiran el següents criteris:

a) En la zona baixa, abans definida, el reblert serà de material no plàstic, preferentment granular, col·locat per capes de 7 a 10 cm de gruix, compactades mecànicament. La densitat assolida serà almenys el noranta per cent (90%) de la densitat Proctor Normal, o la seva densitat relativa més gran del setanta per cent (70%) si es tractés de material no coherent i lliurament drenant.

b) La mesura màxima admissible del material emprat en el reblert de la zona baixa de la rasa serà el fixat en el corresponent article d'aquest Plec.

c) El reblert de la zona alta de la rasa complirà l'indicat en els punts a), b) i d), de l'anterior paràgraf.

5.1.3.4 Instal·lació de les canonades sobre recolzaments aïllats

En les instal·lacions a l'aire, ja sigui en recintes tancats o a cel obert, les canonades es col·locaran sobre recolzaments aïllats de formigó o metàl·liques, tal com defineixin els Plànols.

Els recolzaments de formigó generalment es componen d'un ciment, d'un suport en forma de pilar i d'un bressol d'assentament de la canonada. Si el bressol es formigona després de muntada la canonada, calçada sobre el suport, haurà de garantir-se l'enllaç d'aquest amb el bressol mitjançant rodons i la separació entre la canonada i la superfície terminal del suport serà tal que almenys el noranta per cent (90%), en pes, de l'àrid gros del formigó del bressol tingui un tamany inferior a la quarta part de dita altura. Les falques que quedin embegudes en el formigó hauran de ser d'acer.

Si la canonada fos metàl·lica hauran de ser accessibles tots els punts exteriors inclòs les zones de recolzament per a permetre la seva revisió i pintat quan sigui necessari.

5.1.3.5 Execució de juntes

Les juntes dels tubs de fibrociment seran a base d'elements de goma, amb collarí d'estretor (tipus RK).

Les juntes dels tubs centrifugats de sanejament seran d'endoll i cordó, s'efectuaran amb morter de ciment format per una part de ciment i altre de sorra.

Es retocarà la junta amb filàstica per a mantenir el cordó del tub al nivell apropiat i, amb el fi que la junta sigui concèntrica, la filàstica anirà impregnada del morter de ciment. Finalment es col·locarà el morter de ciment fins a arribar totalment a la junta.

La junta dels tubs de formigó precomprimit serà de tipus elàstic amb anell de goma del tipus labiat. El mode de muntatge serà sotmès a aprovació pel Contractista a l'Enginyer Director.

5.1.4 Control de qualitat

5.1.4.1 Proves de la canonada instal·lada

El Director d'Obra establirà les proves a realitzar pel Contractista una vegada muntada la canonada amb totes les seves peces especials, connexions de servei, vàlvules, ventoses i demés accessoris. Les proves obligatòries seran dels dos següents tipus:

- Proves de pressió.
- Proves d'estanquitat.

La finalitat de les proves de pressió és la verificació de que tant els tubs com els seus junts i els demés accessoris de la canonada resisteixen mecànicament la pressió de treball majorada amb un determinat coeficient multiplicador.

La finalitat de les proves d'estanquitat és la comprovació de que la pèrdua d'aigua per fuites no supera un límit preestablert.

En determinats casos de canonades de pressió, la verificació de l'estanquitat pot fer-se durant la prova de pressió, amidant el descens de la pressió en l'interior de la canonada. Generalment, aquest procediment s'aplica en les canonades amb una pressió de servei més gran de 0,1 Mpa (1kp/cm2).

En canonades sense pressió o amb pressió de servei inferior a 0,1 Mpa (1 kp/cm2), és obligatori realitzar separadament la prova d'estanquitat, després d'haver estat superada satisfactòriament la prova de pressió.

El Contractista proporcionarà tots els mitjans que siguin necessaris per a l'execució de les proves abans esmentades, així com el personal necessari; el Promotor podrà subministrar els manòmetres o equips mesuradors, si ho creu convenient, o comprovar els subministrats pel Contractista.

5.1.4.1.1 Prova de pressió

A mesura que avanci el muntatge de la canonada es procedirà a realitzar proves parcials de pressió interior per trams de longitud fixada pel Director. Es recomana que aquests trams tinguin una longitud pròxima al cinc-cents metres (500 m) sempre que, en el tram escollit, la diferència de pressió entre el punt de rasant més baixa i el punt de rasant més alta no excedeixi del deu per cent (10%) de la pressió de prova. En canonades que no vagin a treballar a pressió, els trams de prova seran els compresos entre pericons consecutius o punts singulars del traçat de la canonada.

La pressió de prova de les canonades Pp serà la següent:

a) En canonada a pressió:

$$Pp = 1,5\ Pt$$

On Pt = pressió de treball en el punt de major pressió del tram de la prova, inclòs el cop d'ariet.

b) En canonada de sanejament de poblacions:
Serà d'aplicació el procediment indicat en el corresponent Plec del MOPU.

c) En canonades sense pressió per a altres finalitats:
La pressió equivalent a la màxima altura hidrostàtica que pogués existir en cas d'inundació de tota la instal·lació.

Abans de començar la prova hauran d'ésser instal·lats en la seva posició definitiva tots els accessoris de la conducció. En les canonades soterrades la rasa haurà d'estar parcialment reblerta, però deixant els junts descoberts.

Es començarà per omplir lentament d'aigua el tram objecte de la prova, deixant oberts tots els elements que puguin donar sortida a l'aire, els quals s'aniran tancant després i successivament de baix a dalt, una vegada que s'hagi comprovat que no queda aire atrapat en la conducció. A ser possible es donarà entrada a l'aigua per la part baixa, amb la qual cosa es facilitarà l'expulsió de l'aire per la part alta. Si això no fos possible, l'ompliment es farà encara més lentament per a evitar que quedi aire en la canonada. En el punt més alt es col·locarà una aixeta de purga, si no existís ventosa, per a expulsar l'aire i comprovar que tot l'interior del tram objecte de la prova es troba comunicat en la forma deguda.

La bomba per a la pressió hidràulica podrà ser manual o mecànica, però, en aquest darrer cas, haurà de ser proveïda de claus de descàrrega o elements apropiats per a poder regular la pressió. Es col·locarà en el punt més baix de la canonada que s'hagi d'assajar i estarà proveïda de dos manòmetres tarats per un organisme oficial.

Els punts extrems del tram que s'hagi de prova es tancaran convenientment amb peces especials que es fixaran fortament, per a evitar moviments d'aquestes i/o fuites d'aigua, i seran fàcilment desmuntables per a poder continuar el muntatge de la canonada. Es comprovarà que les vàlvules intercalades en el tram de prova, d'existir, es troben totalment obertes. Els canvis de direcció, peces especials, etc., hauran d'estar ancorats i les seves fàbriques executades amb la resistència deguda.

La pressió es farà pujar lentament de forma que l'increment de la mateixa no superi 0,1 Mpa (1 kp/cm2) i minut. Una vegada obtinguda la pressió de prova s'aturarà durant trenta minuts. La prova es considerarà satisfactòria quan durant aquest temps no s'observin fuites d'aigua i el descens de la pressió interior no superi el valor (Pp/5)1/2. Quan el descens del manòmetre sigui superior, es corregiran els defectes de la canonada, repassant els junts, i canviant, si fos necessari, algun tub, de forma que al final s'aconsegueixi que el descens de pressió no sobrepassi el valor abans indicat.

Donat que la pressió de prova es més gran que la màxima de treball, s'haurà de comprovar que els massissos d'ancoratge, els colzes i altres peces especials estan dimensionats per a resistir els efectes de la prova amb suficient marge de seguretat. En cas contrari, s'hauran de prendre les mesures suplementàries que siguin necessàries per a que les proves no causin detriment de les condicions d'estabilitat dels elements esmentats. Aquestes mesures podran ser estampiments, ancoratges de reforç o d'altres.

En cas de canonades de formigó i d'amiant-ciment, prèviament a la prova de pressió, es tindrà la canonada plena d'aigua, almenys durant vint-i-quatre hores (24 h).

5.1.4.1.2 Prova d'estanquitat

Després de completar satisfactòriament la prova de pressió interior, s'haurà de realitzar la d'estanquitat. En les canonades sense pressió i en les de pressió de servei, inferior a 0,1 MPa (1 kp/cm2), i en les de baixa pressió quan ho exigeixi el Director d'Obra.

La pèrdua es defineix com a la quantitat d'aigua que cal subministrar al tram de canonada en prova mitjançant una manxa tarada, de forma que es mantingui la pressió de prova d'estanquitat establerta, després d'omplir la canonada d'aigua i d'expulsar l'aire.

La pressió de prova d'estanquitat serà la màxima estàtica que existeixi en el tram de la canonada objecte de prova.

La duració de la prova d'estanquitat serà de dues hores i la pèrdua en aquest temps serà inferior al valor donat per la fórmula:

$$V = k\ L\ D$$

on:
V = Pèrdua total en la prova, en litres.
L = Longitud del tram objecte de la prova, en metres.
D = Diàmetre interior, en metres.
k = Coeficient depenent del material dels tubs.

El coeficient k que intervé en la fórmula del paràgraf anterior adoptarà els valors següents; segons el material dels tubs:

- Fibrociment: k = 0,35
- Formigó en massa : k = 1,00
- Formigó armat amb camisa de xapa : k = 0,35
- Formigó armat sense camisa de xapa: k = 0,40
- Fosa: k = 0,30
- Acer : k = 0,35
- Plàstic: k = 0,35

Qualsevol que sigui el valor de la pèrdua admissible establerta, si aquest fos sobrepassat, el Contractista, a les seves expenses, repassarà tots els junts i tubs defectuosos. Així mateix, el Contractista estarà obligat a reparar qualsevol fuita d'aigua detectada encara que la pèrdua total en el tram fos inferior a l'admissible.

5.1.5 Amidament i abonament

La canonada s'abonarà per metres (m) de longitud, amidats sobre Plànols al llarg de l'eix, descomptant l'espai ocupat per peces especials, vàlvules i altres equips, i per les obres complementàries intercalades. S'establiran preus diferents segons la naturalesa i característiques del material dels tubs, del diàmetre nominal d'aquests, així com de les seves característiques geomètriques i mecàniques.

El preu del metre de canonada instal·lada comprendrà, com a mínim:

- Tubs (inclosa part proporcional de peces especials), incloses les proves en fàbrica.
- Junts amb tots els seus accessoris.
- Muntatge dels tubs amb les seves unions o junts, i dels equips hidromecànics intercalats o empeltats a la canonada.
- Proves de la canonada instal·lada.

Segons el tipus de material, en el preu del metre de canonada instal·lada, a més de l'indicat en el paràgraf anterior, estaran incloses les peces especials necessàries per a la seva execució, com són colzes, derivacions o reduccions.

5.2 Canonades de PE. Característiques generals

5.2.1 Definicions

Es defineix com a *tubs de PEAD* els fabricats amb alts polímers sintètics del grup dels termoplàstics, o plastòmers.

Es tindran en compte les definicions ja donades i a més els paràgrafs següents:

Tub. Peça cilíndrica buida de secció transversal uniforme en tota la seva longitud.

Tub de pressió. Tub destinat a suportar una pressió hidràulica interior de treball superior a una dècima de Megapascal (0,1 MPa) (1 kp/cm^2).

Tub sense pressió. Tub destinat a suportar una pressió hidràulica interior de treball inferior a una dècima de Megapascal (0,1 MPa) (1 kp/cm^2).

Canonada. Conducte format per tubs convenientment units d'acord amb l'ús a que se'ls destini.

Peces especials. Elements o peces diferents dels tubs que, formant part de la canonada, serveixen per a realitzar en aquesta canvis de secció o d'alineació, derivacions, bifurcacions, unions amb altres elements, o per a altres finalitats específiques.

Unions. Procediments i dispositius per a enllaçar els tubs entre sí o amb les peces especials.

Junt. Unió formada per dispositius incorporats al tub i d'elements solts convenientment acoblats.

Accessori. Terme genèric que s'aplica indistintament a les peces especials, peces per a junts, i demés elements constitutius de les canonades diferents dels tubs.

Diàmetre nominal (DN). Número convencional de designació, que serveix per a classificar els tubs, peces i demés elements de les conduccions per la seva dimensió transversal. En els tubs de material termoplàstic, és igual al diàmetre exterior teòric del tub, sense tenir en compte les toleràncies expressat en mil·límetres.

Diàmetre exterior mitjà (D_e). Quocient de dividir la longitud del perímetre exterior en una secció transversal recta del tub pel número 3,1416; expressat en mil·límetres, arrodonit a 0,1 mm en excés.

Diàmetre interior mitjà (D_i). Quocient de dividir el perímetre interior d'una secció recta del tub pel número 3,1416; expressat en mil·límetres, arrodonit a 0,1 mm en excés.

Diàmetre mitjà (D_m). Mitja aritmètica de D_e i D_i , en mm.

Longitud total (L_t). Distància entre els dos plànols perpendiculars a l'eix del tub que passen pels punts finals de cadascun dels extrems del tub.

Longitud útil o efectiva (L_u). Longitud total del tub menys la longitud de carregament del tub en l'embocadura o valona de l'immediat, recomanada pel fabricant. En els tubs llisos, sense embocadura, la longitud útil és igual a la longitud total.

Ovalació. Diferència entre el diàmetre exterior mitjà en una secció recta del tub i el major diàmetre exterior de la mateixa secció, o la diferència entre els corresponents diàmetres mitjà i mínim interior. Es prendrà el major valor absolut d'aquestes dues diferències.

Pressió nominal (PN). Valor, en kp/cm^2, declarat pel fabricant per a cadascuna de les sèries comercials de tubs de pressió de diferents diàmetres, relatiu a la resistència del tub a la pressió hidràulica interior, exclusivament; de manera que, multiplicada la pressió nominal per un determinat coeficient de seguretat, especificat per a cada classe de material plàstic, el resultat no superi el valor estimat de la pressió interior mínima que, existint durant un termini de cinquanta (50) anys, a la temperatura de 20º C ± 1ºC, causaria la ruptura del tub.

L'estimació de la pressió de ruptura al llarg termini es farà per procediments d'extrapolació estadística dels resultats d'assaigs a terminis més curts, amb un nivell de confiança no inferior al 95% i a diferents temperatures.

Generalment, els valors de les pressions nominals dels tubs de material termoplàstic s'estableixen d'acord amb els següents valors:

0,6	1	1,6	MPa
6	10	16	kp/cm^2

Pressió de treball (P_t). És el valor de la pressió interior màxima admissible per al tub en servei.

A la temperatura de 20º C i per a una utilització constant durant cinquanta anys (50) la pressió de treball (P_t) no serà superior a la pressió nominal (*PN*). Per a altres temperatures i altres terminis d'utilització hauran d'aplicar-se els coeficients correctors que s'especifiquin per a cada classe de material plàstic.

Pressió de prova (P_p). Pressió hidràulica interior de conformitat amb la qual es realitza la prova d'estanquïtat dels tubs, expressat en kp/cm^2. En el *Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua*, del MOPU, s'anomena pressió normalitzada (*Pn*).

En el nostre cas es compleix:

$$\frac{P_p}{PN} = \frac{\sigma_e}{\sigma_a}$$

i per a un assaig d'1 hora a 20º es compleix $P_p > 4{,}2$ PN

Pressió de ruptura (P_r). Pressió hidràulica interior que produeix una tensió circumferencial, en el tub, igual a la tensió nominal de ruptura a tracció (σ_r) del material de que està fabricat:

$$P_r = \frac{2\,e}{DN - e}\,\sigma_r$$

on :

P_r = pressió de ruptura, en kp/cm^2.

e = gruix nominal del tub, en mm.

DN = diàmetre nominal del tub, en mm.

σ_r = tensió de ruptura a tracció del material de la paret del tub, suposadament homogeni.

Mentre no s'expressi el contrari s'entendrà que la pressió de ruptura és la corresponent a la ruptura a curt termini (0,1 hores). Si en la fórmula anterior s'introdueix la resistència a tracció circumferencial a llarg termini (50 anys) s'obté la pressió de ruptura a llarg termini (P_r, 50).

Gruix nominal (e). Valor en mil·límetres del gruix de la paret del tub, declarat pel fabricant per a cada diàmetre nominal del tub i sèrie a la que pertany.

El gruix nominal *e* és el valor en mil·límetres arrodonit per excés a 0,1 mm, que s'obté a partir de la fórmula:

$$e = \frac{PN \cdot DN}{2\sigma_a + PN}$$

on :

e = Gruix, de la paret del tub, en mm.

PN = Pressió nominal en kp/cm^2.

DN = Diàmetre nominal expressat en mm.

σ_a = Tensió admissible de treball per a 50 anys de càrrega constant, a 20º C de temperatura, en kp/cm^2.

Gruix en un punt qualsevol (e_i). Resultat de l'amidament del gruix de la paret del tub en un punt qualsevol, arrodonida la mesura al 0,05 mm immediat inferior.

Gruix mitjà (e_m). Mitja aritmètica dels valors del gruix del tub amidats en punts uniformement distribuïts en una mateixa secció recta. Els valors s'arrodoniran al 0.1 mm immediat superior.

Número de sèrie (S). Raó del radi teòric mitjà, $R_m = \frac{DN - e}{2}$, al gruix nominal *(e).*

$$S = \frac{R_m}{e} \qquad \text{(adimensional)}$$

Aquest número és el d'identificació de cada sèrie o conjunt de tubs de diferents diàmetres i les mateixes característiques mecàniques de resistència i deformabilitat.

En funció de *S* i de la tensió admissible de treball (σ_a) queda definida la pressió nominal, i viceversa; mitjançant la relació:

$$PN = \frac{\sigma_a}{S}$$

on :

PN = Pressió nominal, en kp/cm^2.

σ_a = Màxima tensió admissible de treball als 50 anys de servei, en kp/cm^2.

S = Número de sèrie = $\frac{DN - e}{2\,e}$ (adimensional).

essent:

DN = diàmetre nominal, en mm.

e = gruix de paret, en mm.

Els números de sèrie *(S)* més usuals en la indústria de tubs de material termoplàstic són: 32; 25; 20; 16,6; 12,5; 10; 8; 6,3; 5; 3,2.

Rigidesa circumferencial específica (RCE). Característica mecànica del tub al ser sotmès a una sol·licitació de flexió transversal o d'aixafament. Es defineix mitjançant l'expressió:

$$RCE = \frac{E_c \cdot I}{D_m^3}$$

on :

RCE = Rigidesa circumferencial específica, en kp/cm^2.

E_c = Mòdul de deformabilitat de la paret del tub sotmès a flexió transversal, en kp/cm^2.

I = Moment d'inèrcia de la secció longitudinal de la paret del tub per unitat de longitud = $\frac{e^3}{12}$, en cm^3.

D_m = Diàmetre mitjà teòric del tub = *DN-e*, en cm.

L'expressió de la rigidesa circumferencial específica en funció de *S* és :

$$RCE = \frac{E_c}{96\,S^3}$$

5.2.2 Condicions generals

5.2.2.1 Normativa

Respecte a les normatives relatives al producte:

S'exigirà que la fabricació dels tubs es realitzi d'acord amb la Norma UNE-EN 12201 de la qual el fabricant n'haurà de presentar el corresponent certificat AENOR del producte.

També serà d'aplicació tot allò recollit en la norma UNE-EN 13244, per a sistemes de canalització en materials termoplàstics per al subministrament general d'aigua i sanejament a pressió.

Respecte a les normatives d'instal·lació aplicabales:

Serà d'aplicació tot allò recollit en la norma UNE 53394 IN: Codi d'instal·lació y maneig de tubs de PE per a conduccions d'aigua a pressió, Tècniques recomanades

A més de les prescripcions contingudes en aquest Plec, els tubs de material termoplàstic compliran, segons el seu destí, les establertes en la normativa oficial vigent, i en particular:

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. (PTABA-MOPU) que serà d'obligat compliment en les obres de conduccions d'abastament i distribució d'aigua potable a pressió, on el projecte, execució, inspecció o direcció correspongui al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las conducciones de saneamiento de poblaciones (PTASAN-MOPU), amb projecte, execució, inspecció o explotació que correspongui al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

En tot cas, serà d'aplicació l'establert en aquest Plec.

Els tubs i accessoris destinats a canonades de conducció d'aigua potable no contindran substàncies que pugessin ocasionar l'incompliment de la reglamentació tècnico-sanitària per a l'abastament i control de qualitat de les aigües potables de consum públic, R.D. 1138/1990 de 14 de Setembre (BOE núm. 226, de 20 setembre de 1990).

5.2.2.2 Condicions de servei

Els tubs, peces especials i demés accessoris, hauran de tenir les qualitats que necessitin les condicions de servei de l'obra previstes en el projecte, tant en el moment de l'execució de les obres com al llarg de tota la vida útil per a la qual han estat projectades.

Es prendrà un termini de cinquanta (50) anys de vida útil.

Les característiques o propietats dels tubs i accessoris hauran de satisfer, amb el coeficient de seguretat fixat en la normativa anterior i en particular els relatius a:

- Temperatura:
  - del fluid circulant.
  - de l'ambient.

- Esforços mecànics:
  - pressió interior.
  - esforços exteriors (terreny, trànsit, etc.).
  - fatiga.
  - abrasió.
  - punxonament.

- Agents agressius:
  - químics (corrosius, incrustants, etc.).
  - biològics (microbis, fongs, insectes, rosegadors, etc.).

- Exposició a la intempèrie:
  - radiació ultraviolada.
  - gel i desgel.
  - decoloració.

- Foc (inflamació, combustió).

- Esllavissades de substàncies contaminants, en particular en canonades d'aigua potable.

- Aïllament (tèrmic, elèctric).

5.2.2.3 Classificació

Els tubs de material plàstic del grup dels termoplàstics es classifiquen de la següent manera:

Per les seves aplicacions.

- Per a canonades a pressió:
  - Canonades d'abastament d'aigua.
  - Altres conduccions d'aigua a pressió.

- Per a canonades sense pressió:
  - Canonades de sanejament de poblacions.
  - Conductes de desguàs i de drenatge.
  - Canonades de protecció de conduccions elèctriques o d'altres conductes.
  - Altres conductes i com a encofrat perdut.

Per la seva forma d'instal·lació, en:

- Canonades a l'exterior.
  - A la intempèrie.

- En recintes tancats i obres subterrànies.

- Canonades soterrades.
- Canonades subaquàtiques.

Per la forma de subministrament:

- Tubs rectes.
- Tub enrotllat en bobines o en rotllos.

Per la classe de fluid circulant:

- Per a aigua potable.
- Per a aigua no potable.
- Per a aigües residuals.
- Per a aigües industrials corrosives.
- Per a aigües amb alt contingut de sòlids abrasius.
- Per a aigua calenta.
- Per a líquids industrials químics.
- Per a conduccions de gas.

5.2.2.4 Dimensions

Diàmetre nominal. El diàmetre nominal (DN) s'ajustarà als següents valors expressats en mil·límetres:

16	20	25	32	40	50	63	75	90
110	125	(140)	160	(180)	200	(225)	250	(280)
315	(355)	400	500	630	800			

Els valors entre parèntesi són poc utilitzats.

Les toleràncies en el diàmetre exterior respecte del DN seran les que s'estableixin per a cada classe de material. No s'admeten toleràncies en menys.

Longitud dels tubs. La longitud útil, o efectiva, dels tubs (L_u) subministrats en peces rectes, és a dir no enrotllats, es procurarà que sigui el més gran possible, compatible amb les condicions de transport i de col·locació en obra. Per als tubs de diàmetre nominal dels tubs rectes serà preferentment de: 6, 8, 10 i 12 m.

La tolerància en la longitud nominal, declarada pel fabricant, serà com a màxim de ± 10 mm quan la longitud s'amidi a (23 ± 2) ºC.

Gruixos. El gruix de paret dels tubs serà definit pel fabricant. Com a mínim serà el resultant d'aplicar la fórmula donada en el apartado 5.2.1 en el paràgraf on es parla del gruix nominal (e).

Les toleràncies en el gruix seran les establertes per a classe de material.

5.2.2.5 Marcat

Els tubs es marcaran exteriorment, de manera visible i indeleble amb les dades exigides en aquest Plec i amb els complementaris que jutgi oportú el fabricant.

Com a mínim es marcaran les següents dades:

- Marca del fabricant.
- Diàmetre nominal.
- Pressió nominal.
- Anys de fabricació, i número que permeti identificar, en el registre del fabricant, els controls a que ha estat sotmès el lot a que pertany el tub.
- En els tubs destinats a obres de sanejament, es marcarà la sigla SAN seguida de la indicació de la sèrie de classificació a la que pertany el tub.

5.2.3 Materials

5.2.3.1 Materials dels tubs

Els materials emprats en la fabricació dels tubs de material termoplàstic són un material bàsic i additius.

Material bàsic. Resines sintètiques termoplàstiques tècnicament pures, és a dir amb menys de l'1% de substàncies estranyes.

Additius.

- Additius indispensables per a la fabricació dels tubs per extrusió: lubrificants, plastificants, etc.
- Additius estabilitzadors del producte acabat.
- Pigments: negre de carbó i colorants.

Altres additius auxiliars.

5.2.3.2 Junts i unions

5.2.3.2.1 Generalitats

El disseny i condicions de funcionament dels junts i unions hauran de ser justificats per mitjà d'assaigs realitzats en un laboratori oficial.

El Contractista està obligat a presentar plànols i detalls dels junts que va a realitzar, d'acord amb les prescripcions d'aquest Plec, així com les característiques dels materials, elements que les formen i descripció del seu muntatge o execució.

El Director, prèvies les proves i assaigs que jutgi adients, podrà comprovar en tot moment la correspondència entre el subministrament i muntatge i la proposició acceptada.

En l'elecció del tipus de junt s'haurà de tenir en compte: les sol·licitacions a que ha de ser sotmès; la rigidesa del recolzament de la canonada; l'agressivitat del terreny i del fluent i d'altres agents que puguin alterar els materials que formen el junt i el grau d'estanquïtat requerit.

5.2.3.2.2 Condicions que han de complir els junts

Els junts han de ser dissenyats per a complir les següents condicions:

Resistir els esforços mecànics sense debilitar la resistència dels tubs.

No produir alteracions apreciables en el règim hidràulic de la canonada.

Durabilitat dels elements que la componen davant les accions agressives externes i internes.

Estanquïtat de la unió a la pressió de prova dels tubs.

En els tubs per a obres de sanejament, els junts o unions hauran de ser estancs a la pressió hidràulica interior d'1 kp/cm^2. Aquesta condició s'aplicarà també a altres canonades sense pressió.

Estanquïtat de la unió contra eventuals infiltracions des de l'exterior cap a l'interior de la canonada, on així s'especifiqui, i en totes les canonades per a sanejament.

5.2.3.2.3 Tipus de junts

La tipologia de junts admesos per a les conduccions de PEAD seran les unions a topall i/o, excepcionalment, els maniguets electrosoldables per a DN < 63.

5.2.3.3 Control de qualitat en fàbrica

La responsabilitat respecte de la qualitat del producte és exclusiva del fabricant, i per això, aquest haurà d'implantar en fàbrica sistemes de control de qualitat eficients, amb laboratoris d'assaig adequats, i portar un registre de dades que estarà, en tot moment, a disposició del Director de les obres.

L'Administració, per mitjà dels seus representants, es reserva el dret d'inspeccionar en fàbrica tant els materials com el procés de fabricació i el control de qualitat que realitza el fabricant. Si existís algun impediment per a portar a terme aquesta funció inspectora de l'Administració, per motius de secret industrial o d'altres, el fabricant estarà obligat a manifestar-ho per escrit en la seva oferta de subministrament.

5.2.4 Característiques mecàniques

5.2.4.1 Generalitats

En l'expressió de qualsevol dada relativa a les propietats mecàniques dels tubs, o del material de que estan fabricats, haurà d'indicar-se explícitament si la dada correspon a sol·licitacions mantingudes en curt termini (0,1 hores a 1 hora) o a llarg termini (10^5 a 10^6 hores).

Mentre no s'indiqui altra cosa s'entendrà per "llarg termini" el de cinquanta (50) anys, i per temperatura nominal d'ús la de 20ºC.

Els valors obtinguts mitjançant assaigs a curt termini no són constants físiques del material sinó característiques comparatives, dependents del tipus i condicions de l'assaig, que serveixen per a estimar les característiques a llarg termini i, en conseqüència, per a establir prescripcions de recepció del producte. Només les característiques mecàniques a llarg termini són les que s'han de prendre per al dimensionament, selecció i ús dels tubs.

5.2.4.2 Característiques del material del tub sotmès a tracció simple

Resistència a tracció. Tensió de ruptura a tracció simple obtinguda mitjançant assaigs amb provetes preses de la paret del tub, realitzats a determinades temperatures, segons la norma UNE corresponent. Generalment es pren el valor corresponent al punt de fluència.

Mòdul d'elasticitat lineal (E). Relació tensió/deformació en el tram recte del diagrama tensió-deformació, abans d'iniciar la fase de deformació plàstica a l'assaig de tracció simple, amb una velocitat d'allargament d'1 mm per minut. És el mòdul de Young i s'expressa en kp/cm^2. S'estableix a curt termini i a la temperatura de 20 ºC. Aquesta característica disminueix notablement amb l'augment de la temperatura

El mòdul d'elasticitat residual E_x és el corresponent al material després d'un període de X anys de càrrega sostinguda, al descarregar i tornar a carregar la proveta.

Allargament de la ruptura. Increment relatiu de longitud de la proveta en el moment de la fluència, a tracció simple, expressat en tant per cent de la longitud inicial.

5.2.4.3 Resistència del tub a tracció axial

Quan el Director ho demani, el fabricant estarà obligat a facilitar les dades de la resistència a tracció axial del tub, a curt i llarg termini, amb indicació de la temperatura corresponent.

En els casos d'instal·lació de canonades que impliquin operacions d'arrossegament de tubs subministrats en rotllo o en bobina i de llargs trams de canonada preparats en obra, serà obligatori el coneixement

previ de l'esforç axial màxim admissible sense que el tub sofreixi danys. El coeficient de seguretat, definit per la raó: resistència axial del tub (kp)/esforç axial màxim admissible (kp), no serà inferior a 1,5.

5.2.4.4 Característiques mecàniques del tub sotmès a pressió hidràulica interior

Resistència del material del tub sotmès a pressió hidràulica interior. Tensió de ruptura obtinguda mitjançant la fórmula:

$$\sigma_r = \frac{P_r \cdot D_m}{2e}$$

on :

σ_r = Resistència a pressió interior, en kp/cm^2.

P_r = Pressió hidràulica interior que produeix la ruptura del tub, en kp/cm^2.

D_m = Diàmetre mitjà (diàmetre exterior menys el gruix del tub), en cm.

e = Gruix de la paret del tub, en cm.

S'haurà de tenir en compte que el valor de la tensió de ruptura σ_r minva considerablement amb el temps de manteniment de la pressió hidràulica interior i amb l'augment de la temperatura.

La tensió de ruptura inicial és la pressió de ruptura a curt termini (0,1-1 h) obtinguda mitjançant assaigs normalitzats per a cada tipus de material termoplàstic, realitzats a la temperatura de 23 ± 1º C.
El fabricant estarà obligat a declarar en els seus catàlegs o, eventualment, en cada subministrament concret, els valors de la tensió de ruptura σ_r corresponent a una hora (1 h) i a mil (1000) hores de duració de l'assaig a pressió interior constant, corresponent a la temperatura de 20 ºC, i a més a temperatures de servei més altes, segons s'estableix en la taula següent:

Tipus de material	Temperatura de l'assaig (ºC)	Temps sota càrrega (hores)
Polietilè d'alta densitat PEAD	20	1
	20	1.000
	80	10
	80	100

La tensió a tracció circumferencial màxima admissible (σ_a) per a fixar, a efectes de la pressió hidràulica interior exclusivament, el gruix mínim de la paret del tub, és el resultat de dividir la tensió de ruptura a llarg termini (σ_{r50}) per un coeficient de seguretat (η).

$\sigma_a = \sigma_{r50} : \eta$

En tot cas es complirà la condició següent:

$$PN \leq \frac{2e}{DN - e}\sigma_a$$

on :

PN = pressió nominal, en kp/cm^2

E = gruix del tub, en cm.

DN = diàmetre nominal (exterior), en cm.

σ_a = tensió de tracció circumferencial màxima admissible, en kp/cm^2

En funció del número de sèrie $S = \frac{D_m}{2e}$; $D_m = DN - e$; DN = diàmetre nominal; e = gruix nominal. La pressió nominal (PN) corresponent a la sèrie és:

$$PN = \frac{\sigma_a}{S}$$

5.2.4.5 Tub sotmès a flexió transversal

Factor de rigidesa transversal (EI). Factor de rigidesa del tub a la flexió transversal, per unitat de longitud d'aquest, expressat en kp.cm; és el producte del mòdul de deformació, a flexió transversal del tub, pel moment d'inèrcia d'una unitat de longitud de la paret d'aquest. Es determina mitjançant l'assaig de flexió transversal, sotmetent un tros de tub a l'acció d'una càrrega lineal d'aixafament, segons el mètode d'assaig normalitzat corresponent, i subsegüent aplicació de la fórmula:

$$E_c\, I = 0{,}149 \frac{P}{L\,\Delta y} R_m^3$$

on :

E_c = mòdul de deformació a flexió transversal, en kp/cm^2

I = moment d'inèrcia de la paret del tub, per unitat de longitud d'aquest, en cm^3

$$0,149=\frac{\pi^2-8}{4\pi} \qquad \text{(adimensional)}$$

P = força aplicada sobre la generatriu del tub, en kp.

L = longitud del tros de tub assajat, en cm.

Δy = escurçament del diàmetre del tub en la direcció de la força P, en cm.

R_m = radi mitjà del tub, en cm.

$E_c\ I$ és una característica mecànica del tub que és variable, ja que el valor d'E_c depèn del temps d'aplicació de la càrrega, de la temperatura del tub i de l'estat tensional a que està sotmès el material de manera permanent.

Rigidesa circumferencial específica (RCE). Rigidesa mecànica a flexió transversal del tub, per unitat de longitud d'aquest, donada per la fórmula:

$$RCE=\frac{E_c\ I}{D_m^3}$$

on :

RCE = rigidesa circumferencial específica, en kp/cm^2

$E_c\ I$ = factor de rigidesa transversal, en kp.cm

D_m = diàmetre mitjà teòric del tub, en cm = *DN-e*

L'expressió de la rigidesa circumferencial específica en funció del número de sèrie, $S=\frac{D_m}{2e}$ és:

$$RCE\ =\frac{E_c}{96\ S^3}$$

De la mateixa manera que per a la determinació del factor $E_c\ I$, la *RCE* s'obté experimentalment mitjançant l'assaig de flexió transversal indicat a l'apartat anterior, per aplicació de la fórmula:

$$RCE=0,01863\frac{P}{L\cdot\Delta y}$$

on les variables *P*, *L* i Δy tenen el mateix significat que per a l'obtenció del factor EI. La rigidesa circumferencial específica, *RCE*, és una característica mecànica variable del tub dependent, com *EI*, del temps d'aplicació de la càrrega, de la temperatura del tub i del seu estat tensional permanent.

El fabricant estarà obligat a declarar el valor de la *RCE* a llarg termini (50 anys), que es compromet a garantir; i justificarà documentalment les dades experimentals i el procediment seguit per a la seva determinació. En tot cas l'ajust per a la extrapolació en el temps de les característiques determinants de la *RCE* es realitzarà en escala logarítmica doble amb un mínim de quatre punts compresos respectivament entre els intervals següents:

0,1	-	1 hores.
8	-	12 hores.
80	-	120 hores.
800	-	1200 hores.

a la temperatura de 20, 40, 60 i 80ºC.

Mòdul de deformació a flexió transversal del tub (aixafament). El mòdul de deformació que intervé, tant en el factor de rigidesa *EI*, com en la *RCE* depèn de la temperatura, del temps d'aplicació de la càrrega i de la tensió que resulta d'aquesta:
E = f (T, t, σ)

Per a una determinada temperatura de servei s'hauran de distingir els següents valors:

E_{co} = mòdul d'elasticitat inicial, en flexió transversal.

E_{cX} = mòdul de fluència a X anys de càrrega mantinguda.

E_{c50} = mòdul de fluència a llarg termini (50 anys).

Es defineix com a *factor de fluència* el valor donat per l'expressió:

$$F \cdot f = \frac{E_{cX}}{E_{co}}$$

5.2.4.6 Característiques mecàniques dels tubs de PEAD

En la taula s'indiquen les característiques mecàniques dels tubs dels termoplàstics policlorur de vinil i polietilè d'alta densitat, més usuals.

CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES PRINCIPALS DELS TUBS

Diàmetre nominal (exterior) DN

Diàmetre intermedi $D_m = DN-e$

Factor de correcció de σ_a per temperatura

ºC	0	20	25	30	35	40	45
HDPE	1	1	0,80	0,63	0,50	0,40	0,30

Núm. de sèrie $S = \frac{D_m}{2e}$

Gruix nominal $e = \frac{D_m}{2S} = \frac{DN}{2S+1}$

Tensió màxima admissible σ_a

Pressió nominal $PN = \frac{\sigma_a \ e}{DN-e} = \frac{\sigma_a}{S}$

Rigidesa circumferencial específica $RCE = \frac{E_c \ I}{D_m^3} = \frac{E_c}{12} \cdot \left(\frac{e}{D_m} \right)^3 = \frac{E_c}{96 \ S^3}$

E_c = mòdul de fluència a flexió transversal = *f (σ, t, T)*

Classe de plàstic	HDPE σ_a = 40				HDPE σ_a = 50			
Núm. de sèrie S	12,5	10	8	5	12,5	10	8	5
Pressió nominal PN (kp/cm²)	3,2	4	5	8	4	5	6,3	10
Coef. de seguretat a 50 anys	1,5				1,3			
	E_c = 9.000 kp/cm²				E_c = 9.000 kp/cm²			
$(RCE)_o$ curt termini (kp/cm²) x 10^3	48	94	183	750	48	941	83	750
	E_c = 2.000 kp/cm²				E_c = 2.000 kp/cm²			
$(RCE)_{50}$ llarg termini (kp/cm²) x 10^3	11	21	41	166	11	21	41	166

5.2.4.7 Tub sotmès a flexió longitudinal

Degut a l'escassa rigidesa longitudinal dels tubs de termoplàstics, no es admissible la seva instal·lació de manera que poguessin resultar sol·licitacions significatives de flexió longitudinal. En conseqüència, els tubs hauran de col·locar-se sobre recolzament pràcticament continu des del punt de vista mecànic.

5.2.4.8 Tub sotmès a esforços combinats

El tub haurà de resistir, a llarg termini, els esforços combinats en les hipòtesis de càrrega del projecte, amb els coeficients de seguretat i temperatura de servei establerts en el mateix.

Per altra part, les deformacions no excediran dels límits establerts en aquest Plec, conforme al tipus de material termoplàstic i a les necessitats de l'obra.

5.2.4.9 Resistència al col·lapse

Els tubs hauran de resistir al col·lapse, o pandeig transversal, amb un coeficient de seguretat no inferior a dos (2).

Hauran de distingir-se els dos casos següents:

Cas A : Pandeig lliure:

El tub sotmès a pressió exterior uniforme, a depressió interior, o ambdues, amb llibertat de pandeig. Casos de tubs a l'aire, sota l'aigua o col·locats en medis fluids: llots, argiles molt plàstiques, etc.

Cas B: Pandeig coartat:

El pandeig del tub està parcialment coartat pel sòl. Tubs soterrats en sòls o reblerts amb alguna resistència al tall.

5.2.4.10 Altres característiques mecàniques

El Director d'Obra podrà exigir el compliment d'altres característiques mecàniques a més de les especificades en els apartats anteriors d'aquest article i de les fixades per als tubs de PEAD.

Segons l'aplicació dels tubs, les condicions de servei i naturalesa del material, podran establir-se condicions relatives a les propietats com ara resistències a l'impacte, abrasió, punxonament, etc.

5.2.5 Dades a facilitar pel fabricant

El fabricant estarà obligat a facilitar informació tècnica sobre la naturalesa, origen i propietats de totes les matèries que integren el producte acabat: resines sintètiques de base, additius, etc., així com del procés de fabricació dels tubs i accessoris, dels procediments i mitjans del control de qualitat que realitza, amb indicació de laboratoris, registre de dades i demés aspectes relacionats amb les propietats del producte i la regularitat de les seves característiques.

En especial, el fabricant justificarà els valors de les característiques a llarg termini, dades experimentals de partida i mètodes d'extrapolació en el temps que ha emprat. Així mateix, farà referència als assaigs de llarga duració efectuats pel mateix o per altres entitats de reconeguda solvència tècnica.

El fabricant estarà obligat a declarar per escrit els valors referents a les característiques o propietats del producte acabat que en tot cas hauran de ser de qualitat igual o superior a les exigides com a límit en aquest Plec.

Les característiques a declarar pel fabricant seran com a mínim les següents:

A. Característiques geomètriques: DN, e, L_t , L_u i les seves toleràncies.

B. Característiques del material que forma el tub, a curt termini:

- Densitat.
- Coeficient de dilatació tèrmica lineal.
- Temperatura de reblaniment vicat.
- Índex de fluïdesa (en el cas de termoplàstics tous).
- Resistència a tracció simple.
- Allargament en la ruptura o en el punt de fluència.
- Absorció d'aigua.
- Opacitat, en plàstics translúcids.

C. Característiques del tub, a curt i a llarg termini:

- Comportament al calor, a curt termini.
- Resistència a l'impacte, a curt termini.
- Resistència a la pressió hidràulica interior, a curt i a llarg termini, per a diferents temperatures de servei.
- Rigidesa circumferencial específica (RCE), a curt i a llarg termini, per a diferents temperatures de servei.

D. Característiques de resistència als agents químics:

- Resistència als àcids i bases.
- Resistència als dissolvents.
- Resistència als àlcalis, olis, alcohols, etc.
- Resistència a l'acció de l'ozó.

Els *mètodes d'assaigs* per a definir les característiques abans esmentades i els seus valors límit admissibles són els que s'assenyalen per als tubs de PEAD.

5.2.6 Control de qualitat

5.2.6.1 Generalitats

Amb els productes acabats es realitzaran assaigs i proves de les següents classes:

a) Assaigs i proves per a verificar les característiques declarades pel fabricant.

b) Assaigs i proves de recepció del producte.

Els assaigs i proves de la classe *a)* seran realitzats per compte i risc del fabricant, i consistiran en la comprovació de l'aspecte i dimensions i en la verificació de les característiques ressenyades a l'anterior apartat .

Els assaigs i proves de la classe b) poden ser obligatoris o opcionals, com s'indica a continuació.

5.2.6.2 Proves de recepció obligatòries

Seran obligatòries les següents verificacions i proves, a més de les que s'assenyalen per als tubs de PEAD o les que indiqui el Director d'Obra:

a) Examen visual de l'aspecte exterior de tots els tubs i accessoris.

b) Comprovació de dimensions i gruixos dels tubs i accessoris.

c) Prova d'estanqueïtat dels tubs, a dues vegades i mitja la pressió nominal.

d) Prova a pressió hidràulica interior, en assaig no destructiu, a diferents temperatures i temps de duració de la càrrega.

e) Prova d'aixafament o de flexió transversal a curt termini. Assaig no destructiu.

f) Proves de les unions i junts.

5.2.6.3 Proves de recepció opcionals

Seran proves opcionals les que ordeni el Director i les que consideri convenient establir el fabricant, ambdues amb independència de les obligatòries abans esmentades. Poden ser, entre d'altres, les següents:

a) Proves de ruptura del tub per pressió hidràulica interior, a curt termini i a diferents temperatures.

b) Determinació i representació a escala bi-logarítmica de la línia de regressió en el temps, de la tensió de ruptura del tub per pressió hidràulica interior, a diferents temperatures, fins assolir com a mínim una duració de 1000 hores i estimació del valor corresponent a 50 anys.

c) Determinació de la temperatura de reblaniment Vicat.

d) Comprovació de l'índex de fluïdesa, en els plàstics no rígids.

e) Prova de resistència a l'impacte, en els plàstics rígids.

f) Prova de resistència al col·lapse, per pressió hidràulica exterior.

g) Contingut d'humitat i volàtils

h) Contingut en negre de carboni

i) Temps d'inducció

j) Espessor, ovalació, diàmetre nominal

5.2.6.4 Lots i execució de les proves

El proveïdor classificarà el material per lots de 200 unitats abans dels assaigs, llevat que el Director autoritzi expressament la formació de lots de major número.

El Director, o el seu representant autoritzat, escollirà els tubs, peces especials o accessoris que hauran de provar-se. Per a cada lot de 200 unitats o fracció de lot, si no s'arribés en la partida o comanda al número citat, es prendrà el menor número d'unitats que permeti realitzar la totalitat dels assaigs.

Es realitzaran les verificacions i proves indicades en l'anterior apartat, pel mateix ordre en que s'esmenten.

5.2.6.5 Mètodes d'assaig

Seran els recollits en les normes UNE-EN ISO 1183, ISO 6964, ISO 18553, UNE-EN 12118, UNE-EN 12099, UNE-EN 728, UNE-EN ISO 1133, UNE-EN 13953, UNE-EN 13479, UNE-EN 1056, UNE-EN SIO 6259, ISO 13477, ISO 13478, UNE-EN 921, UNE-EN 805.

5.2.6.6 Recepció en obra dels tubs i accessoris

Cada partida o lliurament de material anirà acompanyat d'un full de ruta que especifiqui la naturalesa, número, tipus i referència de les peces que el componen. Haurà de fer-se amb el ritme i terminis assenyalats pel Director.

Les peces que hagin sofert avaries durant el transport, o que presentin defectes no apreciats en la recepció en fàbrica, seran rebutjades.

El Director, si ho creu convenient, podrà ordenar en qualsevol moment la repetició de proves sobre les peces ja assajades en fàbrica. El Contractista, avisat prèviament per escrit, facilitarà els mitjans necessaris per a realitzar aquestes proves, de les que s'aixecarà acta, i els resultats obtinguts en aquestes prevaldran sobre els de les primeres. Si els resultats d'aquestes darreres proves fossin favorables, les despeses aniran a càrrec de l'Administració; en cas contrari correspondrà al Contractista que haurà, a més, de reemplaçar els tubs, peces, etc., prèviament marcats com a defectuosos procedint a la seva retirada i substitució en els terminis assenyalats pel Director d'Obra. De no realitzar-ho el Contractista, ho farà l'Administració a càrrec d'aquell.

5.2.6.7 Acceptació o rebuig dels tubs

Classificat el material per lots, les proves s'efectuaran sobre mostres preses de cada lot, de forma que els resultats que s'obtinguin s'assignaran al total del lot.

Els tubs que no satisfacin les condicions generals, així com les proves fixades per a cada tipus de tub i les dimensions i toleràncies definides en aquest Plec, seran rebutjats. Quan una mostra no satisfaci una prova es repetirà aquesta mateixa sobre dues mostres més del lot assajat. Si també falla una d'aquests proves, es rebutjarà el lot assajat, acceptant-se si el resultat d'ambdues és bó.

L'acceptació d'un lot no exclou l'obligació del Contractista d'efectuar els assaigs de canonada instal·lada que s'indiquen en aquest Plec i reposar, al seu càrrec, els tubs o peces que puguin sofrir deteriorament o ruptura durant el muntatge o les proves en la canonada instal·lada.

5.2.6.8 Despeses dels assaigs i proves

Seran a càrrec del Contractista o del fabricant, si ho estipulés el conveni entre ambdós, els assaigs i proves obligatòries definides anteriorment, tant els realitzats en fàbrica com al rebre els materials en obra.
Si com a conseqüència d'interpretacions dubtoses dels resultats dels assaigs prescrits, realitzats en fàbrica o en la recepció del material en obra, l'Administració exigís nous assaigs a efectuar en laboratoris designats per ella, aquests seran a càrrec del Contractista o de l'Administració, si com a conseqüència d'aquells es rebutgessin o s'admetessin, respectivament, els elements assajats.

5.2.6.9 Marca de qualitat

En aquest apartat es tracta el cas en que la fabricació dels productes estigui emparada per determinada "Marca de qualitat" concedida per una entitat independent del fabricant i de solvència tècnica suficient, a judici del Director de l'obra; marca de qualitat que pugui garantir que el producte compleix les condicions d'aquest Plec, per constatació periòdica de que en fàbrica s'efectua un adequat control de qualitat mitjançant assaigs i proves sistemàtics.

En aquest cas les proves de recepció en fàbrica i en l'obra, abans especificades, podran minvar en intensitat, respecte de la fixada anteriorment, en la quantia que determini el Director en base a les característiques particulars de l'obra i del producte de que es tracti, i inclús podran suprimir-se total o parcialment quan el Director ho consideri oportú, per tractar-se d'un producte suficientment provat i destinat a instal·lacions de tipus comú.

5.2.7 Transport, emmagatzematge i manipulació

5.2.7.1 Transport

El pis i els laterals de la caixa dels camions han d'estar exempts de protuberàncies o cantells rígids i aguts que puguin danyar als tubs.

Quan es carreguin tubs dotats d'embocadura han de col·locar-se amb els extrems alternats i de tal manera que les embocadures no quedin en contacte amb els tubs inferiors.

Quan es carreguin tubs de diferents diàmetres, els de major diàmetre- generalment amb més gran gruix de paret i per tant més pesats- han de col·locar-se en el fons per a reduir el risc de deformació.

Els tubs no han de sobresortir de la caixa del camió per la part posterior, més d'un metre. L'altura màxima de la càrrega dels tubs no ha d'excedir de dos metres (2 m) si estan solts, ni de tres metres (3 m) si estan lligats.

5.2.7.2 Emmagatzematge

Quan s'emmagatzemin tubs sobre el terreny s'ha de comprovar que aquest és consistent i suficientment llis per a que els tubs es recolzin en tota la seva longitud sense el risc de que pedres i altres sortints aguts puguin danyar-los.

L'altura màxima de les piles de tubs solts no ha d'excedir de dos metres (2 m) en locals tancats.

Quan els tubs s'apleguin a l'exterior amb temperatura ambient que pugui excedir de 23º C es recomana el següent:

a) L'altura de les piles no ha d'excedir d'un metre (1m).

b) Totes les files han d'estar protegides de l'exposició directa al sol i permetre el pas lliure de l'aire al voltant dels tubs.

c) Els accessoris s'han d'emmagatzemar en caixes o sacs preparats de forma que permetin el pas lliure de l'aire.

5.2.7.3 Manipulació

En el maneig dels tubs s'ha de tenir en compte el risc de ruptura dels extrems aixamfranats i de les embocadures. Els tubs no han de ser arrossegats pel terreny, ni col·locats fent-los rodar per rampes. Quan s'utilitzi maquinària per al seu maneig, tots els elements en contacte amb els tubs han de ser de material tou, per exemple, cordes de cànem i eslingues tèxtils amb ganxos de metall folrats.

Quan els tubs es descarreguen dels vehicles no han de ser llençats al sòl. Han de ser baixats curosament i col·locats en files quan tinguin que ser emmagatzemats.

Quan els tubs es transporten uns dintre d'altres, els situats en l'interior dels de major diàmetre han de descarregar-se els primers i si han d'emmagatzemar-se hauran de col·locar-se en files diferents.

5.3 Canonada de polietilè alta densitat (PEAD)

5.3.1 Definicions

Tubs de polietilè (PE) són els de materials termoplàstics constituïts per una resina de polietilè, negre de carboni, sense altres addiccions que antioxidants estabilitzadors o colorants.

En aquesta obra s'utilitzarà exclusivament el tub de polietilè d'alta densitat HDPE o PEAD de tipus PE100.

5.3.2 Materials

5.3.2.1 Normativa

S'aplicarà l'establert en l'apartat 5.2 d'aquest Plec relatius a canonades de PE.

5.3.2.2 Condicions de servei

No són objecte d'aquest Article els tubs de PE per a instal·lacions de desguàs i de sanejament en l'interior d'edificis o dins del recinte d'instal·lacions industrials.
Serà obligatòria la protecció contra la radiació ultravioleta que, per lo general, s'efectuarà amb negre de carboni incorporat a la massa d'extrusió.

Les canonades de PEAD no podran utilitzar-se per a conducció de líquids a temperatura superior a quaranta-cinc graus centígrads (45º C). En aquesta temperatura la resistència de la canonada a pressió hidràulica interior és només el trenta per cent (30 %) de la resistència als vint graus centígrads (20 ºC).

Les canonades de PEAD són resistents a l'impacte a temperatures fins a vint graus sota zero (- 20 ºC). A temperatures inferiors la seva instal·lació ha de realitzar-se amb molta cura, per augmentar considerablement la seva fragilitat.

Les canonades de PEAD hauran de col·locar-se en planta serpentejant per a compensar els moviments per diferències tèrmiques, degut a l'alt coeficient de dilatació lineal del PE, dues dècimes de mil·límetre (0,2 mm) per metre de longitud i grau centígrad de variació de temperatura.

Les canonades de PEAD són resistents a l'atac de sòls agressius, àcids, àlcalis, solucions salines i dissolvents orgànics. El PEAD és atacat a temperatura ambient pels àcids clorosulfúric, sulfúric i nítric. Sota l'acció dels halògens en estat lliure, a temperatura ambient, es desprenen halurs d'hidrogen, i encara que el polímer no queda destruït es modifiquen les seves característiques físiques i químiques desfavorablement. Existeixen taules de resistència del PEAD als diferents agents químics editades per la majoria dels fabricants.

5.3.2.3 Classificació

Per la pressió hidràulica interior es classifica en :

Tubs de pressió. Els que a la temperatura de 20°C poden estar sotmesos a una pressió hidràulica interior constant igual a la pressió nominal (PN) durant cinquanta anys (50), amb un coeficient de seguretat final no inferior a 1,3.

Tubs sense pressió. Per a sanejament de poblacions i canonades sense càrrega.

Tubs per a encofrat perdut i altres usos similars.

Per la forma dels extrems:

- Tubs d'extrems llisos.
- Tubs amb embocadura (copa).

5.3.2.4 Característiques geomètriques i toleràncies

En el quadre següent es fixen els diàmetres nominals i espessors mínims dels tubs de PE d'alta densitat, corresponents a les tres sèries normalitzades de tubs de pressió, els números de sèrie són 12, 5; 8 i 5.

TUBS DE POLIETILÈ D' ALTA DENSITAT PER A CONDUCCIONS D'AIGUA A PRESSIÓ

DIÀMETRE NOMINAL		GRUIXÀRIES MÍNIMES DE PARET (e), EN mm SEGONS SÈRIES (S)		
DN	TOLERANCIA			
mm	mm	S = 12,5	S = 8	S = 5
10	+ 0,3	-	-	2,0
12	+ 0,3	-	-	2,0
16	+ 0,3	-	-	2,0
20	+ 0,3	-	-	2,0
25	+ 0,3	-	2,0	2,3
32	+ 0,3	-	2,0	2,9
40	+ 0,4	2,0	2,4	3,7
50	+ 0,5	2,0	3,0	4,6
63	+ 0,6	2,4	3,8	5,8
75	+ 0,7	2,9	4,5	6,8
90	+ 0,9	3,5	5,4	8,2
110	+ 1,0	4,2	6,6	10,0
125	+ 1,2	4,8	7,4	11,4
140	+ 1,3	5,4	8,3	12,7
160	+ 1,5	6,2	9,5	14,7
180	+ 1,7	6,9	10,7	16,4

200	+ 1,8	7,7	11,9	18,2
225	+ 2,1	8,6	13,4	20,5
250	+ 2,3	9,6	14,8	22,7
280	+ 2,6	10,7	16,6	25,4
315	+ 2,9	12,1	18,7	28,6
355	+ 3,2	13,6	21,1	-
400	+ 3,6	15,3	23,7	-
450	+ 4,1	17,2	26,7	-
500	+ 4,5	19,1	29,6	-
560	+ 5,0	21,4	-	-
630	+ 5,1	24,1	-	-
710	+ 5,1	27,2	-	-
800	+ 5,1	30,6	-	-

S = Número de Sèrie = $\frac{DN - e}{2e}$; $PN = \frac{\sigma_a}{S}$

Tolerància de diàmetre. La tolerància en l'exterior mig serà sempre positiva, i la seva quantia ve donada per la fórmula que s'expressa a continuació, en la que els valors s'arrodoneixen al 0,1 més pròxim per excés; amb un valor mínim de 0,3 mm i un màxim de 5,1 mm (Veure el Quadre anterior).

$$DD_e = + 0{,}009\ D_e$$

Les toleràncies de diàmetre per a tubs a unir amb embocadures soldades es donen en el quadre següent.

TOLERÀNCIES DE DIÀMETRE EN TUBS A UNIR AMB EMBOCADURA SOLDADA

DIÀMETRE NOMINAL (mm)	TOLERÀNCIA (mm)	DIÀMETRE NOMINAL (mm)	TOLERÀNCIA (mm)
20	+ 0,3	110	+ 0,6
25	+ 0,3	125	+ 0,6
32	+ 0,3	140	+ 0,8
40	+ 0,4	160	+ 1,0
50	+ 0,4	180	+ 1,2
63	+ 0,4	200	+ 1,3
75	+ 0,5	225	+ 1,4
90	+ 0,6	250	+ 1,5

Toleràncies de gruixària. La diferència entre la gruixària en un punt qualsevol (e_i) i el nominal (e) serà positiva i inferior al valor següent:

Cas a) Tubs de DN menor de 400 mm

$$\Delta e = 0{,}10e + 0{,}2 \text{ mm}$$

Cas b) Tubs de DN igual o major de 400 mm

$$\Delta e = 0{,}15e + 0{,}2 \text{ mm}$$

Tots els càlculs s' arrodoniran al 0,1 mm més pròxim, per excés. (Veure el Quadre).

TOLERANCIES DE GRUIXÀRIA EN TUBS DE "PE"

GRUIX NOMINAL (e) (mm)	TOLERÀNCIA MÀXIMA (mm)	GRUIX NOMINAL (e) (mm)	TOLERÀNCIA MÀXIMA (mm)
2,0	+ 0,4	11,9	+ 1,4
2,2	+ 0,5	12,1	+ 1,5
2,3	+ 0,5	12,3	+ 1,5
2,4	+ 0,5	12,7	+ 1,5
2,8	+ 0,5	13,4	+ 1,6
2,9	+ 0,5	13,6	+ 1,6
3,0	+ 0,5	14,6	+ 1,7
3,5	+ 0,6	14,8	+ 1,7
3,7	+ 0,6	15,1	+ 1,8
3,8	+ 0,6	15,3	+ 1,8
4,2	+ 0,7	16,4	+ 1,9
4,4	+ 0,7	16,6	+ 1,9
4,5	+ 0,7	17,1	+ 2,0
4,6	+ 0,7	17,2	+ 2,0
4,8	+ 0,7	18,2	+ 2,1
5,4	+ 0,8	18,7	+ 2,1
5,5	+ 0,8	19,1	+ 2,2
5,8	+ 0,8	19,2	+ 2,2
6,2	+ 0,9	20,5	+ 2,3
6,6	+ 0,9	21,1	+ 2,4
6,8	+ 0,9	21,4	+ 2,4
6,9	+ 0,9	21,9	+ 2,4
7,4	+ 1,0	22,7	+ 2,5
7,7	+ 1,0	23,7	+ 2,5
8,2	+ 1,1	24,1	+ 3,9

8,3	+ 1,1	24,6	+ 3,9
8,6	+ 1,1	25,4	+ 4,1
9,5	+ 1,2	26,7	+ 4,3
9,6	+ 1,2	27,2	+ 4,3
10,0	+ 1,2	27,3	+ 4,3
10,3	+ 1,3	28,6	+ 4,5
10,7	+ 1,3	29,6	+ 4,7
11,4	+ 1,4	30,6	+ 4,8

En tots dos casos el número de mitges a realitzar serà:
En tubs de DN menor de 400 mm 8 mesures
En tubs igual o major de 400 mm 12 mesures

Ovalació. Per als tubs rectes, la diferència màxima admisible entre el diàmetre exterior màxim o mínim, en una secció recta qualsevol, i el diàmetre exterior mig serà menor que 0,02 D_e, essent D_e el diàmetre exterior mig, arrodonint el resultat al 0,1 mm immediat superior. (Veure el quadre següent).

TOLERANCIES D'OVALACIÓ EN TUBS DE "PE"

DIÀMETRE NOMINAL (DN) (mm)	TUBS RECTES TOLERÀNCIA MÀXIMA (mm)	TUBS EN ROTLLOS TOLERÀNCIA MÀXIMA (mm)
10	-	0,6
12	-	0,8
16	-	1,0
20	-	1,2
25	0,5	1,5
32	0,7	2,0
40	0,8	2,4
50	1,0	3,0
63	1,3	3,8
75	1,5	4,5
90	1,8	5,4
110	2,2	6,6
125	2,5	7,5
140	2,8	8,4
160	3,2	9,6
180	3,6	-
200	4,0	-
225	4,5	-
250	5,0	-
280	5,6	-
315	6,3	-
355	7,1	-
400	8,0	-
450	9,0	-
500	10,0	-
560	11,2	-
630	12,6	
710	14,2	-
800	16,0	-

Per als tubs subministrats en rotllos, la diferència màxima admissible serà 0,06 D_e. L'ovalació no es comprovarà en els tubs en que la relació e/DN sigui igual o major de 0,08.

Longitud dels tubs. La longitud dels tubs rectes serà preferentment de 6, 8, 10 ó 12 m. La longitud dels tubs, mesurada a la temperatura de 23 °C ± 2 °C, serà, com a mínim, la nominal.

En el cas de tubs subministrats en rotllos, el diàmetre d'aquests no serà inferior a vint (20) vegades el diàmetre nominal del tub, per a polietilè de baixa i mitja densitat, i no serà inferior a vint-i-quatre (24) vegades el diàmetre nominal, en tubs de polietilè d'alta densitat.

5.3.2.5 Materials dels tubs

El material del tub estarà constituït per:

Resina de polietilè tècnicament pura, de baixa, mitja, o alta densitat, segons les definicions donades en UNE 12201. Per tubs de PEAD, la resina de PE serà d'alta densitat.

Negre de carboni finament dividit en una proporció del 2,5% ± O,5% del pes del tub.

Eventualment: altres colorants, estabilitzadors, antioxidants i additius auxiliars per a la fabricació.

El material del tub no tindrà plastificants, càrrega inert ni altres ingredients que puguin disminuir la resistència química del PE, o rebaixar la seva qualitat. Queda prohibit el polietilè de recuperació.

Tots els ingredients compliran la condició de ser acceptables des del punt de vista sanitari.

El negre de carboni emprat en la fabricació de tubs de PE complirà les especificacions de la UNE 12201; i la seva dispersió tindrà una homogeneïtat igual o superior a la definida en dita norma. La determinació del contingut en negre de carboni es farà segons la norma ISO 6964.

El fabricant dels tubs establirà les condicions tècniques de la resina de polietilè, de forma que pugui garantir el compliment de les característiques a curt i llarg termini (50 anys) que s'exigeixen en aquest Plec. En especial tindrà en compte les següents característiques de la resina:

- Granulometria.
- Densitat.
- Índex de fluïdesa.
- Grau de contaminació.
- Contingut en volàtils.
- Contingut en cendres.

Aquestes característiques es determinaran d'acord amb la norma UNE 53188.

5.3.2.6 Característiques físiques, a curt termini, del material que constitueix el tub

El material que forma la paret del tub tindrà les característiques indicades en el quadre següent:

TUBS DE PE. CARACTERÍSTIQUES DEL MATERIAL DEL TUB A CURT PLAÇ

CARACTERÍSTICA	VALOR	MÈTODE D'ASSAIG	OBSERVACIONS
Densitat: HDPE	0,940	UNE 53020	De la resina de polietilè en forma de granza o en pols de moldejar. Sense negre de C ni additius
Coeficient de dilatació lineal	De 200 a 230 10^{-6} por °C	UNE 53126	
Temperatura de reblaniment VICAT, mínima	HDPE: 100 °C	UNE 53118	Baix pes de 1 kg.
Índex de fluidesa, màxim	HDPE: 0,3 g/10 min.	UNE 53200	Amb un pes de 2,160 g a 190 °C
Mòdul d'elasticitat, mínim	HSPE: 9.000	De diagrama tensió-deformació en assaig a tracció	Mòdul secant en el punt de fluència
Resistència a tracció simple, mínima	HDPE: 19 MPa (194 kp/cm^2)	UNE 53131	Tensió en el punt de fluència
Allargament en el trencament, mínim	HDPE: 350%	UNE 53131	Allargament en el punt de fluència

HDPE = Polietilè d'alta densitat = PE 50 A

5.3.2.7 Característiques dels tubs

Comportament al calor. La contracció longitudinal romanent del tub, després d'haver estat sotmès a l'acció del calor, serà menor del 3%, segons el mètode d'assaig de la norma UNE 53131.

Prova a la pressió hidràulica interior. (Assaig no destructiu). En funció del temps de permanència en càrrega, els tubs no hauran de trencar-se ni deteriorar-se al ser sotmesos a pressió hidràulica interior, segons el mètode d'assaig definit en la norma UNE 53131, en les següents condicions:

CLASSE DE PE	TEMPERATURA DE L'ASSAIG (°C)	DURACIÓ DE L'ASSAIG (HORES)	TENSIÓ DE TRACCIÓ CIRCUMFERENCIAL A QUE ES SOTMET EL TUB σ_e (kp/cm^2) (1)
Tubs de HDPE	20	1	147
	80	170	29

(1): La pressió hidràulica interior a la que ha de sotmetre el tub durant l'assaig es determinarà per la fórmula:

$$P = \frac{2\sigma_e \cdot e}{D_n - e}$$

on:

P = pressió de prova, en kp/cm^2
σ_e= valor de la tensió circumferencial donat en la taula, en kp/cm^2
e = espessor nominal del tub, en cm
D_n= diàmetre exterior mig del tub, en cm.

Resistència a la pressió hidràulica interior. (Assaig destructiu). Quan ho exigeixi el Director, mitjançant assajos de trencament del tub a pressió hidràulica interior, s'obtindran les tensions mínimes que produeixen el trencament o deteriorament de trossos de tub. Els resultats es representaran en coordenades cartesianes a escala logarítmica doble (abscises i ordenades); els temps, en hores, en las abscises, i les tensions de trencament, en kp/cm^2, en les ordenades. S'ajustarà la línia de regressió tensió-temps (σ, t) que servirà per a estimar la resistèn-
cia del tub a llarg plaç, per a diferents temperatures d'assaig.

Com a mínim s'obtindran quatre resultats, compresos dins dels següents intervals: 0,1 a 6; 6 a 12; 60 a 120; 600 a 1 200 hores.

La línia de regressió tensió-temps es determinarà per a cadascuna de les temperatures següents: 20, 40, 60 i 80 °C. Pel mig de la transformació gràfica indicada en la Figura 25.52/1 es podran extrapolar els trams finals de les corbes corresponents a temperatures moderades partint de les corbes de temperatures més altes.

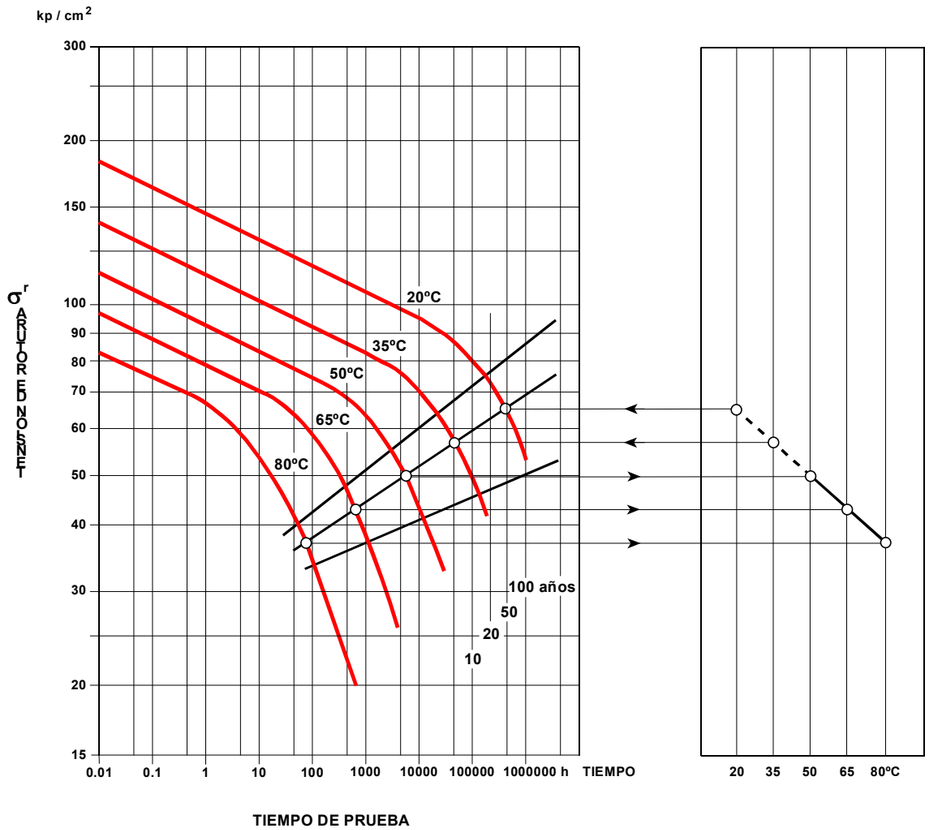


FIGURA 25.52/1
CURVAS DE REGRESIÓN (σ - t). TUBOS DE HDPE

Deformació per flexió transversal. Quan ho exigeixi el Director d'obra, i sempre que es tracti de tubs que hagin d'estar sotmesos a càrregues ovalitzants, tals com els destinats a canonades enterrades, el fabricant estarà obligat a facilitar i garantitzar les característiques que a continuació s'indiquen en aquest apartat.

Rigidesa circumferencial específica, a curt plaç $(RCE)_o$, a la temperatura de 23°C ±2°C, obtinguda assajos de flexió transversal, segons el mètode UNE-EN 1228. S'obtindrà per la fórmula:

$$(RCE)_o = 0{,}01863\frac{P}{L-\Delta y}\,(kp/cm^2)$$

on:

$(RCE)_o$ = rigidesa circumferencial específica a curt termini, en kp/cm^2
P = força aplicada sobre la generatriu del tub assajat, en kp
L = longitud del tros de tub assajat, en cm
Δy = disminució del diàmetre del tub en la direcció de la força P, en cm

Rigidesa circumferencial específica a llarg plaç $(RCE)_{50}$, a la temperatura de 23°C ± 2°C; per un procediment d'ajustament i extrapolació de resultats, en diagrama a escala logarítmica doble, anàleg al indicatiu en l'anterior pàrraf 03, es determinarà la RCE corresponent a 50 anys de permanència de la càrrega ovalitzant. S'utilitzarà el mateix mètode d'assaig que l'indicat en el pàrraf anterior 07, i es pendran les deformacions corresponents als temps de: 0,1; 1; 10; 100; i 1 000 hores de càrrega constant P. La rigidesa circumferencial específica a llarg plaç serà:

$$(RCE)_o = 0{,}01863\frac{P}{L\cdot\Delta y_{50}}$$

on:

$(RCE)_{50}$ = rigidesa circumferencial específica a llarg termini (50 anys), a 23°C±2°C, en kp/cm^2
P = força mantinguda sobre la generatriu del tub, en kp.
L = Longitud del tros de tub assajat, en cm.
Δy_{50} = deformació estimada per extrapolació, en cm.

Conegut el valor de $(RCE)_{50}$ s'obtindrà el mòdul de deformació transversal (E_c) del tub a llarg plaç a ~ 20°C, aïllant-lo de l'expressió següent, en la que D_m = DN - e

$$(RCE)_{50} = \frac{E_c\cdot I}{D_m^3}$$

5.3.2.8 Condicions per al càlcul mecànic

En els tubs de PEAD, per a 50 anys de vida útil i temperatures de servei no majors de 20°C, la tensió de treball màxim admissible (σ_a), serà fixada en base a les circunstàncies particulars de l'obra i a la normativa d'obligada aplicació. El valor σ_a dependrà, en definitiva, del coeficient de seguretat a la finalització del termini de vida útil que es fixi en el Projecte, amb les limitacions que a continuació s'indiquen.

En els materials, com el PE, amb fase de fluència pronunciada, en comptes d'establir el coeficient de seguretat en relació amb la tensió de trencament es considera la tensió corresponent al límit de fluència. I per a tots els tubs sotmesos a pressió interior es pren la tensió que produeix una deformació transversal romanent del tub del 2 al 3%, als 50 any i 20ºC. En aquestes condicions s'exigeix un coeficient de seguretat mínim de 1,3.

Les tensions màximes admissibles són les que figuren en el quadre següent:

TENSIÓ MÀXIMA ADMISSIBLE σ_a (kp/cm^2)

	COEFICIENT DE SEGURETAT σ_{f50}/σ_a A LLARG PLAÇ		
MATERIAL	1,3	1,6	2
HDPE i MDPE	50	40	32
LDPE	32	26	20

Amb els valors de σ_a anteriors, resulten les pressions nominals (PN ≥ P_t) següents:

Pressió nominal $PN = \frac{\sigma_a}{S}(kp/cm^2)$

	NÚMERO DE SÈRIE S			
MATERIAL	12,5	8	5	3,2
1. HDPE i MDPE				
s_a = 50 kp/cm^2	4,0	6,3	10,0	(16)
s_a = 40 kp/cm^2	3,2	5,0	8,0	(12,5)
s_a = 32 kp/cm^2	2,6	4,0	6,4	(10)
2. LDPE				
s_a = 32 kp/cm^2	(2,6)	4,0	6,4	10,0
s_a = 26 kp/cm^2	(2)	3,2	5,2	8,0
s_a = 20 kp/cm^2	(1,6)	2,5	4,0	6,2

Nota: Les xifres entre parèntesis corresponen a sèries de tubs no normalitzats.

Per a temperatures de servei diferents és precís multiplicar els valors anteriors per el factor de correcció donat en la següent taula:

FACTOR DE CORRECCIÓ DE σ_a

	TEMPERATURA (°C)						
MATERIAL	0	20	25	30	35	40	45
HDPE i MDPE	1	1	0,80	0,63	0,50	0,40	0,30
LDPE	1	1	0,75	0,56	0,44	0,36	-

Nota: Per a temperatures intermèdies s'interpolarà linealment.

Per a l'adopció de terminis de vida útil menors de cinquanta (50) anys es justificaran detalladament les causes que indueixen a ella.

En la selecció d'una determinada sèrie de tub el seu diàmetre hagi estat fixat prèviament per raons hidràuliques, es tindrà en compta no sols la pressió nominal (PN) sinó també les altres característiques mecàniques, en base a les sol·licitacions previsibles. Es tindran en compte les depressions en l'interior del tub, les càrregues exteriors que puguin originar deformacions inadmissibles en el tub i el risc de col·lapse.

Per lo general, la màxima deformació transversal admissible a llarg termini en tubs de PE es limita al 6% del diàmetre nominal.

5.3.2.9 Dades a facilitar pel fabricant

S'aplicarà l'establert en l'apartat 5.2 d'aquest Plec

El fabricant especificarà i garantitzarà els valors de totes les característiques físiques, incloses les mecàniques, que es relacionen en aquest Article.

5.3.2.10 Junts

Es complirà l'establert en l'apartat 5.2 d'aquest Plec.

Les unions dels tubs de PE poden ser:

a) Per soldament tèrmic sense aportació. Unió fixa.
- A tope en tubs llisos, mitjançant placa calefactora.
- Amb maniguet soldat in situ.
- Per electrofussió de maniguet especial provist de resistència elèctrica incorporada.

b) Mitjançant accessoris
-Unions resistents a la tracció:

Amb accessoris roscats, de plàstic o metàl·lics, en tubs de diàmetres no superior a 63 mm.
Amb brida metàl·lica solta, en tubs amb rebava o collar soldat en fàbrica.
Unions deslliçants, no resistents a la tracció:

Junta elàstica amb anells de goma, en tubs amb embocadura preformada (endoll de copa i espiga). Només per a canonades sense pressió.
Junta de dilatació, metàl·lica amb brides soltes en tubs amb rebava soldada.

No es permetran unions encolades (unions amb adhesiu).

Per lo general les unions dels tubs de PE es realitzaran per soldat tèrmic, a tope i sense material d'aportació.

Les junts dels tubs de pressió hauran de resistir, sense fugues, una pressió hidràulica interior igual a quatre (4) vegades la pressió nominal del tub, durant una hora, com a mínim.

5.3.3 Execució

5.3.3.1 Emmagatzematge i manipulació

Es complirà l'establert a l'art. 5.2d'aquest Plec.

5.3.3.2 Instal·lació de canonades a l'aire

Per a contrarestar l'acció dels raigs ultraviolats de la llum solar sobre les canonades de plàstic, hauran d'emprar-se tubs protegits mitjançant l'addició a la resina, en la fase de fabricació de la canonada, d'absorbents dels raigs ultraviolats i així evitar un ràpid envelliment del material polimèric. L'additiu absorbent més utilitzat és el negre de carboni, especialment en els tubs de PE.

Els suports poden ser de dos tipus: els que permeten el desplaçament longitudinal de la canonada en la seva dilatació i els que la immobilitzen mitjançant una abraçadora rígida i l'engruiximent de la paret del tub a cada costat de l'abraçadora. En aquests darrers suports corresponen als punts d'ancoratge.

Totes les vàlvules i altres equips de cert pes han d'estar suportats independentment de la canonada. Si estan suportats rígidament, i són capaços de contrarestar les forces transmeses pel tub en la seva dilatació, es poden usar com a punts d'ancoratge.

Es aconsellable que el pendent de la canonada, en qualsevol tram, no sigui menor de quatre mil·lèsimes (0,004), per assegurar un complet buidat en cas necessari.

5.3.3.3 Instal·lació de canonada soterrada

En les canonades soterrades de material termoplàstic l'estabilitat mecànica front a les accions ovalitzants dels tubs depèn essencialment de la qualitat del reblert executat al seu voltant i gairebé no del major o menor gruix de paret, a partir d'un determinat gruix mínim. Per això s'haurà de tenir especial cura en la selecció del material granular del recolzament i embolcall dels tubs en el fons de la rasa i al grau de compactació del mateix. No són, en general, aconsellables els reblerts de formigó.

Es recomana que l'obertura de la rasa es faci amb l'amplada mínima però suficient i les parets el més verticals possibles, al menys fins al nivell de la generatriu superior dels tubs, per ser d'aquesta manera més eficaç la resistència passiva de les parets de la rasa a la deformació per aixafament del tub.

En les canonades de diàmetre superior a dos-cents mil·límetres (200 mm) l'amplada mínima del fons de la rasa no serà inferior a seixanta centímetres (60 cm) i s'ha de deixar un espai mínim de vint centímetres (20 cm) a cada costat del diàmetre horitzontal del tub, per al reblert i la compactació. Si per a la unió dels tubs cal un ample més gran, es pot eixamplar la rasa en tota la seva longitud, o només a les zones de connexió mitjançant nínxols d'uns vuitanta centímetres (80 cm) de longitud, amb sobreamples suficients en el fons i parets. Es recomana no excavar els nínxols fins al moment de muntar els tubs i a mesura que es verifiqui aquesta operació, per assegurar la seva posició coincident amb el junt i la seva conservació.

Quan el fons de la rasa es trobi en zona de terreny estable no rocós, desproveït de pedres, fonaments o altres materials que puguin originar tensions puntuals en la canonada, aquesta es pot assentar directament sobre el fons prèviament modelat en forma de bressol, de manera que la part més baixa de la canonada assenti en el major arc possible. L'angle d'aquest arc de recolzament estarà comprés entre seixanta (60) i cent vint graus (120 º).

Quan el fons de la rasa es trobi en terreny rocós, la canonada es col·locarà sobre un llit de material granular no coherent de volum màxim no superior a quinze mil·límetres (15 mm). El gruix del llit no serà inferior al sisè (1/6) del diàmetre exterior del tub, i com a mínim quinze centímetres (15 cm).

Quan el fons de la rasa es trobi en zona de terreny inestable, es procedirà a profunditzar l'excavació substituint el terreny inestable per material d'aportació adequat, degudament compactat, o per una capa de formigó pobre de quinze centímetres (15 cm) de gruix mínim. En el primer cas el gruix de la capa de reblert compactat no serà inferior a la meitat del diàmetre del tub. Sobre la capa de formigó pobre es col·locarà el llit de material granular indicat anteriorment. Sobre la capa de material d'aportació compactat es podrà col·locar la canonada en la forma descrita.

Es recomanable que al menys en la zona de recolzament del tub sobre el llit, el material granular d'aquest no es compacti abans de col·locar la canonada. D'aquesta manera, es proporciona a la canonada el matalàs adequat que eliminarà eventuals esforços locals en els tubs.

En els terrenys excepcionalment inestables, com ara fangs, argiles expansives i terrenys orgànics o movedissos, es tractarà el fons de rasa mitjançant solucions adequades per a cada cas.

Una vegada col·locada la canonada en la rasa, correctament alineada i realitzades les unions, es procedirà a l'abocament del material de reblert corresponent a la zona que envolta al tub, sense que caigui directament sobre ell. El reblert es compactarà amb màquines o eines manuals, procurant que no

quedi cap buit per sota del tub. Es compactarà per capes de quinze centímetres (15 cm) de gruix, fins a una alçada mínima de trenta centímetres (30 cm) per sobre de la generatriu superior dels tubs. El material de reblert d'aquesta zona inferior pot ser el material procedent de l'excavació de la rasa si és seleccionada i garbellat per a eliminar pedres de tamany superior a un d'aquests valors: deu per cent (10%) del diàmetre del tub, o vint mil·límetres (20 mm). En cas que el material de l'excavació sigui inadequat o insuficient, s'utilitzarà material d'aportació adequat de tamany màxim de vint mil·límetres (20 mm), llevat que el Director autoritzi un tamany més gran. En ambdós casos el grau de compactació serà, com a mínim, el noranta-cinc per cent (95%) del Proctor Normal.

Una vegada acabat el reblert de la zona de fons de rasa, es realitzarà el reblert en una franja d'un metre (1 m) d'alçada, amb material compactat procedent de l'excavació o de préstecs, de tamany inferior a vuitanta mil·límetres (80 mm). El grau de compactació d'aquesta zona serà el definit en els Plànols o pel Director.

La resta de la rasa es reblirà amb material compactat, procedent de l'excavació o de préstecs, de volum mai superior a dos-cents mil·límetres (200 mm), compactat o abocat, segons especifiqui el Director d'Obra.

Les altures màxima i mínima del reblert sobre el tub seran de tal manera que la tensió màxima de treball en el material del tub, considerant la combinació més desfavorable de càrregues interiors i exteriors, no superi la tensió de ruptura o de fluència a llarg termini (50 anys), corresponent a la temperatura de servei, dividida pels següents coeficients de seguretat:

-- Polietilè d'alta densitat (PEAD) 1,3

L'ovalització del tub, amidada per l'escurçament relatiu del diàmetre vertical, estimat per a llarg termini (50 anys), no serà més gran, en tant per cent del diàmetre nominal, que els valors següents:

- En termoplàstics (PEAD, etc.) 5% - 6%

- En resines termostables reforçades 3% - 5%

Serà d'aplicació l'apartat 5.1 d'aquest Plec en tot allò que no sigui incompatible amb les condicions establertes en l'apartat 5.2

Els recobriments mínims sobre les canonades es determinaran d'acord amb aquest apartat.

Els llits de les canonades seran d'arena o de graveta arrodonida, admetent-se el recolzament directe del tub sobre el fons de la rasa si es donen les circumstàncies que figuren en aquest apartat.

5.3.4 Control de qualitat

Serà d'aplicació l'establert als apartats 5.1 i 5.2 d'aquest Plec.

5.3.5 Mesurament i abonament

Les canonades de PEAD s'abonaran per ml. realment executats segons l'eix de la conducció. El seu abonament inclou el subministrament dels tubs tallats en mòduls o longituds que permetin adaptar-se als radis del traçat projectat, la seva col·locació a la rasa, l'execució de les juntsi l'execució de les proves hidràuliques i no hidràuliques que ordeni el Director de les obres.

El preus inclouen també el subministrament de la p.p. de junts i el subministrament i col·locació de tots aquells accessoris i peces especials que calguin pel propi traçat de la conducció, per l'existència de derivacions, connexió amb equips mecànics, sortida de dipòsits, etc. com ara colzes, tes, cons de reducció, junts embridades, derivacions, passamurs (si calen), junts amb materials diferents, collarins, etc. sense que cap d'aquests elements pugui ser objecte d'abonament independent i sense limitació de quantitat.

No s'efectuarà la certificació de cap partida de conduccions sense que s'hagin realitzat les proves hidràuliques corresponents, tants cops com sigui necessari per a què el seu resultat sigui satisfactori. Aquestes proves hauran de ser realitzades per un laboratori homologat.

L'abonament s'efectuarà aplicant els preus que apareixen al Quadre de Preus.

5.4 Altres canonades

Les canonades no especificades en el Plec seran de qualitat provada.

El Director d'Obra pot exigir les proves necessàries per comprovar la qualitat i idoneïtat de les canonades que instal·li el Contractista.

6. Obres amb elements metàl·lics no estructurals

6.1 Baranes metàl·liques

6.1.1 Generalitats

Es defineix com a baranes metàl·liques els elements d'alumini, acer o fosa que s'instal·len en les voreres de plataformes, escales, obres de fàbrica, etc., per a evitar la caiguda de persones o vehicles.

Les baranes que limiten superfícies per les que puguin circular vehicles compliran el disposat a l'apartat 4.2.1.10 de la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril" o a l'apartat 4.2.1.4. de la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras", segons sigui el cas.

Les baranes per a la protecció de persones i objectes en terrasses, balcons, terrats, escales i locals interior compliran amb l'especificat a la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-FDB. "Barandillas".

6.1.2 Materials

Les baranes seran d'alumini anoditzat ancorades a l'obra amb cargols de AISI 316L..

6.1.3 Tipologia

Les baranes tindran una altura mínima de 120 centímetres i constaran, almenys, de pals verticals, passamans, barra mitjanera i entornpeu; aquest darrer element haurà de tenir una altura mínima de cent cinquanta mil·límetres (150 mm). Els pals verticals, passamans i barra mitjanera han d'impedir el pas d'un objecte de diàmetre 100 mm.

Les baranes s'emmagatzemaran de forma que no estiguin exposades a una oxidació, ni es taquin de greix, lligants o olis. En el seu pendent s'ajustaran al de l'escala o element al qual serveixin de protecció, privant el seu caràcter funcional sobre altres prescripcions.

Els passamans serà llis en totes les superfícies superiors i laterals, sense ressalts de cap mena, essent més ample que la part superior dels pals.

Si els pals foren buits, hauran de tancar-se per la seva part superior d'una manera permanent; en cap cas s'utilitzaran peces de menys de tres mil·límetres (3 mm) de gruix.

Les baranes poden ser fixes o desmuntables, d'acord amb l'especificat en els plànols. En cas de ser desmuntables es fixaran de forma que no puguin ser desmuntades involuntàriament.

El Contractista podrà proposar al Director per a la seva aprovació l'ús d'altre model de barana diferent a l'indicat en els Plànols sempre que això no impliqui una disminució de la seva capacitat resistent. En tot cas, el model proposat ha de complir amb l' "Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo" en tot allò que sigui aplicable.

6.1.4 Execució

Replantejada en obra la barana, es marcarà la situació dels ancoratges que es rebran directament al formigó, en cas de ser continus, o en els caixers que s'hauran previst a l'efecte en forjats i murs. En lloses massisses ja executades es podran fixar els ancoratges per mitjà de tacs d'expansió, amb encastament no menor de cinquanta mil·límetres (50 mm), o per altre mètode que autoritzi el Director.

Els pals d'acer arribaran a obra totalment pintats, d'acord amb el sistema de protecció definit.

En les baranes d'acer els empalmaments seran per soldadura i pintats segons especificacions. Les unions dels diferents trams es realitzaran amb soldadura continua i uniforme.

Un cop presentada tota la barana i abans de la seva fixació definitiva, es procedirà a una minuciosa alineació de la mateixa en planta i alçat fixant-se provisionalment als ancoratges mitjançant punt de soldadura o cargolament suau, soldant o cargolant definitivament una vegada corregida la caiguda que dita subjecció hagués pogut causar.

6.1.5 Amidament i abonament

Les baranes s'amidaran per metres (m) realment instal·lats, amidats en la direcció del passamurs entre els extrems més sortints.

S'abonarà al preu que aparegui en el Quadre de Preus núm. 1.

6.2 Tapes i plataformes d'entramat metàl·lic

6.2.1 Generalitats

Plataformes d'entramat metàl·lic són peces formades per un entramat de platines metàl·liques posada de cantó; constitueixen elements de tancament que, recolzats en l'estructura portant de l'obra, permeten el pas de persones i vehicles sobre passarel·les, buits, pericons, pous, etc.

Quan les plataformes estan destinades a tancar un buit practicable de petites dimensions, se les anomena tapes d'entramat metàl·lic.

Quan es prevegi que sobre la plataforma o tapa puguin transitar vehicles, es comprovarà la resistència de l'entramat d'acord amb el disposat en la "Instrucció relativa a les accions a considerar en el Projecte de Ponts de Carreteres".

Quan només siguin transitables per persones, es comprovaran amb la sobrecàrrega que indiqui la norma aplicable complint, en tot cas, amb el disposat en l' "Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo".

6.2.2 Materials

Totes les reixetes i tapes seran de PRFV opac, tipus terra de seguretat. Tindran les dimensions geomètriques necessàries per al seu perfecte ajust i seran resistents al pas dels vehicles o possibles sobrecàrregues.

6.2.3 Tipologia

L'entramat metàl·lic o reixeta constarà d'una família de platines paral·leles i equidistants posades de cantó, platines portants, i d'una segona família de platines o rodons normals a les anteriors, elements de

repartiment, també paral·leles i equidistants entre si que estaran soldades a les platines portants i pràcticament enrasades amb aquelles per la seva cara superior.

6.2.4 Execució

La reixeta es fabricarà i enviarà a obra en peces que puguin muntar-se i desmuntar-se sense necessitat d'emprar mitjans mecànics d'elevació. Totes les peces aniran vorellades en tota la seva perifèria per una platina de la mateixa secció de les portants i a la que es soldaran tant les platines portants com als elements de repart que l'escometen.

El bastidor de recolzament de les reixetes o tapes es col·locarà, durant l'execució de l'estructura portant, de forma que la reixeta o tapa quedi orientada segons s'indiqui en els Plànols. L'assentament serà perfecte, sense que el pas dels vehicles o vianants sobre l'element produeixi cap moviment.

Els Plànols o el Director de l'obra indicaran el mitjà elegit per a la fixació de l'entramat a l'estructura portant. Si fos mitjançant soldadura, s'efectuarà amb cordons discontinus de no menys de dos mil·límetres (2 mm) de garantia, cinquanta mil·límetres de longitud (50 mm) i separats no més de quatre cents cinquanta mil·límetres (450 mm). La soldadura s'executarà d'acord amb l'estipulat en aquest Plec. Si la fixació es realitzes mitjançant grapes, aquestes seran del model subministrat pel fabricant de la reixeta i es disposaran amb una separació no superior a cinquanta centímetres (50 cm).

6.2.5 Amidament i abonament

Les reixetes i tapes per a tancament de pericons, pous i buneres, seran d'abonament independent i s'amidaran per unitat col·locada (ut).

Les plataformes i reixetes d'entramat metàl·lic s'amidaran per metres quadrats (m2) realment col·locats incloent la part proporcional de perfils de suport.
S'abonaran al preu que aparegui en el Quadre de Preus núm. 1.

6.3 Tapes de xapa estriada

6.3.1 Generalitats

Tapes de xapa estriada són peces planes formades per una xapa estriada; constitueixen elements de tancament que, recolzats sobre l'estructura portant, permeten el pas de persones i vehicles sobre passarel·les, buits, pericons, etc.

Quan es prevegi que sobre la plataforma o tapa poden transitar vehicles, es comprovarà la resistència de les tapes i plataformes, d'acord amb el disposat en la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras".

Quan només siguin transitables per persones, es comprovaran amb la sobrecàrrega que indiqui la norma aplicable complint, en tot cas, amb el disposat en l' "Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo".

6.3.2 Materials

L'acer constitutiu de les xapes estriades serà d'alguna de les qualitats definides en la norma UNE 36080 en les seves parts I o II. Les estries tindran una altura de dos mil·límetres (2 mm), un ample de cinc mil·límetres (5 mm) i formaran una malla ròmbica amb dimensions de cinquanta (50) i vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).

Quant es prevegi que sobre la plataforma o tapa puguin transitar vehicles, el gruix mínim de la xapa estriada serà de deu mil·límetres (10 mm); en cas que es prevegi que siguin transitables només per persones el gruix mínim serà de cinc mil·límetres (5 mm).

6.3.3 Execució

Les xapes s'uniran entre sí mitjançant cordons continus de soldadures per a assegurar l'estanquitat del pis.

Les xapes es subjectaran a l'estructura metàl·lica mitjançant cordons discontinus de soldadura amb gola i longitud no seran inferiors a tres (3) i cinquanta mil·límetres (50 mm) respectivament. La longitud lliure entre cordons no excedirà de quatre-cents cinquanta mil·límetres (450 mm). Les unions soldades s'executaran segons l'estipulat en aquest Plec.

Els buits entre cordons de soldadures s'ompliran amb màstic per a evitar la corrosió de la xapa en aquests punts.

Quan, excepcionalment, una plataforma de xapa estriada reposi sobre una estructura no metàl·lica, es deixaran embegudes en aquesta elements metàl·lics adequats per a soldar a aquests la xapa segons l'establert en el paràgraf anterior.

Les tapes seran practicables, essent previstes de forats per al seu aixecament i elements de fixació que no puguin deixar-se anar sense eines adequades.

Si la seva màxima dimensió és superior a un metre (1 m), el buit a que serveixi anirà previst de baranes, que podran ser desmuntables en una longitud no superior a la meitat del perímetre del buit; les baranes metàl·liques compliran l'especificat en aquest Plec.

6.3.4 Amidament i abonament

Les plataformes i tapes per a tancament de pericons, pous, etc, seran d'abonament independent i s'amidaran per unitat col·locada (ut)

Les plataformes i tapes de xapa estriada s'amidaran per metres quadrats (m2) realment col·locats.

En ambdós casos en el preu està inclòs la part proporcional d'estructura de suport i perfils de reforç, tant perimetrals com mitjaners.

S'abonaran als preus que apareguin al Quadre de preus núm. 1.

7. Obres d'edificació

7.1 Tancaments

7.1.1 Mur de bloc de formigó

Compliran les condicions exigides en les Normes Tecnològiques NTE-Q "Estructura de Fábrica de bloques", i l'establert en el CTE.

Les parets per a tancament són amb bloc de formigó cel·lular curat en autoclau HCA, encadellat, categoria I, segons seguiran els criteris de la UNE-EN 771-4.

Els blocs de formigó es col·loquen amb morter per a ram de paleta (T) segons UNE-EN 998-2.

7.1.2 Portes

Els bastiments de les portes metàl·liques seran de perfil d'acer galvanitzat.

Les portes metàl·liques tindran reforços horitzontals a menys de 600 mm.

Les portes metàl·liques tindran frontissa separades un màxim de 600 mm.

L'alçada lliure de les portes exteriors de les sales de cabines, sales de transformadors i sala de quadres ha de ser 2400 mm.

Les portes duran reixes de ventilació amb reixetes i filtres pels insectes i la pols.

Els marcs de les reixes de ventilació de les portes metàl·liques estaran separades dels costats i baix un mínim de 150 mm.

Les reixes de ventilació estaran formades per perfils soldats amb cordó continu al marc.

La tela mosquitera serà extraïble per la part interior, per la qual cosa el marc interior haurà d'estar cargolar.

Les portes seran de qualitat i hauran de transmetre la sensació de robustesa.

Els premarcs de les finestres es realitzaran amb perfils buits d'alumini.

Els premarcs de les portes metàl·liques es realitzaran amb perfils buits d'acer galvanitzat.

Els cargols de fixació de la perfileria d'alumini als premarcs seran de capota plana i els forats d'aquests seran avellanats, per a un acabat de qualitat.

Les portes metàl·liques hauran de ser desmuntables.

Les portes metàl·liques amb xapa llisa ho seran d'una peça, no admetent-se expressament cap tipus de junt en la xapa llisa.

Les portes metàl·liques tindran els cordons de les soldadures polits i amb un acabat de qualitat.

Les portes metàl·liques estaran dissenyades de manera que no es pugui emmagatzemar aigua en cap lloc.

L'estructura de les portes metàl·liques es realitzarà amb tub metàl·lic quadrat, tallat a 45º en les cantoneres i soldat amb cordó continu, i reforços transversals a menys cada 60 cm.

Els perfils de tancament de les portes metàl·liques seran els dissenyats expressament per aquest fi, no admetent-se combines de varis perfils.

La silicona per segellar els vidres serà del mateix color que la perfileria d'alumini, i s'aplicarà per l'interior i per l'exterior.

Els panys de les portes es greixaran.

Les portes metàl·liques és realitzaran amb xapa d'acer d'una peca, no admetent-se juntes.

Totes les soldadures realitzades en portes, finestres, i en general en qualsevol element metàl·lic, estaran polides i correctament acabades.

No s'admeten puntejats com a soldadures, i els industrials han de realitzar cordons continus i homogenis. en tot cas, la Direcció d'obra podrà definir les mides dels cordons de les soldadures,

Els tapajunts de les portes seran de faig massís amb un encaix horitzontal en els dos junts horitzontal entre el capçal i els muntats, tenyits de color blau com les portes, d'un ample de 8 cm.

7.1.3 Finestres

Les llindes, els escopidors i les coronacions seran de pedra artificial de morter de ciment gris del mateix color que l'obra vista i rentats a l'àcid.

Les llindes i els escopidors de les finestres seran de pedra artificial amb el mateix color que l'obra vista.

Els escopidors tindran goterons.

Els bastiments de les finestres d'alumini seran de perfil d'alumini.

7.1.4 Sostres

L'alçada de falsos sostres o forjats en l'edifici de control serà com a mínim de 3 m.

L'estructura suport de falsos sostres complirà la norma NBE-AE/88 accions en l'edificació, considerant-se com a suport d'una coberta interior, per tant ha de ser accessible com a mínim per a la seva conservació (sobrecàrrega d'ús de 100 Kg/m2). La norma indica que tot element resistent: bigueta, corretja etc. ha de calcular-se per a resistir les dues sobrecàrregues següents, actuant no simultàniament:

- Una sobrecàrrega aïllada de 100 Kg en la posició més desfavorable
- La part corresponent de la sobrecàrrega superficial d'ús (en cas de terrats accessibles només per a la conservació 100 Kg/m2)

7.2 Cobertes

Les làmines impermeabilitzants seran d'EPDM, tenint el fabricant segell de qualitat AENOR, i les unions seran pegades amb l'adhesiu recomanat explícitament pel fabricant (és d'importació des dels EEUU).

L'instal·lador de les làmines impermeabilitzants en les cobertes garantirà explícitament i per escrit, la durabilitat i funcionalitat d'aquestes durant un termini no inferior a 10 anys.
Les planxes aïllants seran de poliestirè extruït (XPS) amb estructura de cèl·lula tancada sense CFC de DOW CHEMICAL o similar. Les densitats i gruixos mínims seran:

Cobertes inclinades:	32 kg/m3	e ≥ 45 mm	(Roofmate PT o similar).
Cobertes invertides:	32 kg/m3	e ≥ 50 mm	(Roofmate SL o similar).
Entre envans:	25 kg/m3	e ≥ 30 mm	(Wallmate CW o similar).
Ponts tèrmics:	28 kg/m3	e ≥ 20 mm	(Wallmate IB o similar).
Damunt forjats:	25 kg/m3	e ≥ 30 mm	(Floormate 200 o similar).

Es col·locarà una placa de poliestirè expandit de 20 mm de gruix (col·locada sota element d'aïllament de coberta) i una membrana de densitat superficial 1,2 kg/m2 i de gruix 1 mm, d'una làmina de cautxú sintètic no regenerat (butil).

Observacions:
L'aïllament tèrmic amb poliestirè extruït permet:

- Suprimir la barrera de vapor (la alta resistència d'aquest material al pas del vapor d'aigua evita condensacions).
- Reduir l'ample de la cambra d'aire (la resistència a la humitat del producte permet que estigui en contacte amb el tancament exterior).

Com a idea general, l'aïllament tèrmic ha d'estar en contacte amb el tancament interior.

En el cas de tancaments amb obra vista es convenient que l'aïllament tèrmic s'aplaqui contra el tancament exterior. En el cas d'aïllaments realitzats amb altres materials s'hauran de prendre mesures per una correcta col·locació, com per exemple un arrebossat bast per la part interior del tancament exterior a fi i efecte de tapar-lo completament.

Els ponts tèrmics són, per exemple, els pilars que tenen continuïtat entre l'exterior i l'interior. En aquest cas l'aïllament del tancament ha d'envoltar el pilar i un dels tancaments ha de tenir continuïtat. Per exemple, quan el tancament exterior no recull els pilars, s'envoltaran aquests amb l'aïllant i el tancament interior serà continu.

En el cas de les cobertes invertides, damunt del Roofmate SL és convenient la col·locació d'un geotèxtil de 150 a 200 gr/m2, i una capa de protecció de grava 16/32, que ha de donar el pes suficient per tal que les peces de l'aïllament no flotin. Per aquest motiu s'ha de comprovar el gruix mínim recomanat pel fabricant.

Les plaques de l'aïllant tèrmic no foradaran la làmina impermeabilitzant, i per tant s'adheriran al suport realitzant un recrescut perimetral per tal de recollir-les.

El gruix de la grava d'acabat de la coberta invertida està relacionat amb el gruix de les plaques de l'aïllament tèrmic per tal de garantir la no flotabilitat d'aquestes, i el fabricant n'especifica el mínim. Pel ROOFMATE SL de 5 cm de gruix, el gruix mínim de grava de 16-32 mm és de 10 cm.

Es realitzarà l'assaig d'impermeabilitat a les cobertes, consistent en el reomplert amb aigua amb una làmina de 10 cm d'alçada durant un mínim de 8 hores.

7.2.1 Làmines per a impermeabilització de cobertes

Compliran les condicions exigides en les Normes Tecnològiques NTE-Q "Cobertes", i l'establert en el CTE.

La làmina d'impermeabilització per a cobertes serà de PVC o un altre material de característiques semblants segons el criteri de la Direcció d'Obra que estudiarà i triarà d'entre les mostres proporcionades pel Contractista.

En general hauran de complir la norma MV-301 del 1970.

Per a la comprovació que els materials que es van a instal·lar en obra, compleixen els requisits establerts en les citades normes s'exigirà al subministrador el certificat de Laboratori homologat en el qual constin com a mínim els resultats dels assajos de plegabiltat, adherència, resistència a la calor i pèrdua per escalfament, resistència a la tracció i allargament de trencament, i pes unitari de la làmina per m2.

Aquest certificat de laboratori podrà ser substituït per un segell de qualitat en vigor i emès per organisme homologat que garanteixi les característiques de la fitxa tècnica del material.

7.2.2 Teules de ceràmica corbes

S'utilitzaran teules ceràmiques corbes (tipus àrab), sobre plànols de coberta formats per taulers amb inclinació no menor de 15º ni superior a 60º, en els quals la pròpia teula proporciona l'estanqueïtat.

Les teules compliran les condicions exigides en la Norma Tecnològica de l'Edificació " Cubiertas. Tejados de Teja" (NTE-QTT).

Per a la seva acceptació o rebuig les teules ceràmiques seran sotmeses als assajos regulats per les normes següents:

- UNE 67032 (1985). Teules d'argila cuita. Assaig de resistència a l'impacte.
- UNE 67033 (1985). Teules d'argila cuita. Assaig de permeabilitat a l'aigua.
- UNE 67034 (1986). Teules d'argila cuita. Assaig de congelació.
- UNE 67035 (1985). Teules d'argila cuita. Assaig de resistència a flexió.

Els criteris d'acceptació o rebuig seran els exposats en la Norma NTE-QTT.

S'exigirà al fabricador certificat de garantia sobre totes les característiques exposades anteriorment.

Si els materials posseeixen segell de qualitat oficial i vigent no serà necessari certificats de garantia.

7.2.3 Prova d'estanquitat

7.2.3.1 Generalitats

El Director d'Obra establirà una prova d'estanquitat a realitzar pel Contractista una vegada muntada la coberta i demés accessoris. La prova està destinada a la comprovació del funcionament de la solució d'impermeabilització disposada en la coberta de l'edifici.

7.2.3.2 Metodologia

La prova consisteix en obstruir els desguassos i omplir la coberta amb aigua fins assolir un nivell de 5 cm, aproximadament, per sota del punt més alt de l'encontre més baix de la impermeabilització amb paraments.

Es manté la inundació i el nivell indicat durant vint-i-quatre hores, com a mínim.

Transcorregut el període esmentat es procedeix a un minuciós examen de la part inferior del forjat on està situada la coberta, per tal d'observar la possible presència de punts de filtració o pèrdua d'aigua. Cal fer especial atenció en punts singulars com ara: desguassos, encontres amb murs, pilars, juntes, etc. Un cop efectuada la inspecció es procedirà a buidar la zona inundada.

Si es detecta alguna mena de filtració el resultat és no conforme. En aquest cas cal procedir a la reparació de la zona no estanca i, un cop resolt el problema, tornar a efectuar la prova per tal d'avaluar els efectes de la reparació portada a terme.

El Contractista proporcionarà tots els mitjans que siguin necessaris per a l'execució de la prova d'estanquitat, així com el personal necessari.

7.3 Ram de paleta

7.3.1 Maons massissos i maons perforats

Els maons ceràmics són peces emprades en obra de paleta, generalment en forma de paral·lelepípede rectangular, fabricats per cocció d'argila o terra argilenca de bona qualitat. Les superfícies de trencament hauran d'estar desproveïdes de roques, presentant un aspecte homogeni amb gra fi i compacte, sense direccions d'exfoliació, esquerdes, o materials estranys que puguin disminuir la seva resistència.

S'entendrà a l'efecte d'aquest Plec com a maons massissos i maons perforats, els definits com a tals en la Norma UNEIX 67019 (1993) "Maons ceràmics d'argila cuita. Definicions, classificació i especificacions".

Seran d'obligat compliment el DB-ES F del CTE i el Plec General de Condicions per a la Recepció de maons ceràmics en les obres de construcció (RL-1988).

Per a la seva acceptació o rebuig els maons massissos i maons perforats hauran de complir les limitacions de les normes anteriors, assajats segons:

- UNE 67026 (1984/1986). Maons d'argila cuita. Determinació de la resistència a la compressió.
- UNE 67027 (1984). Maons d'argila cuita. Determinació de l'absorció d'aigua.
- UNE 67028 (1993). Maons d'argila cuita. Assaig de congelació.

- UNE 67029 (1985). Maons d'argila cuita. Assaig d'eflorescència.
- UNE 67030 (1985/1986). Maons d'argila cuita. Mesurament de les dimensions i comprovació de la forma.
- UNE 67031 (1985/1986). Maons d'argila cuita. Assaig de succió.

S'exigirà al fabricant el certificat de garantia on constin els resultats dels assajos enunciats anteriorment. Si el fabricant posseeix segell INCE no serà necessari que present certificats de garantia.

7.3.2 Maons buits

S'entendrà a l'efecte d'aquest Plec com a maons buit doble, maons de buit, els definits en la Norma UNEIX 67019 (1993) "*Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Definiciones, clasificación y especificaciones*".

Els maons buits només s'utilitzaran en l'execució de fàbriques per a divisions fixes sense funció estructural.

Serà d'obligat compliment el Plec General de Condicions per a la Recepció de maons ceràmics en les obres de construcció (RL-1988).

Per a la seva acceptació o rebuig els maons buits hauran de complir les limitacions de la norma anterior, assajats segons:

- UNE 67026 (1984/1986). Maons d'argila cuita. Determinació de la resistència a la compressió.
- UNE 67027 (1984). Maons d'argila cuita. Determinació de l'absorció d'aigua.
- UNE 67030 (1985/1986). Maons d'argila cuita. Mesura de les dimensions i comprovació de la forma.
- UNE 67031 (1985/1986). Maons d'argila cuita. Assaig de succió.

S'exigirà al fabricador certificat de garantia sobre la resistència, la succió, les dimensions i formes.

Si el fabricant posseeix segell INCE no serà necessari que present certificats de garantia.

7.4 Instal·lacions de fontaneria

7.4.1 Instal·lacions interiors d'aigua

Els materials que constitueixin les instal·lacions interiors d'aigua freda compliran les especificacions de la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-IFF "Instal·lacions de Lampisteria: Aigua freda".

Els materials que constitueixin les instal·lacions d'aigua calenta, des de la presa d'aigua freda fins als aparells de consum, compliran les especificacions de la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-IFC "Instal·lacions de Lampisteria: aigua calenta".

L'escalfador d'aigua serà de primera qualitat, amb tots els elements precisos per lliurar-ho funcionant i provat. Es lliurarà certificat de garantia mínim d'un any i característiques tècniques.

Les proves de resistència mecànica i d'estanqueïtat es regiran per la Norma Bàsica "Instal·lacions Interiors d'Aigua" del Ministeri d'Indústria i Energia.

Es disposarà d'un comptador proveït de tots els elements que exigeixi la companyia subministradora. Es disposarà també de claus de cort general.

7.4.2 Sanejament interior

Els materials i equips hauran de complir les condicions exigides en la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-ISS "Instal·lacions de Salubritat: Sanejament".

Es realitzaran els controls i proves de servei especificats en aquesta Norma.

7.4.3 Aparells sanitaris

Tots els aparells sanitaris i les seves aixetes seran de marca coneguda i de primera qualitat. Tindran garantia de resistir les especificacions estàndard de duresa, quartejat i resistència als àcids. No s'admetran aparells danyats en l'esmalt.

En aixeteria s'exigirà certificat d'homologació previ a la seva col·locació.

Els aparells seran provats una vegada instal·lats, per assegurar un bon funcionament.

La maniobra d'aixetes i comandaments serà fàcil i sense defectes.

7.5 Revestiments

7.5.1 Morters de ciment

S'utilitzaran morters de ciment per a l'execució d'esquerdejats de parets i sostres en interiors i exteriors.

Els materials a emprar en la fabricació de morters de ciment compliran les exigències que es fixen en aquest Plec.

Serà d'obligat compliment el DB-ES F del CTE.

Per a l'execució d'esquerdejats amb morter de ciment es tindrà en compte el que es disposa en la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-RPE (1974) "Revestiments de Paraments Esquerdejats".

7.5.2 Guixos

S'utilitzarà pasta de guix per a l'execució d'esteses, guarnits i arrebossats de parets i sostres en interiors.

El guix a emprar complirà les exigències establertes en el Plec General de Condicions per a la Recepció de Guixos i Escaioles en les obres de construcció (RY-85).

Els guixos a utilitzar en funció de la seva ocupació seran els definits per la Norma UNE 102010 (1986) 1 R. Guixos per a la construcció. Especificacions.

En l'execució es tindran en compte les recomanacions de la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-RPG (1974). "Revestiment de Paraments - Guarnits i arrebossats".

El fabricant garantirà que els guixos compleixen el Pliego (RY-85) mitjançant certificat de laboratori homologat en el qual constin els resultats dels assajos:

- UNE 102031 (1982). Guixos i escaioles de construcció. Mètodes d'assaig físics i mecànics.
- UNE 102032 (1982). Guixos i escaioles de construcció. Mètodes d'anàlisi química.

Si el fabricant posseeix segell de qualitat oficial i vigent no serà necessari certificat de garantia, substituint-se aquest per una còpia dels documents d'identificació del guix.

7.5.3 Arrebossats

Els arrebossats seran mestrejats, amb una granulometria específica per aconseguir un acabat llis i uniforme, sense que s'observin remolinades superficials. No es prescriu, en general, que siguin lliscats donat que s'entén que l'industrial que ho farà podrà aconseguir un remolinat de qualitat. En cas de no fer-ho, el Concessionari ho farà al seu càrrec.

Els arrebossats i els enguixats en paraments verticals poden ser:

A bona vista.
Mestrejats i l'acabat:
Remolinat.
Lliscat.

Prescrivint-se en aquesta obra els arrebossats mestrejats i amb acabat remolinat, i els enguixats mestrejats i amb acabat lliscat.

Els arrebossats i els enguixats en paraments horitzontals poden ser:

A bona vista i l'acabat:
Remolinat.
Lliscat.

Prescrivint-se en aquesta l'acabat dels arrebossats remolinat, i dels enguixats lliscat.

7.5.4 Rajoles de ciment

S'utilitzaran rajoles de ciment dels diferents tipus "hidràulica, de pasta, de terratzo" definits en l'Article 220 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a Obres de Carreteres i Ponts (PG-4/88), segons l'indicat en els plànols i mesuraments d'aquest Projecte.

Les rajoles de ciment estaran fabricades a màquina. L'estructura de cada capa serà uniforme en tota la superfície de fractura, sense presentar exfoliacions ni porus visibles.

El color o colors d'una comanda seran uniformes i d'acord amb els de la mostra o model triat.

Per a la seva acceptació les rajoles de ciment hauran de complir segons els diferents tipus les exigències prescrites en l'Article 220 del PG-4/88, assajats segons la normativa:

- UNE 7008 (1949). Determinació del coeficient d'absorció d'aigua.
- UNEIX 7015 (1950). Assaig de desgast per fregament.
- UNEIX 7033 (1951). Assaig de congelació i permeabilitat.
- UNEIX 7034 (1951). Determinació de la resistència a flexió i al xoc.

S'exigirà al fabricador certificat de garantia sobre totes les característiques exposades anteriorment. Si els materials posseeixen segell de qualitat homologat i vigent no serà necessari certificat de garantia.

7.5.5 Rajoles de gres ceràmic

Compliran el prescrit en el Plec de condicions Tècniques de la Direcció general d'Arquitectura, capítol VII, apartats 7.1.4. i 7.1.6.

Les rajoles de gres ceràmic estaran exemptes de picades, defecte en l'esmalt, cuidant-se que presentin totes la mateixa tonalitat de color.

El fabricant garantirà que les rajoles de gres ceràmic compleixen el Plec mitjançant certificat en el qual constin els resultats dels assajos:

- Dimensions segons UNE-67098
- Absorció d'aigua segons UNE-67099
- Resistència al quarteig segons UNE-67105

Si el material posseeix segell de qualitat homologat i vigent no serà necessari certificat de garantia.

7.5.6 Taulells

Compliran el prescrit en el Plec de condicions Tècniques de la Direcció general d'Arquitectura, capítol VII, apartat 7.1.16.

Els taulells hauran de ser completament plans i amb l'esmalt completament llis i de color uniforme.

El fabricant garantirà que els taulells compleixen el Plec mitjançant certificat en el qual constin els resultats dels assajos:

- Dimensions segons UNE -67098
- Absorció d'aigua segons UNE-67099
- Resistència al quarteig segons UNE-67105

Si el material posseeix segell de qualitat homologat i vigent no serà necessari certificat de garantia.

7.5.7 Pintures

Els tipus de pintures a emprar, en les diferents superfícies definides en el present Projecte, són les indicades en el quadre de preus.

Les matèries primeres constitutives de les pintures es regiran per les normes INTA comissió 16.

Els olis assecants compliran les condicions exigides en les normes INTA 1.611 que li correspongui.

Els pigments i càrregues compliran les exigències de les normes INTA 1.612 que li siguin aplicable.

Els dissolvents compostos es regiran per les normes INTA 1.613 i els preparats per les 1.623 que li siguin aplicable.

Els plastificants compliran les condicions exigides en la norma INTA 161401A.

Els assecants es regiran per la norma INTA 161501A.

Les resines es regiran per les normes INTA 1616 que li siguin aplicable.

Els assajos físics i químics a realitzar es regiran per la normativa INTA que li sigui aplicable.

7.5.8 Altres materials de revestiment

Els materials que, sense expressa especificació en el present Plec que hagin de ser emprats en obres de revestiment, compliran les condicions fixades per a cadascun d'ells en les Normes Tecnològiques de l'Edificació NTE-R "Revestiments".

7.6 Fusteria

7.6.1 Fusteria metàl·lica

Els ferros i acers compliran les condicions prescrites en la Vigent Instrucció per a la Redacció de Projectes i Construcció d'Estructures Metàl·liques.

A més la fusteria d'acer complirà la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-FCA "Façanes de fusteria d'acer".

En elements galvanitzats, la galvanització serà uniforme i no presentarà rugositats.

La resta de peces, panys, cadenats, frontisses, cèrcols, reixetes, etc., seran de la millor qualitat del mercat.

Mitjançant certificat de garantia de la factoria siderúrgica fabricant podrà prescindir-se dels assajos de recepció.

7.6.2 Fusteria d'aliatges lleugers

S'utilitzarà fusteria de perfils d'aliatge d'alumini per al tancament de buits de façana en els llocs previstos en els plànols.

L'execució es realitzarà segons la Norma Tecnològica d'Edificació NTE-FCL (1974) "Façanes. Fusteria d'aliatges lleugers".

S'exigirà al fabricador certificat de garantia sobre, resistència al vent, estanqueïtat a l'aigua i permeabilitat a l'aire, a través d'assajos realitzats segons les normes.

- UNE 85204 (1979). Mètode d'assaig de Finestres. Assajos de resistència al vent.
- UNE 85206 (1981). Mètode d'assaig de Finestres. Assaig d'estanqueïtat.
- UNE 85214 (1980). Mètode d'assaig de Finestres. Assaig de permeabilitat a l'aire.

Si els materials posseeixen segell de qualitat homologat i vigent, els assajos no seran necessaris.

7.7 Acabats

Els elements arquitectònics i urbanístics seran d'acord amb el tipus d'acabats existents a l'EDAR, de manera que quedin integrats a l'entorn i hauran de ser supervisats i aprovats per la Direcció d'Obra.

7.8 Ferms

En les zones urbanitzades amb ferm es seguiran les prescripcions establertes en aquest plec en l'apartat 3.3.

EQUIPS I INSTAL·LACIONS

8. Prescripcions generals d'equips

8.1 Generalitats

L'objecte del present Capítol és la determinació de les prescripcions generals que regiran per al subministrament, muntatge i proves de les instal·lacions i equips (elèctrics, mecànics, hidromecànics i altres), que formen part de l'obra definitiva.

Les prescripcions tècniques particulars dels principals equips elèctrics, mecànics i hidromecànics es defineixen al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del present Projecte.

Queden excloses les instal·lacions auxiliars d'obra i equips destinats a l'execució de les obres, els quals són de l'exclusiva competència i responsabilitat del Contractista, i no formen part de l'obra definitiva.

Les prescripcions i recomanacions contingudes en els articles del present Capítol podran ser modificades pel Director de l'obra quan el cas particular el requereixi.

En els casos instal·lacions en que, segons la normativa legal vigent, es requereixi la presentació d'un projecte per a la seva aprovació i acta de posada en marxa per part d'una determinada Autoritat competent, el Contractista estarà obligat a lliurar al Director cinc exemplars del corresponent projecte que, complint tots els requisits reglamentaris, serveixi per a obtenir l'aprovació de dita Autoritat.

En tot cas, els equips i les instal·lacions compliran els requisits de la normativa vigent, i a més l'establert en aquest Plec.

Els aparells, màquines, dispositius de mesura i protecció i quants elements constitutius de la instal·lació o equip, que siguin fabricats a partir d'un prototipus adequadament projectat, construït, provat i homologat, no precisaran de més descripció i informació que la facilitada i garantida pel fabricant, sempre que aquest sigui de reconeguda solvència tècnica. No obstant, el Contractista serà l'únic responsable davant el Promotor de la idoneïtat i qualitat d'aquests elements.

Tota la informació tècnica, plànols, prescripcions, instruccions i demés documents que el Contractista hagi de facilitar, serà lliurada al Director en les dates assenyalades en el Programa de Treballs. El número d'exemplars o còpies serà el que determini el Director d'Obra.

El Contractista estarà obligat a lliurar al Director, per a la seva aprovació, els plànols que siguin necessaris per a complementar la informació continguda en els Plànols del Projecte, tant per a la fabricació en taller com per al muntatge i proves, així com els plànols de detall necessaris per a definir el recolzament, encastament o subjecció dels equips i instal·lacions a l'obra de fàbrica o al terreny, amb indicació dels esforços transmesos.

Els plànols seran dels següents tipus:

- Plànols de taller, si fossin exigits pel Director.
- Plànols de les cimentacions, recolzament o subjecció a l'obra de fàbrica o al terreny, amb indicació de les accions estàtiques i dinàmiques màximes que la màquina o equip pot transmetre, i de la resistència característica exigida als formigons de la cimentació o recolzament.
- Plànols de muntatge. Amb indicació de les fases i maniobres principals de muntatge, els mitjans auxiliars previstos i les accions d'aquests sobre les estructures ja construïdes a l'obra.
- Plànols de les proves. Amb indicació dels elements o construccions auxiliars, balasts, taponaments i altres dispositius provisionals que siguin necessaris per a efectuar les proves en obra.

Els plànols que afecten a l'execució de l'obra civil i els de detall de les peces fixes i ancoratge de màquines hauran de ser sotmesos a l'aprovació del Director. Aquest comprovarà que no existeix contraindicació respecte de les hipòtesis del Projecte, especialment en quant a limitacions de càrrega i característiques geomètriques, mecàniques i funcionals dels elements estructurals on es fonamenten, recolzen o allotgen els equips o instal·lacions.

Qualsevol modificació, durant la confecció del projecte, la fabricació i muntatge dels equips i/o l'execució de les instal·lacions, que sigui necessària o que el Contractista o el fabricant consideri convenient introduir, haurà de ser proposta al Director amb l'antelació suficient perquè no es produeixin retards en l'execució de les obres. El Director podrà admetre la modificació, sempre que sigui necessària, no origini menyscabament de la resta de l'obra o suposi una millora que no impliqui augment dels preus del Contracte.

Com a part de la informació que el Contractista estarà obligat a lliurar al Director, a més dels plànols, estarà la següent:

a) Prescripcions tècniques complementàries a les establertes en els Plecs del Concurs.
b) Prescripcions pel muntatge.
c) Instruccions per a les proves en obra.
d) Instruccions d'operació dels equips.
e) Instruccions i manuals de funcionament, manteniment i conservació dels equips i instal·lacions.
f) Prescripcions tècniques i condicions de lliurament al Contractista de tots els equips i demés unitats que aquest hagi encarregat a tercers o es proposi adquirir en el mercat.

8.2 Estudi d'execució i programa de treballs

L'estudi de l'Execució que el Contractista estarà obligat a redactar i sotmetre a l'aprovació del Director inclourà, almenys, el següent:

a) Projecte.
- Dades de projecte facilitats pel Promotor en el Concurs i els lliurats pel Director.

- Descripció de la instal·lació o de les característiques de l'equip.
- Mitjans de que es disposa per a la confecció del projecte.
- Relació de plànols.
- Relació de documents tècnics, prescripcions, instruccions i manuals.

b) Fabricació.
- Procedència i classe, referida a norma, dels materials a emprar.
- Procedència dels equips, aparells, màquines i demés elements d'adquisició en el mercat, indicant nom del fabricant, marca, model o tipus, característiques principals i condicions de lliurament.
- Mètodes no convencionals de fabricació en taller que es preveu aplicar.
- Programa de punts d'inspecció (PPI) dels materials i equips adquirits en el mercat i/o subministrats per tercers i els de fabricació pròpia.
- Prescripcions per a les proves en taller.

c) Transport i emmagatzematge.
- Itineraris o rutes, i mitjans de transport fins a l'obra.
- Mitjans auxiliars de càrrega i descàrrega.
- Magatzems i llocs d'aplec a construir pel Contractista en l'obra. Plànols i sistemes de condicionament ambiental dels magatzems.

d) Muntatge.
- Descripció de les diferents fases i procediments de muntatge de l'equip o d'execució de la instal·lació.
Maquinària i mitjans auxiliars per al muntatge.
Treballs i subministres de tercers per al muntatge.
Programa de punts d'inspecció (PPI)

e) Pla de proves d'obra.
-Descripció de les proves a realitzar en obra.
-PPI i criteris d'acceptació o rebuig.
-Provisions per a efectuar eventuals correccions o substitucions de l'obra defectuosa.

A partir de les dades de l'Estudi d'Execució, el Contractista confeccionarà un Programa de Treballs en el que inclourà un Cronograma amb les activitats de: projecte, lliurament de plànols al Director, terminis de subministrament de materials i de lliurament dels equips fabricats per tercers o adquirits en el mercat, temps de la fabricació pròpia del Contractista, els de muntatge en les seves diverses fases, temps de l'obra civil intercalada, així com els temps de realització de les proves en obra.

El Programa de Treballs haurà d'estar en concordança amb el Programa de Treballs General de l'Obra.

8.3 Fabricació

La fabricació en taller dels elements de la instal·lació o del equip es realitzarà d'acord amb l'establert a l'Estudi d'Execució i en els Plànols aprovats.

Els aparells, dispositius i accessoris subministrats per tercers seran els adequats a la funció que hagin de realitzar; seran acoblats als elements construïts en taller seguint les instruccions dels seus respectius fabricants.

Els mètodes d'execució en taller podran ser els que el Contractista o fabricant determini, sempre i quan compleixin l'establert en el Plec.

El Contractista o fabricant estarà obligat a exercir el seu propi control de qualitat o control de producció, dels materials i de la fabricació, segons les pautes indicades a l'Estudi d'Execució aprovat, les quals compliran l'establert en els articles corresponents d'aquest Plec.

8.4 Transport i emmagatzematge

El transport i l'emmagatzematge o aplec de tots els materials que constitueixen el subministrament serà de compte i risc del Contractista, havent aquest de comunicar al Director els itineraris i mitjans de transport que prevegi utilitzar. També notificarà les dates d'enviament de les diferents partides, seguint un pla d'enviaments a obra que haurà d'estar en consonància amb el Programa de Treballs aprovats pel Director.

El Contractista haurà de preparar adequadament i, si fos necessari, embalar els equips per al seu transport i manipulació. Serà responsable de qualsevol dany, deteriorament o pèrdua que pogués succeir degut a una inadequada o defectuosa preparació o maniobra de càrrega o descàrrega, havent d'efectuar, en aquests casos i pel seu compte, les reparacions o reposicions que foren necessàries.

S'hauran de prestar especial atenció a l'embalatge d'aquells elements que per les seves característiques poguessin ser afectats per vibracions, cops, temperatura ambient, insolació, humitat o qualsevol altre agent extern. Aquest elements hauran de ser eficaçment protegits a l'embalatge mitjançant la inclusió de material amortidor i substàncies hidroscòpies en quantitat suficient.

Les peces de reposició i qualsevol altre material que hagi de ser emmagatzemat durant temps prolongat, haurà de ser protegit i embalat, en el seu cas, de manera que pugui suportar sense deteriorament les condicions d'aquest emmagatzemant a llarg termini. Tots els embalums seran marcats amb la seva clau d'identificació i el pes total del seu contingut. Es marcarà un símbol que indiqui visiblement la posició correcta de recolzament i la naturalesa fràgil del contingut, en el seu cas, adoptant per això el codi internacional.

El Contractista haurà de construir en obra i mantenir els magatzems tancats, coberts, molls i explanades d'aplec, així com disposar dels mitjans auxiliars i maquinària per a efectuar correctament la descàrrega, manipulació i emmagatzemant de tots els elements que constitueixin el subministrament.

Els locals emmagatzemant d'equips o elements delicats i de les peces de reposició hauran de ser previstos instal·lacions de ventilació, calefacció i humectació adequades per a mantenir les condicions ambientals dintre dels límits exigits, segons les característiques del material emmagatzemat.

El Contractista realitzarà a la seva arribada a l'obra, una inspecció detallada dels equips i peces, per a comprovar que no han estat danyats durant el transport, descàrrega i emmagatzemant.

8.5 Muntatge

8.5.1 Generalitats

Sota la denominació general de muntatge s'inclouen tots els treballs a realitzar des del moment en que els equips i elements constitutius de les instal·lacions objecte de Contracte arriben a l'obra fins a que, una vegada col·locats en la seva situació definitiva, hagin estat provats i acceptats pel Director.

El muntatge serà realitzat, generalment, pel Contractista responsable del subministrament dels equips o de l'execució de les instal·lacions. En el cas de ser encarregat el muntatge a cases especialistes, aquestes actuaran com a subcontractistes, pel que l'únic responsable del muntatge davant el Promotor serà el Contractista.

8.5.2 Programa de muntatge

El Contractista redactarà, i sotmetrà a l'aprovació del Director, un Programa de muntatge, amb l'antelació que el Director indiqui, respecte de la iniciació dels treballs de muntatge. El Programa de muntatge estarà confeccionat amb el suficient detall per al seu fàcil seguiment; descriurà les diferents etapes del muntatge i els mitjans que el Contractista prevegi emprar.

El programa de muntatge estarà adequadament coordinat amb els programes d'execució de l'obra civil i definirà perfectament les condicions de lliurament dels talls entre l'obra civil i el muntatge i viceversa.

8.5.3 Ranures, caixetins, regates i forats

Les ranures, caixetins, ancoratges i demés dispositius que fora precís modelar o col·locar en el formigó de primera fase, seran realitzats pel Contractista de l'obra civil segons els plànols aprovats pel Director. Tanmateix serà executada per aquest Contractista la preparació de les superfícies de ranures, caixetins i demés buits segons l'indicat en els plànols, generalment mitjançant picat fi i posterior neteja o simplement neteja.

Quan, per necessitats del muntatge, sigui precís efectuar regates, forats, tall d'armadures o qualsevol altra operació que impliqui demolicions o perforacions en elements estructurals de formigó en massa, armat o pretesat, o la realització de talls, entalladures o forats en una construcció metàl·lica o la soldadura a aquesta d'elements provisionals, serà obligatòria una autorització escrita del Director, donada puntualment o en forma d'instrucció de caràcter genèric.

8.5.4 Peces fixes

Totes les peces fixes a encastar en el formigó seran dissenyades i subministrades pel Contractista.

Quan el muntatge hagi de ser realitzat per un Contractista diferent del de l'obra civil i sigui precís, durant l'execució de la mateixa, deixar col·locats en la seva posició definitiva ancoratges, plaques i demés peces fixes de qualsevol tipus que siguin, encastades o subjectes a l'obra de fàbrica. Aquestes peces seran lliures pel Contractista al contractista de l'obra civil, el qual haurà de col·locar-les en la seva posició definitiva d'acord amb els Plànols de muntatge, dintre de les toleràncies que en aquest o en el Plec figuren. Les operacions de col·locació seran executades sota la direcció, i comprovació posterior, d'un tècnic del Contractista dels equips o instal·lacions; el qual serà responsable directe de la correcta col·locació de les peces fixes.

8.5.5 Formigonat de segona fase

Llevat d'indicació diferent del Director de l'obra, el contractista de l'obra civil realitzarà el formigó de segona fase i de les fases següents si les haguera, així com el reblert amb morter de ciment per a rebre els ancoratges de subjecció de peces fixes i fonaments de màquines i equips en general. Quan aquest reblert hagi de realitzar-se amb morters de polímers, amb resines o altres materials diferents del morter de cement, el subministrament dels materials i l'execució del treball seran efectuats pel Contractista.

En tot cas, mentre s'executa l'obra civil i es realitzen les operacions de col·locació de les peces fixes o ancoratges dels equips, així com durant el formigonat i el reblert de caixetins i forats d'ancoratge, el Contractista supervisarà aquestes operacions i comprovarà, una vegada finalitzades, que la situació i dimensions de regates i caixetins són correctes i que els ancoratges i peces fixes han quedat col·locats en la forma i posició correctes.

8.5.6 Operacions de muntatge

El Contractista realitzarà el muntatge d'acord amb el Programa aprovat. Per això haurà de disposar de la maquinària, eines i demés mitjans auxiliars que siguin necessaris per al transport, manipulació, col·locació en la posició final i ancoratge o subjecció de tots els elements que constitueixen el subministrament.

El Contractista realitzarà els replanteigs i verificarà la posició i anivellament de tot els elements muntats o instal·lats i corregirà els errors de col·locació que superin les toleràncies admeses en els plànols, Plecs

de Prescripcions Tècniques i instruccions de muntatge aprovades. Per aquest fi el Contractista disposarà de l'equip tècnic i dels aparells topogràfics de sensibilitat adequada que siguin necessaris.

El Contractista haurà d'assegurar-se de que els elements del subministrament restin en la seva posició correcta durant les operacions de formigonat de segona fase i successives, si les hagués.

En el cas en que el contractista de l'obra civil sigui independent del Contractista dels equips o instal·lacions, aquest Contractista lliurarà a aquell les instruccions que hagin d'aplicar-se. Ambdós contractistes acordaran els mètodes de posada en obra, compactació i curat del formigó o morter de segona fase, i de fases successives.

Les operacions de formigonat i desencofrat, i de descintrat, en el seu cas, seran inspeccionades pel Contractista. Aquest haurà de posar en coneixement del Director qualsevol anomalia que eventualment succeeixi així com tot conflicte o defecte de coordinació entre obra civil i muntatge que pogués causar menyscabament de la qualitat del muntatge; i el Director ordenarà el que consideri oportú per a resoldre l'incident.

8.5.7 Auxilis al muntatge

En el cas d'existir contractes independents per a l'obra civil i per al subministrament i muntatge instal·lacions o equips, en els documents contractuals d'ambdós contractes s'especificaran els auxilis al muntatge que el Contractista de l'obra civil haurà de prestar, en el seu cas. Aquests auxilis podran ser els serveis de determinades instal·lacions auxiliars o de maquinària fixa del contractista de l'obra civil tals com, boldines, grues fixes, plans inclinats, enllumenat general i certs subministraments com energia elèctrica, aigua i altres.

El Plec del Contracte de l'obra civil definirà, en el seu cas, els auxilis al muntatge que estarà obligat a proporcionar l'Adjudicatari de l'obra civil, així com la seva manera d'amidament i abonament.

La prestació d'auxilis al muntatge per part del Contractista de l'obra civil no rellevarà al Contractista dels equips o instal·lacions de cap de les seves obligacions concernents a la qualitat del muntatge.

8.6 Proves en obra

El Contractista, en presència del Director o persona en qui delegui, portarà a terme les proves en obra de la instal·lació o equip objecte del Contracte, en la forma que indiqui el Plec i es reculli, ampliï o detalli en el Pla de proves inclòs a l'Estudi d'Execució aprovat.

Tot element de l'equip o de la instal·lació que resultés defectuós, segons el resultat de les proves, o no complís alguna de les prescripcions establertes, serà reparat, modificat o substituït pel Contractista, al seu càrrec.

Per a la realització de les proves, el Contractista proveirà els mitjans que siguin necessaris, així com els aparells i sensors per a l'amidament d'aquelles magnituds que hagin de determinar-se segons el Pla de proves. També executarà les obres auxiliars i disposarà dels equips i mitjans auxiliars que siguin necessaris per a realitzar les proves.

Una vegada finalitzades les proves, es redactarà un Acta a la que s'unirà l'expedient complet del desenvolupament i resultats de les mateixes.

8.7 Amidament i abonament

8.7.1 Abast del subministrament

L' Industrial, en la seva oferta, descriurà detalladament cadascuna de les unitats que constitueixen el conjunt del subministrament.

Qualsevol omissió, en la descripció del subministrament d'elements complementaris o accessoris que siguin necessaris per al correcte funcionament i conservació de l'equip o instal·lació objecte del contracte hauran de ser esmenada pel Contractista, al seu càrrec.

L'Industrial oferirà per separat les peces i elements de reposició que consideri convenient tenir emmagatzemades per a fer front a les substitucions previsibles durant el període d'explotació que, aquest efecte, assenyali el Plec. En conseqüència, l'Industrial inclourà, en la seva oferta, una relació de peces i accessoris de reposició, amb indicació dels seus preus unitaris. El Promotor en la formalització del Contracte, o el Director, en el seu cas, determinarà la llista definitiva d'unitats de reposició que hauran de ser subministrades pel Contractista.

El subministrament inclourà totes les peces fixes, plaques de recolzament, ancoratges i demés peces que hagin d'encastar-se o subjectar-se a l'obra de fàbrica, així com tots els dispositius i peces per a la fonamentació o recolzament dels equips inclosos els dispositius amortidors de vibracions, en el seu cas.

8.7.2 Preus

Els treballs d'obra civil que hagin de ser executats pel Contractista de les instal·lacions o equips, s'amidaran i abonaran segons els criteris que s'indiquen en els corresponents articles d'aquest Plec.

Els preus del contracte podran ser preus unitaris i partides alçades. En el seu conjunt determinaran el preus global del contracte de subministrament, muntatge i proves.

El preu de cada unitat o subconjunt es refereix a l'equip instal·lat, provat i lliurat en perfectes condicions de funcionament.

Els preus unitaris o partides alçades inclouran, llevat especificació diferent en el Plec, les despeses corresponents els següents conceptes:

A. Subministrament en fàbrica.
   -Materials.
   -Fabricació.
   -Protecció anticorrosiva i, en el seu cas, pintura d'acabat en fàbrica.

B. Transport i emmagatzemant en obra.

C. Muntatge.

D. Protecció anticorrosiva i pintura d'acabat en obra.

E. Proves.

F. Documentació tècnica:
   -Projectes
   -Instruccions de funcionament, manteniment i conservació

En el concepte A estarà inclòs el cost del control de qualitat en el seu aspecte de control de producció, tant dels materials com del procés constructiu, inclús l'examen radiogràfic i ultrasònic de les soldadures. També estaran inclosos els muntatges en blanc o premuntatge en taller i les proves i assaigs en taller.

En el concepte B, a més de les despeses directes del transport, estaran incloses les de ports, duanes, assegurances, permisos, obres, senyalitzacions i reparacions que es derivin del transport i condicionament de les vies de comunicació, en el seu cas, així com totes les despeses fiscals i operatius que es produeixin amb motiu del transport dels elements del subministrament, fins al seu muntatge o instal·lació en obra.

En el concepte C, a més de les despeses directes del muntatge i de les proves en obra, s'inclouran les d'obres i instal·lacions auxiliars, equips de maquinària i mitjans auxiliars que siguin necessaris per al muntatge. Tanmateix, estaran incloses les despeses dels auxilis al muntatge indicats en aquest article.

En el concepte D s'inclouran totes les despeses de protecció anticorrosiva i pintures d'acabat, a realitzar una vegada muntat l'equip o executada la instal·lació. Quan es tracti de protecció catòdica el Plec podrà establir-la com a unitat d'obra separada de la resta de les proteccions anticorrosives, amb preus unitaris d'abonament directe.

En el concepte E es fixaran les despeses de preparació i execució de les proves en taller i de les proves en obra, per separat.

Concepte F: el cost dels projectes i de tota la informació tècnica que el Contractista ha de lliurar al Director, estarà inclòs en els preus unitaris o partides alçades, dels Quadres de Preus.

Segons criteri del Director d'Obra, s'estableixen els següents percentatges dels preus unitaris per al seu abonament parcial a compta, en funció de l'estat de fabricació i muntatge per a les següents situacions:

- El 30% del total de la unitat quan s'hagi fet la comanda de l'equip en ferm.
- El 35% del total de la unitat, la fabricació de la qual es fa en tallers, quan s'hagi estat rebudes per la Direcció de les Obres els certificats de materials i proves corresponents als casos establerts i s'hagi rebut la unitat de que es tracti als magatzems de l'obra.
- El 10% de la unitat un cop instal·lada a l'obra.
- El 15% del total de la unitat quan hagi estat provada a l'obra.
- El 10% restant quan es realitzi la recepció provisional.

8.7.3 Despeses d'auxilis al muntatge i proves

Els auxilis al muntatge i les proves en obra, treballs i/o serveis referits en aquest article, que havent estat sol·licitat pel Contractista de la instal·lació o equip al contractista de l'obra civil, i que realment hagin estat prestats per aquest, seran abonats directament pel primer contractista al segon als preus i condicions establerts en el Contracte de l'obra civil, a aquests efectes.

El Contractista de les instal·lacions o equips podrà o no fer ús de dits auxilis, a la seva conveniència; en el cas d'haver-los sol·licitat i rebut estarà obligat al pagament del seu cost, d'acord amb les condicions i preus fixats en el Contracte de l'obra civil.

En qualsevol cas, totes les despeses d'auxilis al muntatge i proves en obra estaran inclosos en els preus del Contracte de les instal·lacions o equips.

9. Equips electromecànics

9.1 Equips de bombament

Donada l'especificitat dels equips de bombament dins de l'obra a executar, el contractista està obligat a informar a la Direcció de les Obres de tots els passos que realitzi de cara a la contractació d'aquests equips. Així la Direcció de les Obres pot estar present en totes les converses entre el Contractista i el fabricant dels equips que defineixin totes les característiques (dimensions, materials, detalls, etc.) d'aquest equips., així mateix la comanda definitiva dels equips ha de contenir totes les característiques exigides per aquest plec i per la DO i ha de ser aprovada per la Direcció de les Obres.

9.1.1 Definicions

L'objecte d'aquest article és el determinar les condicions generals de fabricació i proves en fàbrica, transport, muntatge i proves en obra aplicables a les bombes hidràuliques i als Cargols d'Arquímedes com a elements electromecànics essencials en una estació d'impulsió d'aigua.

Serà d'aplicació, almenys, la normativa següent:

- Norma ANSI B16.5. "Street Pipe Flandges, Glanged Valves, and Fittings".
- ISO 2548/1974 "Pompes centrifugues, hélico-centrifuges el héliocoides. Code d'essais de reception. Classe C".
- ISO 3555/1977 "Pompes Centrifuges, hélico-centrifuges el helicoides. Code d'essais de reception. Classe B".
- ISO 1940 "Qulité d'équilibrage de corps rigides en rotation".
- IEC 34-1, CSA.
- DIN 1944

Per a les parts externes seques s'utilitzarà pintura epòxid de color blau RAL 5007.

El punt de disseny de la bomba complirà amb HI nivell A.

Els motors han de portar resistències de caldeig i sondes PT100 en rodaments i debanats.

Els motors compliran amb l'eficiència IE3.

La vida nominal dels rodaments no serà inferior a les 50.000 hores.

9.1.2 Característiques

9.1.2.1 Materials, equips i serveis que haurà de subministrar el Contractista

Per a la selecció dels equips de bombament, el Licitador, en la seva oferta, haurà d'assenyalar com a mínim, les següents característiques funcionals:

- Tipus de bomba.
- Fabricant.
- Tipus de rodet.
- Valors garantits, admissibles o requerits de:
- Cabal nominal.
- Altura total d'impulsió.
- Altura d'impulsió a cabal nul.
- Cabal màxim continu admissible.
- Rendiment en condicions nominals.
- Potència màxima absorbida.
- Velocitat de rotació nominal.
- Velocitat inversa màxima.
- (NPSH) requerit per al cabal màxim admissible.
- Duració màxima admissible de funcionament amb cabal nul.
- Potència absorbida en el punt nominal.
- Potència del motor.

- Característiques constructives:
  - Dimensions detallades.
  - Pes total.
  - Pes de la peça individual més pesada a efectes de muntatge.
  - Dimensions de la peça més voluminosa a efectes de muntatge i desmuntatge.
  - Número d'etapes.
  - Diàmetre màxim i mínim del rodet.
  - Cota de la planta de recolzament de la bomba.
  - Cota del plànol de referència (eix de la bomba o del rodet).
  - Altura mínima de submersió respecte al plànol de comparació.
  - Sentit de gir.
  - Moment d'inèrcia.
  - Empenta axial.

Característiques de les brides d'aspiració i impulsió:

- Diàmetres.
- Pressió nominal i normalització.

Característiques dels suports de la bomba:

- Tipus de suport.
- Lubricació.
- Temperatura màxima en funcionament normal.
- Sistema de refrigeració (cabal, pressió, pèrdua de càrrega, etc...).

Característiques del tancament d'estanquitat:

- Tipus.
- Fabricant.
- Cabal de fuites durant funcionament normal.
- Cabal de fuites amb la bomba parada.
- Protecció per al gir invers.

Materials constitutius de:

- Cos de la bomba.
- Rodet.
- Eix.
- Camisa de l'eix.

- Anells de desgast.
- Suport i coixinets.
- Caixa i tancament d'estanquitat.
- Refrigerant.
- Plaça de base.
- Cargolaria i brides.
- Junts.

Característiques del motor:

- Fabricant.
- Tipus.
- Velocitat de rotació.
- Naturalesa del rotor.
- Pes del rotor.
- Moment d'inèrcia del rotor.
- Tipus de gàbia.
- Tipus de protecció.
- Pes total.
- Pes de la peça més pesada a efectes de muntatge i desmuntatge.
- Peça de més grans dimensions a efectes de muntatge i desmuntatge.
- Sentit de gir.
- Materials constitutius de la carcassa.
- Número d'arrencades admissibles en 24 hores.
- Interval mínim entre arrencades consecutives:
- En fred.
- En calent.
- Vida mitja probable dels suports del motor.
- Potència garantida en servei continu.
- Número total arrencades garantit.
- Tensió nominal.
- Tensió mínima admissible en borns a l'arrencament.
- Tensió de desconnexió.
- Freqüència.
- Intensitat absorbida.
- Cosinus phi.
- Rendiment.
- Parell motor màxim.

Corbes característiques:

- Altura-cabal.
- Rendiment-cabal.
- (NPSH)-cabal.
- Potència-cabal.
- Parell-velocitat.
- Descripció detallada del sistema de seqüència d'arrencada per al correcte funcionament.
- Detectors per a la protecció del motor.
- Nivell de soroll.

Els equips i recanvis que hauran de ser subministrats seran:

- Bomba.
- Motor.
- Elements de fixació i, en el seu cas, placa de base de recolzament de grup motobomba.
- Acoblament.
- La totalitat de canonades, vàlvules, connexions, filtres i components que formen part integral de sistemes d'estanquitat, refrigeració, recirculació, drenatge i lubrificació de la bomba.
- Placa de característiques.
- Tots els elements requerits per al funcionament i manteniment segur i eficients de les bombes, especialment les connexions necessàries per a la realització d'assaigs i proves.
- Tots els elements de protecció i amidament de pressions i temperatures que hagin de ser controlats.

A més dels elements indicats en el paràgraf precedent, el Contractista haurà de subministrar les dades i serveis següents:

- Joc d'eines especials per al muntatge, desmuntatge, substitució i revisió de qualsevol part de la bomba i dels accessoris especificats.
- Llista de recanvis recomanats.
- Manuals i llibres d'instruccions per al manteniment i operació, incloent referències per al muntatge i desmuntatge, les revisions preventives, les normes d'operació i les precaucions especials en la manipulació dels equips.
- Instruccions d'obra, que hauran d'incloure recomanacions detallades complementades per esquemes i plànols, si fos necessari, per a la instal·lació en obra dels equips.
- Certificats de tots els materials i equips subministrats d'acord amb la normativa vigent.
- Detalls estructurals dels elements que suporten els equips i actuacions que exerciran sobre les estructures que els rebin.
- Acta de recepció dels equips en origen.

El número de còpies de documents, plànols i dades en general que hauran de ser subministrats pel Contractista, seran fixades pel Director de l'obra o el Plec de Prescripcions Tècniques del contracte.

9.1.2.2 Placa de característiques

Les bombes es subministraran previstes d'una placa de característiques de material resistent a la corrosió, fixa en un punt que pugui ser clarament visible.

Aquesta placa inclourà, com a mínim, la següent informació:
- Identificació del fabricant.
- Altura d'impulsió nominal.
- Cabal màxim.
- Cabal nominal.
- Velocitat angular.
- Potència nominal.
- Número de sèrie del fabricant.
- Any de fabricació.

Tanmateix, les bombes hauran de portar en lloc visible una fletxa fixa que indiqui el sentit de gir correcte.

Els motors elèctrics portaran, adossada en un punt fàcilment visible, una placa de material resistent a la corrosió que tindrà com a mínim la informació següent:

- Fabricant.
- Designació del tipus de motor.
- Designació del tipus de bastidor.
- Potència nominal.
- Parell d'arrencada.
- Velocitat màxima síncrona.
- Increment de temperatura a plena càrrega.
- Voltatge nominal.
- Intensitat d'arrencada, en tant per cent (%) de la nominal.
- Factor de servei o d'utilització.
- Freqüència.

9.1.2.3 Transport i emmagatzemant

Abans de la càrrega en fàbrica per al transport a obra es verificarà tot el material que es lliura amb la finalitat de detectar danys, avaries o defectes d'origen.

La recepció en obra de les bombes inclourà l'inventari del material amb l'ajut dels albarans de lliurament i els plànols de referència per a assegurar que tots els mecanismes i accessoris rebuts es troben presents i intactes.

Emmagatzemant del grup motobomba s'haurà de realitzar en condicions que garanteixin el bon estat mecànic durant el termini emmagatzemant.
El Contractista adoptarà les mesures necessàries per a comprovar que s'han utilitzat els mètodes de conservació necessaris i que la seva eficàcia continua amb el pas de temps.

Quan es tracti d'un aplec en obra, previ a la instal·lació del grup, s'haurà d'emmagatzemar la màquina en un recinte sec, no sotmès a vibracions; els orificis de les connexions i les caixes d'estanquitat s'hauran de protegir contra la introducció de materials des de l'exterior.

L'aplec de la bomba de permetre el gir normal de l'impulsor; si fos necessari, s'hauran de produir girs periòdics per a impedir el deteriorament dels coixinets i el blocatge de les parts giratòries.

Quan es tracti d'un emmagatzemant prolongat s'haurà de produir una obturació complerta de tots els orificis, reblin el cos de la bomba amb un líquid protector i reblin el cos de l'eix, la caixa del tancament d'estanquitat i el dipòsit d'oli amb oli neutre i deshidratat.

9.1.3 Control de qualitat

Quan el muntatge dels grups motobomba s'hagi finalitzat, es procedirà a realitzar les proves i controls necessaris per a verificar el correcte muntatge dels equips i el compliment de les característiques establertes en el Projecte. Les proves de funcionament es realitzaran d'acord amb la norma ISO 9906, Grau 1 en el banc de proves del fabricant.

Amb anterioritat a la iniciació del muntatge, el Contractista presentarà al Director un memòria descriptiva de les proves que han de ser realitzades.

Els assaigs s'hauran de realitzar en presència del Director.

Abans de procedir a les proves s'haurà de portar a terme una cuitada inspecció dels components del grup motobomba. S'haurà d'observar que no existeixen obstruccions en els conductors d'aigua de la bomba i es comprovaran els següents extrems:

a) Alineació dels eixos de bomba i motor.
b) Sentir de gir.
c) Connexions elèctriques al motor.
d) Connexió dels instruments d'amidament.
e) Sistema de lubricació i refrigeració.

Tots els instruments d'amidament utilitzats hauran de ser degudament contrastats i estar acreditats per als Certificats de Calibratge corresponents.

Les proves hauran de comprendre:

a) L'amidament del cabal de la bomba.
b) L'amidament de l'altura d'impulsió total.
c) La velocitat de rotació.
d) La potència absorbida i el rendiment.

Del resultat dels assaigs s'aixecarà un acta que serà firmada pels representats del Promotor i el Contractista. En la mateixa s'exposarà una descripció detallada de les proves realitzada, els resultats obtinguts i les conclusions sobre l'aprovació i acceptació dels equips.

9.1.3.1 Amidament i abonament

Les bombes hidràuliques s'amidaran i abonaran per unitats d'acord a com figures especificades en el Quadres de Preus.

El preu total de cada unitat es refereix a l'equip subministrat, instal·lat, provat i en perfectes condicions de funcionament.

9.2 Ponts grua o polispast

9.2.1 Definicions

L'objecte d'aquest article és el de determinar els aspectes de fabricació, muntatge i proves en taller i obra aplicables als aparells d'elevació: ponts grua o polispasts.

Sota la denominació general de polispasts s'inclouen aquells aparells d'elevació de construcció normalitzada, elèctrics o manuals, projectats per al moviment de càrregues i que poden ser fixos o estar previstos per circular per un camí de rodament elevat.

En general, l'equip serà subministrat amb tots els elements necessaris per complir els criteris de seguretat indicats a la norma UNE 58105 i en conformitat amb la Legislació vigent.

L'equip inclourà, a més el polispast pròpiament dit, totes les eines i útils especials necessaris per realitzar el muntatge i manteniment, el camí de rodament, incloses les zones i els elements de fixació, la presa de corrent per a l'alimentació elèctrica i, en el seu cas, la de la xarxa de posada a terra, inclosos els suports, caixes de connexió i cables d'unió entre aquestes i aquells.

9.2.2 Característiques

9.2.2.1 Materials

Els materials a emprar en la fabricació d'aparells d'elevació seran nous, lliures de defectes i imperfeccions i de característiques tècniques adequades a la funció a la que seran destinats així com als processos de fabricació als que seran sotmesos.

Els materials defectuosos no hauran d'ésser reparats, llevat que la norma corresponent així ho autoritzi. En aquest cas, la reparació serà portada a terme seguint els criteris que per a la mateixa s'indiqui a la norma.

Al projecte dels equips podran ser emprades normes equivalents a les que aquí es mencionen, essent responsabilitat del Contractista justificar davant el Director les raons de la seva utilització i l'equivalència amb les normes que a continuació s'indiquen.

9.2.2.2 Normes

L'acer estructural en xapes i perfils s'ajustarà a la norma UNE 36080 "Acers no alejats d'ús general".

L'acer forjat s'ajustarà a la norma UNE 36011, "Acers no alejats per a tremp", i UNE 36012 "Acers alejats per a tremp".

L'acer modelat s'ajustarà a la norma UNE 36252, "Acer modelat no alejat per a usos generals".

La cargoleria s'ajustarà a la norma DIN 267 "Cargoleria, rosques i peces roscades de formes anàlogues. Condicions tècniques de subministrament".

Els materials no especificats anteriorment que hagin d'ésser emprats als aparells d'elevació seran de qualitat comprovada segons les normes UNE, DIN o altres de reconeguda acceptació fixades al PTP o aprovades pel Director.

9.2.2.3 Assaigs dels materials

S'efectuaran proves a tots els materials i peces que es facin servir en la fabricació d'aparells d'elevació d'acord amb els procediments aplicables, prescrits a les normes UNE o DIN segons la designació del material.

Sempre que es sol·liciti, les proves seran efectuades en presència del Director o de la persona en qui es delegui.

Podrà utilitzar-se material aplegat, sempre que es disposi en evidència certificada que el material acompleix amb els requisits exigits a la norma. Cas contrari, el material aplegat serà sotmès a les proves i assaigs necessaris per tal de determinar la seva qualitat en conformitat amb la norma.
Hauran d'incloure's informes certificats de les proves de materials a l'expedient de Control de Qualitat de la fabricació, el qual restarà sempre a disposició del Director.

Aquests certificats hauran de contenir tota la informació necessària per comprovar que les característiques del material estan d'acord amb el que es requereix a la norma corresponent.

9.2.2.4 Mecanismes

Els mecanismes dels polispasts seran accionats elèctrica o manualment en tots els seus moviments.

El mecanismes compliran les prescripcions de la secció IX de la norma F.E.M. (Federació Europea de la Manutenció).

Als mecanismes d'accionament manual la força a aplicar no excedirà de 150 N per a la capacitat nominal del mecanisme.

Els tambors d'enrotllament de cables tindran capacitat suficient per recollir tot el cable en una sola capa. Quan el cable arribi al seu final de carrera inferior, hauran de quedar, com a mínim dos voltes i mitja de seguretat, de manera que la força d'adherència redueixi la tensió al punt d'amarrament a un límit absolutament segur.

Els ganxos es muntaran sobre rodaments axials àmpliament dimensionats, que permetran el gir complet amb la càrrega màxima i compliran les prescripcions de les normes UNE 58.509 i DIN 15.402, respectivament.

9.2.2.5 Equip de comandament i control

Tot l'equip elèctric haurà d'estar adequadament cobert perquè les parts sota tensió no es trobin exposades a un contacte accidental sota condicions normals d'operació.

L'accionament dels polispasts elèctrics es realitzarà mitjançant una caixa botonera, d'execució pesada i protecció IP55, fixa o desplaçable amb el polispast, segons sigui cas.

Quan el polispast davalli una càrrega amb un pes igual o menor a la càrrega màxima, la velocitat no haurà d'excedir en un cinc per cent (5%) de la velocitat nominal.

9.2.2.6 Protecció anticorrosiva

Serà d'aplicació el sistema de pintura estàndard del fabricant del polispast, el qual haurà d'ésser adjuntat amb la proposta.

9.2.2.7 Fabricació

La fabricació dels aparells d'elevació haurà d'ésser efectuada pel personal expert en les especialitats relacionades amb la construcció de béns d'equip d'acer.

Si durant els processos de fabricació o de muntatge en taller es detectaren defectes de les matèries primes, el Contractista haurà de comunicar-los al Director i sotmetre a la seva aprovació el procediment de reparació.

9.2.2.8 Toleràncies de fabricació.

El Contractista haurà d'indicar als seus plànols de fabricació les toleràncies finals dels equips terminats. Aquestes toleràncies hauran d'ésser tals que permetin un ajustament adient per assegurar el correcte funcionament dels equips.

Les toleràncies seran designades als plànols d'acord amb les següents normes:

- Toleràncies dimensionals per a parts cilíndriques, segons DIN 7.157, "Selecció d'ajustaments".
- Toleràncies de posició i forma, d'acord amb les normes UN-D-602 i 603 o amb la recomanació ISO R-1101.
- Qualitat d'acabat de superfícies, d'acord amb la norma UNE 1037, "Signes superficials".

El Contractista haurà de fer servir les anteriors normes per als símbols i designacions alternatives indicant també els valors equivalents expressats a les mateixes normes.

Als punts posteriors es determinen toleràncies específiques per a alguns dels equips considerats. Aquestes toleràncies seran les màximes requerides i el Contractista haurà de fer-les més estrictes si ho considera necessari per assegurar el correcte funcionament dels equips.

9.2.2.9 Control de qualitat

El Contractista està obligat a efectuar pel seu compte el control de qualitat dels materials, productes semielaborats i fabricació dels equips hidromecànics, d'acord amb les Pautes de Control que proposi i siguin aprovades pel Director; als aspectes de control de fabricació, control dimensional i proves en taller.

El control de fabricació comprendrà:

Control de les característiques dels materials que hagin d'emprar-se a la fabricació dels equipaments, mitjançant els certificats de qualitat de totes les partides de materials rebuts en fàbrica.

Control de les dimensions i materials dels productes semielaborats subministrats per tercers.

Control dels treballs en taller, com ara: caldereria, soldadura, mecanitzat i ajustament, muntatges parcials, etc.
Control de les proteccions anticorrosives executades en fàbrica.

Control dimensional. Un cop finalitzada la fabricació de cada equip s'efectuarà una presentació en blanc amb el fi de controlar que totes les dimensions finals corresponen a les dimensions i toleràncies indicades als plànols aprovats.

El protocol amb les dimensions finals de tots els conjunts constitutius de l'obra formarà part del Dossier de Control de Qualitat dels equips.

El Contractista presentarà al Director un Dossier amb totes les proves a ser realitzades en el taller, un cop terminats els equips..

9.2.2.10 Transport i emmagatzematge

Seran embalats de forma adequada i en caixes de fusta separats d'altres parts del subministrament, els següents equips:

Armaris elèctrics i de control.
Components dels mecanismes completament acoblats.
Recanvis

9.2.3 Control de qualitat

Quan el muntatge dels aparells d'elevació s'hagi finalitzat, es procedirà a les proves i controls necessaris per verificar el correcte muntatge dels equips i el compliment de les característiques establertes al projecte aprovat.

Amb anterioritat a la iniciació del muntatge, el Contractista presentarà al Director una memòria descriptiva de les proves que hagin d'ésser realitzades.

Les proves que es faran sense càrrega inclouran, com a mínim, les següents fases:

- Control dimensional de les toleràncies a les peces encastades i als equips mòbils.
- Comprovació del correcte funcionament dels finals de carrera i dispositius de seguretat.
- Amidament de les velocitats de tots els moviments.
- Verificació de les revolucions dels motors, potència absorbida, escalfament, etc.
- Les proves amb càrrega hauran d'abraçar, com a mínim, les següents fases:
- Comprovació del correcte funcionament de cadascú dels mecanismes i els seus moviments.
- Amidament de les velocitats de tots els moviments.
- Comprovació del correcte funcionament dels finals de carrera i dispositius de seguretat.
- Verificació de les revolucions dels motors, potència absorbida, escalfament, etc.

En cas que el Contractista empri el pont grua o el polispast com a mitjà auxiliar en l'execució de l'obra caldrà que, en el moment de recepció de l'obra, l'equip passi una nova revisió que certifiqui el seu perfecte estat de funcionament.

9.2.4 Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per unitat de pont grua o polispast realment instal·lat segons les unitats d'obra que apareixen reflectides al quadre de preus.

El preu comprèn el subministrament i muntatge de tots els elements necessaris per al correcte funcionament del polispast, inclòs la posada en marxa i proves necessàries per a la seva acceptació. Així mateix, també queden inclosos els treballs d'obra de fàbrica necessaris per a aquesta instal·lació, així com la col·locació i anivellament dels perfils ancorats per a suports dels camins de rodament i l'armari elèctric de protecció i maniobra.

10. Equips hidromecànics

10.1 Generalitats

10.1.1 Definicions

Per equip hidromecànic s'entén tot òrgan o mecanisme de tancament, regulació de cabal o de protecció instal·lat en una obra hidràulica, que està previst per estar en contacte amb l'aigua, inclosos tots el seus accessoris i elements complementaris que siguin necessaris per al seu correcte funcionament.

Atenent la funció dels equips hidromecànics, aquests es classifiquen en:

- Comportes o vàlvules de seguretat o de guarda. Són les col·locades aigües amunt de les de regulació, en conductes o canonades. La seva posició de règim és de total obertura o de tancament. S'instal·len per a mantenir sense càrrega les vàlvules o comportes de regulació en els períodes d'aturada del sistema, així com per a poder revisar-les o desmuntar-les. Han de poder obrir-se i tancar-se en les condicions de màxima càrrega d'aigua possible.

- Vàlvules antiretorn o de retenció. La seva finalitat és la d'impedir el pas de l'aigua en sentit invers al de règim en una canonada, deixant passar l'aigua en un sentit i tancant-se automàticament quan el flux d'aigua s'inverteix.

- Calderins/ sistema de protecció antiariet. Recipients a pressió destinats el sistema de sobrepressions i depressions ocasionades pels transitoris.

10.1.2 Característiques generals

10.1.2.1 Materials

En general, tots els materials que s'emprin a la construcció dels mecanismes hauran d'ajustar-se a les característiques assenyalades per, i en aquest ordre de preferència, les Normes UNE, ISO, DIN o ASTM si n'hi hagués.

- Elastòmers vàlvules.
- Bàsicament serà de conformitat amb la Norma UNE 53.571-74
- Comporta i/o papallona
- Serà d'acer inoxidable, almenys pel que fa a l'acabament exterior, i principalment a la zona de menor gruix, que coincidirà amb la que assegura l'estanqueïtat en pressionar l'elastòmer.

- Eix vàlvules.
- Serà d'acer inoxidable.
- Desmultiplicador.
- Al seu mecanisme no podrà haver-hi peces de fosa grisa.
- Rodets o carrets de desmuntatge

Per a facilitar-ne el moviment seran, almenys a la part lliscant que estigui en contacte amb el fluid, d'acer inoxidable. Els cargols o espàrrecs necessaris seran d'acer cadmiat.

Els materials a emprar en la fabricació d'equips hidromecànics seran nous, lliures de defectes i imperfeccions i de característiques tècniques adequades a la funció a la que seran destinats i als processos de fabricació als que seran sotmesos.

Els materials defectuosos no hauran de ser reparats, llevat que la norma corresponent així ho autoritzi. En aquest cas serà realitzada seguint els criteris que per a tal reparació s'indiqui en la norma.

Els materials usats en la fabricació d'aquells elements que estiguin en contacte amb l'aigua, seran resistents dins d'ella, a la corrosió, lliures de substàncies tòxiques i no seran atacats per desenvolupament de bacteris, algues, fongs o altres formes de vida i sense arribar a contaminar per sabor, olor enterboliment o coloració, l'aigua que es trobi o que pogués estar en el seu contacte.

Cap dels components usats no contindrà crom, cianurs, mercuri, arsènic, plom ni cap altra substància no potable.

El greix usat per al muntatge d'eixos o qualsevol altra part en possible contacte amb l'aigua serà de qualitat alimentària.

En el projecte dels equips podran ser emprades normes equivalents a les d'aquí esmentades, essent obligació del Contractista justificar davant el Director les raons de la seva utilització i l'equivalència amb les normes que a continuació s'indiquen.

10.1.2.2 Normes

L'acer estructural en xapes i perfils s'ajustarà a la norma UNE 36080. "Aceros no aleados de uso general".

L'acer inoxidable s'ajustarà a la norma UNE 36016, "Aceros inoxidables forjados o laminados de uso general":

La fosa s'ajustarà a la norma DIN 1699, "Hierro fundido con grafito laminar".

Els bronzes s'ajustaran a les normes DIN 1714, "Bronces al aluminio": DIN 1705, "Bronces al estaño" o DIN 1716 "Bronces al plomo".

El cromat de les peces s'ajustarà a la norma UNE 36118.

La cargoleria s'ajustarà a la norma DIN 267, "Tornillos, tuercas y piezas roscadas y de formas análogas. Condiciones técnicas de suministro".

Els tubs d'acer per a cilindres oleohidràulics, conducte de *by-pass* i de buidatge, etc., s'ajustaran a la norma DIN 1629, "Tubos sin soldaduras de acero sin alear".
Els tubs per a conductes oleohidràulics compliran la norma DIN 2391, "Tubos de acero de precisión sin soldadura, estirados en frío y recocidos".

Els perfils electromèrics d'estanquitat seran productes modelats de goma natural cautxú sintètic, copolímer de butadiè i estirè o del tipus cloroprè (neoprè), al que hauran d'agregar-se negre de carbó, òxid de zenc, acceleradors, antioxidants, agents vulcanitzadors i plastificants.

Hauran de tenir les següents propietat físiques comprovades segons els mètodes d'assaig que s'esmenten a continuació :

ELASTÒMERS PER A DISPOSITIUS D'ESTANQUITAT

CARACTERÍSTICA/PROPIETAT	VALOR	MÈTODE D'ASSAIG
Resistència mínima al trencament.	21 MPa (214 kp/cm^2)	ASTM- D412 "Method of Tension Testing of Vulcanized Rubber".
Allargament mínim en el moment del trencament.	45 %	ASTM-D412 "Method of Tension Testing of Vulcanized Rubber".
Duresa Shore (Tipus A).	60 - 70	ASTM-D2240, "Method of Test for the Indentation Hardness of Rubber and Plastic by means of a Durometer".
Pes específic.	1,15 ± 0,03	-
Absorció d'aigua per pes.	màxim 5%	ASTM-D395, "Method of Test for change in propierties of elastomeric

		vulcanized resulting from inmersion in liquids".
Resistència a la tracció després de l'envelliment en bomba d'oxigen (48 hores; 70 ºC; 21 kp/cm^2)	mínim 80% de la resistència a la tracció abans de l'envelliment.	ASTM-D572, "Method of Test for accelerated aging of vulcanized rubber by oxigen pressure method".

El mètode d'assaig podrà ser efectuat també per normes UNE o DIN equivalents aprovades pel Director.

Els materials no especificats anteriorment que hagin de ser emprats en els equips hidromecànics seran de qualitat comprovada segons les normes UNE, DIN o altres de reconeguda acceptació aprovades pel Director.

10.1.2.3 Assaigs dels materials

En tots els materials i peces que s'utilitzin en la fabricació d'equips hidromecànics seran efectuats assaigs d'acord amb els procediments aplicables prescrits en les normes UNE, DIN o ASTM segons la designació del material.
Sempre que es sol·liciti les proves seran efectuades en presència del Director o de la persona en la qual delegui.
Es podrà utilitzar material aplegat, sempre que es disposi d'evidència certificada de que el material compleix amb els requisits exigits en la norma. En cas contrari, el material aplegat serà sotmès a les proves i assaigs necessaris per a determinar la seva qualitat en conformitat amb la norma.

Hauran d'incloure's certificats de les proves de materials en l'expedient de Control de qualitat de la fabricació, el qual estarà sempre a disposició del Director.

Aquest certificats hauran de contenir tota la informació necessària per a comprovar que les característiques del material estan d'acord amb el requerit en la norma corresponent.

10.1.2.4 Fabricació

La fabricació dels equips hidromecànics haurà de ser efectuada per personal expert en les especialitats relacionades amb la construcció de béns d'equip d'acer.

Si durant els processos de fabricació, de premuntatge en taller o de muntatge en obra es detectaren defectes en les matèries primes, el Contractista haurà de comunicar-ho al Director i sotmetre a la seva aprovació el procediment de reparació.

El Contractista haurà d'indicar en els seus plànols de fabricació les toleràncies finals dels equips finalitzats. Aquestes toleràncies hauran de ser tal que permetin un ajust adequat per assegurar el correcte funcionament dels equips.

Les toleràncies seran designades en els plànols d'acord amb les normes aplicables UNE, ISO o DIN.

Es responsabilitat del contractista definir en els plànols de fabricació i de muntatge les toleràncies màximes admissibles per assegurar el correcte funcionament dels equips.

10.1.2.5 Protecció anticorrosiva

El Contractista haurà d'executar tots els treballs relatius a la preparació de superfícies i aplicació de pintura dels equips, essent tots els costos inclosos en el Preu del Contracte.

El Contractista, amb la deguda antelació, haurà de sotmetre a l'aprovació del Director un programa de pintura, indicant la preparació de superfícies, qualitats de pintura, catàlegs del fabricant de pintures i color d'acabat.

Els equips hauran de ser pintats amb el sistema de protecció que fixi el Plec en funció del tipus d'equip, les circumstàncies del cas i, especialment, de les condicions d'agressivitat de l'aigua.

En aquells casos en que els equips hagin d'estar en contacte amb aigua potable, la pintura haurà de complir amb tot l'especificat en referència a les pintures per a ús en instal·lacions d'aigua potable i, en última instància, haurà de ser validada per al Director de l'Obra.

10.1.2.5.1 Preparació de superfícies

La neteja per mitjà de raig de sorra o granalla haurà de complir la norma sueca SIS 055900. Per a la rajada només s'utilitzarà sorra de sílice, corindó, granalla d'acer o granalla de fosa. Les característiques d'aquests abrasius seran les apropiades per aconseguir el grau de preparació de superfície abans esmentat.

Al realitzar la neteja per raig s'hauran de prendre les precaucions necessàries per a evitar que els materials abrasius usats en el procés de neteja danyin els casquets, rodaments, superfícies mecanitzades, acers inoxidables i altres peces de precisió.

Les superfícies a ser tractades hauran d'estar netes d'oli, greix, brutícia, esquitxades de soldadura i altres substàncies estranyes.

La preparació de superfície no haurà de ser permesa quan la temperatura ambient sigui menor de cinc graus centígrads (5 ºC) i quan la humitat de l'aire sigui més gran del vuitanta-cinc per cent (85%).

10.1.2.5.2 Sistemes de protecció anticorrosiva

10.1.2.5.2.1 *Generalitats*

Llevat especificació diferent del Director, els sistemes de pintura a ser aplicats en els equips hidromecànics seran els definits en aquest apartat.

Per a l'aplicació de la pintura es tindran en compte les instruccions del fabricant de les pintures.

Serà d'aplicació la norma UNE 1063 per a la definició dels colors.

No seran pintades en taller les zones (50 mm als cantells) que hagin de ser soldades en obres.

Les zones de soldadura en obra que hagin quedat sense pintar en taller i qualsevol altra zona on s'hagués després la capa d'emprimació o de pintura, seran raspallades minuciosament al grau St-3 i després s'aplicarà la capa d'emprimació i les capes d'acabat.

El Contractista, d'acord amb la seva experiència i en funció dels equips que seran instal·lats a obra, determinarà quina serà la protecció anticorrosiva que serà executada en taller i, complementarà en obra el sistema aprovat.

En els casos en que estigui prevista la instal·lació d'un sistema de protecció catòdica, el tipus del sistema de pintura serà l'adequat a dita instal·lació.

10.1.2.6 Dades dels equips

Dintre dels terminis fixats en el Programa de Treballs, el Contractista lliurarà al Director aquells documents del projecte de construcció de l'equip que siguin necessaris per a la justificació de que l'equip compleix les condicions establertes en el Plec. També estarà obligat a lliurar quantes dades i documents afectin a la execució de l'obra civil, especialment els plànols i les instruccions de col·locació de les peces fixes i de les màquines.

Quan es tracti d'aparells o equips de fabricació en sèrie, el Licitador en la seva oferta, i posteriorment el Contractista, justificaran la selecció realitzada i adjuntaran les garanties donades pels seus fabricants.

La documentació tècnica a presentar pel Licitador en la seva oferta inclourà, almenys, el següent:

a) Descripció dels equips.
b) Característiques tècniques.
c) Plànols de conjunt de l'equip i de les seves parts.
d) Capacitat de desguàs. Cabals amb les càrregues d'aigua màxima i mínima d'explotació.
e) Accions que transmetin els equips a l'obra de fàbrica o al terreny, en el seu cas.
f) Relació i característiques dels elements que es preveu adquirir en el mercat.

La documentació tècnica que el Contractista haurà de lliurar al Director consistirà, almenys, en el següent:

Dades bàsiques del projecte. Dimensions principals dels equips, cotes de nivell, càrregues d'aigua màxima normal, extraordinària i mínima d'explotació, etc.

Característiques tècniques de l'equip principal, dels seus mecanismes d'accionament i elements de comandament i control.

Capacitat de desguàs. Corbes de cabal-obertura per a diferents càrregues d'aigua, en forma d'àbac, tenint en compte els diferents règims de descàrrega previsibles en el seu cas.

Plànols del conjunt i de les parts de l'equip, inclosos els mecanismes d'accionament. S'inclouran tanmateix els plànols de detall de les peces fixes i bases de recolzament dels equips amb indicació expressa de les accions que aquests transmeten a l'obra de fàbrica o al terreny, en el seu cas, i els plànols i esquemes elèctrics dels quadres d'alimentació i pupitres de comandament, senyalització i control.

Prescripcions tècniques dels materials, fabricació i muntatge, incloses les pautes de control de qualitat i de proves en taller.

- Pla de proves en obra.
- Instruccions de funcionament, manteniment i conservació.
- Instruccions d'explotació de l'equip o conjunt d'equips interrelacionats.
- Documents de garantia, de qualitat i duració, esteses pels proveïdors dels materials o equips adquirits pel Contractista en el mercat.

Llevat autorització expressa del Director, al Contractista no li estarà permès modificar el tipus, dimensions o les característiques dels equips que figuren en l'oferta admesa pel Promotor en el concurs, ni tampoc la procedència i característiques dels elements, aparells o equips subministrats per tercers.

10.1.2.7 Control de qualitat

10.1.2.7.1 Control de producció

El Contractista estarà obligat a efectuar pel seu compte el control de qualitat dels materials, productes semielaborats i fabricació dels equips hidromecànics, d'acord amb les Pautes de Control que proposi i siguin aprovades pel Director, en els aspectes de control de fabricació, control dimensional i proves en taller.

Control de fabricació:

- Control de les característiques dels materials que hagin d'emprar-se en la fabricació dels equips, mitjançant els certificats de qualitat de totes les partides de materials rebuts en fàbrica.
- Control de les dimensions i materials dels productes semielaborats subministrats per tercers.
- Control dels treballs en taller, tal com: caldereria, soldadura, mecanitzat i ajust, muntatges parcials, etc.
- Control de les proteccions anticorrosives executades en fàbrica.

Control dimensional. Una vegada finalitzada la fabricació de cada equip, s'efectuarà una presentació en blanc amb la finalitat de comprovar que totes les dimensions finals corresponen a les dimensions i toleràncies indicades en els plànols aprovats o especificades en aquest Plec. La presentació en blanc dels equips de comportes i peces fixes podrà realitzar-se en una bancada horitzontal. El protocol amb les dimensions finals de tots els conjunts constitutius de l'obra formarà part de l'Expedient, o dossier, de Control de Qualitat dels equips.

Proves en fàbrica. Per a cada equip s'efectuaran les proves que s'especifiquin en aquest Plec. Per això, el Contractista sotmetrà a l'aprovació del Director un "Pla de proves de taller", amb la definició de totes les proves que hauran de ser efectuades en fàbrica, una vegada construïts els equips.

Expedient de control de qualitat. El Contractista estarà obligat a presentar al Director, en la forma i temps que aquest indiqui, un Expedient de Control de Qualitat, dividit en els capítols de: a) Control de fabricació; b) Control dimensional i c) Proves en fàbrica.

10.1.2.7.2 Control de recepció

Encara que la recepció dels equips no es farà sinó després de haver estat muntats i provats en obra, el Director establirà controls de recepció parcials i supeditats als resultats de les proves finals.

El control de recepció en la fase de fabricació en taller consistirà en la vigilància de compliment, per part del Contractista, dels controls de producció indicats a l'apartat anterior.

El Director, o persona en qui delegui, estarà facultat per a exigir del Contractista quanta informació requereixi sobre el desenvolupament dels controls de producció, així com per a fer visites d'inspecció a fàbrica quantes vegades l'estimi convenient i a presenciar les proves, assaigs i verificacions que el Contractista realitzi, especialment les de control dimensional i les proves en fàbrica.

10.1.2.8 Transport i emmagatzematge

Els perfils electromèrics d'estanquitat, cargoleria i peces petites seran embalats en caixes de fusta i de forma separada, segons el seu destí a l'obra. Cada caixa haurà de ser marcada amb la identificació de les peces que contingui.

Seran embalats de forma adequada i en caixes de fusta, separats d'altres parts del subministrament, els següents equips:

- Armaris elèctrics i de control.

- Unitat motrius hidràuliques.

- Components dels mecanismes completament acoblats.

10.1.3 Muntatge

En cap cas estarà permesa la col·locació de peces fixes de comportes al mateix temps que es realitza l'obra de formigó, sinó que haurà d'executar-se un formigó de primera fase en el que es modelaran les ranures i caixetins amb les armadures passants i els ancoratges que indiquen els Plànols de detall aprovats pel Director.

Els ancoratges de les peces fixes de les comportes, tant en el llindar com en els laterals i llinda, en el seu cas, que hagin de quedar encastats en el formigó hauran de tenir dispositius de regulació de la posició de la peça fixa perquè aquesta pugui ser col·locada amb la precisió que es requereix. Generalment es podrà emprar el sistema d'espàrrecs roscats previstos de femella i contrafemella.

Per al muntatge de les vàlvules que hagin de quedar embegudes total o parcialment en el formigó de l'obra definitiva, serà obligatori el formigonat en varies fases. El cos de la vàlvula es muntarà, directament o indirecta, sobre el formigó de primera fase al que es fixarà rígidament de manera que no existeixi risc de moviments de la vàlvula a l'executar el formigó de segona fase.

Quan la vàlvula hagi de quedar al descobert, col·locada sobre un sòcol o recolzament de formigó, els espàrrecs d'ancoratge s'allotjaran en buits o caixetins modelats en el formigó de primera fase. La vàlvula es recolzarà sobre aquest formigó, en la seva correcta posició i s'anivellarà mitjançant falques d'acer. Posteriorment, es rebrà la base dels recolzaments del cos de vàlvula, es col·locaran els espàrrecs d'ancoratge, s'executarà el reblert de caixetins i, una cop endurit aquest, es tibaran els ancoratges.

Quan es tracti de vàlvules de poc pes, acoblades mitjançant brides cargolades a una canonada o blindatge sense recolzaments de formigó, el muntatge de la vàlvula es realitzarà una vegada solidaritzada la canonada o blindatge a l'obra de fàbrica. Si la vàlvula fos embridada en els seus dos extrems, es disposarà de brides de desmuntatge amb cèrcol en forma de falca.

En els Plànols de muntatge hauran de figurar les toleràncies de col·locació de totes les unitats o elements de manipulació per separat. Es fixaran les toleràncies d'alineació i d'anivellament, així com les de llisor de les superfícies continues i de les unions entre peces contigües.

Abans d'iniciar el muntatge, es comprovarà la posició, forma i dimensions del buit o forat on hagi d'allotjar-se la comporta o vàlvula, utilitzant per allò els elements d'amidament i posicionat adequats.

Una vegada col·locades les peces fixes o els cossos de les vàlvules, però abans d'efectuar el formigonat de reblert secundari, la Direcció verificarà la correcta posició de dites peces o vàlvules. El contractista estarà obligat a corregir els errors de col·locació, en el cas que aquests sobrepassin les toleràncies establertes. Si per a corregir els defectes de col·locació fos precís desmuntar les peces, demolir i reconstruir part de l'obra de formigó, el contractista realitzarà aquestes operacions al seu càrrec, seguint les instruccions del Director.
Finalitzat el muntatge, el Contractista procedirà a la reparació de la protecció anticorrosiva realitzada en taller i a l'execució del sistema de pintura de hagi de ser realitzat en obra.

10.1.4 Proves en obra

Quan el muntatge dels equips hidromecànics s'hagi finalitzat, es procedirà a realitzar els controls i proves necessàries per a verificar el correcte muntatge dels equips i el compliment de les característiques establertes en el projecte aprovat.

Les proves seran realitzades tant en sec com amb càrrega d'aigua.

Les proves amb càrrega d'aigua es realitzaran durant el primer reblert del sistema hidràulic, amb la càrrega corresponent al cop d'ariet.

Amb anterioritat a la iniciació del muntatge el Contractista sotmetrà a l'aprovació del Director un Pla de verificacions i proves, en sec i amb càrrega d'aigua, basat en les especificacions del Plec i del projecte aprovat.

Les verificacions i proves en sec seran, almenys, les següents:

- Verificació dimensional de les peces encastades i en els equips mòbils.
- Verificació dimensional de folgances entre les parts encastades i els equips en aquestes instal·lats.
- Comprovació del bon funcionament de cadascuna de les comportes, atalls o vàlvules en els seus moviments de tancament i obertura.
- Comprovació del correcte funcionament dels finals de carrera i indicadors de posició.
- Amidament de les velocitats d'obertura i tancament dels equips així com els mitjans de maniobra.
- Comprovació de pressions en els circuits hidràulics durant les maniobres d'obertura i tancament.
- Verificació de les revolucions dels motors, potència absorbida, escalfament, etc.
- Les proves de càrrega d'aigües hauran de comprendre, com a mínim, el següent:
- Verificació de filtracions en comportes, atalls i vàlvules tancades.
- Comprovació del correcte funcionament de cadascun dels equips en els seus moviments d'obertura i tancament.
- Amidament de les velocitats d'obertura i tancament i temps de maniobra.
- Comprovació de les pressions i de l'estanquitat en els circuits oleohidràulics durant totes les fases de la maniobra.
- Comprovació del correcte funcionament dels finals de carrera i indicadors de posició (visuals i no visuals).
- Verificació de les revolucions dels motors, potència absorbida, escalfament, etc.
- Estanqueïtat Norma ISO 5208 (Categoria 5).
- Pressió hidrostàtica Norma ISO 5208.
- Funcionament: 3 maniobres completes manuals i/o elèctriques.
- Tensió i intensitat servomotor.

Per a taulers d'atalls: verificació de la seguretat de maniobra de les bigues d'hissament.

Verificació d'obertura i tancament dels by-pass incorporats als taulers d'atalls o comportes, en el seu cas.

10.1.5 Amidament i abonament

El subministrament dels equips hidromecànics inclourà els elements que, de forma ni exhaustiva ni excloent, es relacionen a continuació:

Peces fixes, ancoratges, plaques de recolzament i tots els dispositius necessaris per a la subjecció o encastament dels equips a l'obra de fàbrica.

Els elements o unitats principals de les comportes o vàlvules, incloses totes les peces d'estanquitat.

Els equips d'accionament de les comportes i vàlvules, inclosos els motors elèctrics i les seves proteccions, els quadres elèctrics i aparells de baixa tensió, les bombes d'oli i els conductes oleohidràulics, en el seu cas.

Els conductes hidràulics de by-pass amb tots els seus accessoris i vàlvules.

Els conductes metàl·lics i dispositius de ventilació.

Els blindatges metàl·lics entre comportes o vàlvules properes i en les zones de transició i de descàrrega.

Els sistemes de senyalització de la posició d'obertura de les comportes o vàlvules.

Els sistemes de protecció, alarma i mesura.

Les peces de reposició.

L'amidament i abonament es realitzarà per unitat d'equip col·locat i provat segons els preus unitaris que apareixen en el Quadre de Preus.

Els preus unitaris que apareixen en el quadre de preus inclouen totes les despeses de projecte, fabricació, muntatge en taller, protecció anticorrosiva, transport o altre muntatge en obra, així com de les proves en obra.

10.1.6 Marques i inscripcions.

A tots els elements haurà de constar-hi, de forma indeleble:

- Diàmetre nominal.
- Pressió nominal.
- Any de fabricació.
- Identificació del fabricant.

10.2 Vàlvules

10.2.1 Definicions

L'objecte del present article és l'establiment de les condicions de projecte, execució, muntatge i proves de les vàlvules.

Els tipus d'equips que es tracten en aquest article són les següents:

- Vàlvules de comporta
- Vàlvules de retenció

Diàmetre Nominal (DN). Es defineix com a diàmetre nominal de la vàlvula o ventosa el diàmetre interior de la secció de pas a la mateixa, a la zona de la seva connexió amb la canonada, independentment que, en el seu interior, pugui tenir part o conductes d'un diàmetre diferent.

Pressió Nominal (PN). Màxima pressió que, d'acord amb el projecte, ha de suportar la ventosa o vàlvula, incloent cops d'ariet i considerant sempre el conjunt més desfavorable de situacions.

10.2.1.1 Característiques

Els materials que s'utilitzin en la fabricació de les ventoses de sèrie compliran les especificacions de l'apartat 8 i 10.1 d'aquest Plec.

L'elastòmer serà innocu enfront de l'aigua.

Totes les vàlvules estaran previstes per a una pressió nominal mínima de 16 kg/cm^2.

Les vàlvules portaran, per tal de muntar-les a la canonada, brides perforades a PN 16, segons la norma UNE 19153.

En cas que l'eix de subjecció del disc no sigui continu, s'haurà de complir, com a mínim, el que disposa la Norma AWWA C-504 quant a la profunditat de la inserció en cos i disc.

El desmultiplicador per a accionament de la vàlvula haurà de subministrar, a cabal constant al volant, un cabal creixent a les proximitats de la tanca, que n'asseguri l'estanqueïtat i disminueixi la pressió per cop d'ariet.

Pel que fa a la resistència mecànica del desmultiplicador, és preferible que sigui del tipus cargol-femella, accionant un sistema del tipus biela-maneta per tal d'aconseguir un gir a 90 graus. El sentit de gir per a la tanca serà el de les agulles del rellotge.

Pel que fa a la motorització de les vàlvules, el servomotor haurà de disposar, per al comandament a distància, dels elements següents:

- Contactes dobles de final de carrera.
- Potenciòmetre d'angle d'obertura.
- Resistència de calda per a cambra de contractes.
- La tensió de funcionament del servomotor serà de 220/380 V.

10.2.1.2 Vàlvules de comporta

Vàlvules de comporta (per a pressions iguals o inferiors a 25 Kg/cm2).

Servei : Diversos.
Els materials usats en la fabricació de les vàlvules seran resistents a l'aigua, a la corrosió, lliures de substàncies tòxiques, i no seran atacats per desenvolupament de bacteris, algues, fongs o altres formes de vida, i sense arribar a contaminar per sabor, olor, enterboliment o coloració, l'aigua que es troba o que pogués estar en el seu contacte. Cap dels components usats, conté crom ni cadmi ni altra substància no potable.

La grassa usada pel muntatge dels eixos o qualsevol altra part interior de les vàlvules, és de qualitat alimentària (ELESA-NT2 o FMC/UNALBA2).

El punt anterior és d'aplicació a les vàlvules des de 40 a 500 mm de pas i pressions de 10, 16 i 25 Kg/cm2

Les vàlvules de comporta muntades per a l'aïllament de ventoses seran de fusell exterior.

Especificació de materials

Els materials constituents de les vàlvules són els següents:

- Cos, tapa i llentia de tancament en fosa nodular GGG-50.
- El volant de fosa nodular (GGG-50) per a evitar trencaments.
- El parell de maniobra per al tancament de la vàlvula és en tot cas inferior a 10 Kg/m i la pressió sobre l'elastòmer no sobrepassa els 50 Kg/cm2
- La longitud de muntatge, correspon al model curt de la norma DIN 3.202.F4. Aquesta longitud correspon amb la norma Europea E.N. 16. columna 14.
- Les brides estan dimensionades segons DIN 2502.

- Amb indicador d'obertura i tancament.
- Els junts per a brides són d'acord amb DIN 2.690.
- El cargols per a brides, són d'acer per a treball pesat, bicromats, zincats o cadmiats, amb rosca mètrica i longitud suficient per a sobresortir 6 mm de les femelles corresponents.
- El tancament elàstic, de buna nitril (N.B.R.) de duresa 70 º SHORE 5º, el qual d'acord amb les normes americanes (AWWA C-509) en el seu apartat 2.2.9.2., està exempt de metalls pesats, i el contingut de coure no supera les 8 ppm.
- Els junts i empaquetatges són del mateix material.
- L'eix és d'acer inoxidable AISI 316
- El revestiment anticorrosiu és de pintura epòxid de dos components, d'adormiment químic, aplicat en dues capes, exteriorment i interior, per totes les superfícies.
- Una vegada muntada la vàlvula amb la seva cargolaria se l'aplicarà una tercera capa d'epòxid fins arribar a un gruix total de 200 micres.
- La femella de l'eix de bronze DIN 1.705 Rg.5. = ASTM B.62.
- Cargolaria d'acer treball pesat bicromatada.

De tots els materials anteriorment esmentats, així com de les vàlvules acabades, s'emetran certificats, del fabricant i fonedor.

Especificacions de disseny i construcció

Les vàlvules estan dissenyades amb forma tubular en la part inferior del cos, sense escotadura d'encast, de tal forma que no puguin quedar dipositades grava, pedretes, fangs o qualsevol altre material estrany. A més en el moment del tancament es produeix un efecte venturi, que escombra el fons de la vàlvula, netejant-lo de cossos estranys, per la qual cosa es conserva la tanca hermètica.

La construcció general s'ajusta a DIN 3.352, part 4, tipus a, en tots els seus detalls.

Les vàlvules per a desguassos de difícil accés aniran proveïdes d'allargadors telescòpics de 4 a 5 m de longitud, quadrat de maniobra i registre de sòl o vorera.

Les vàlvules de PN-10 i PN-16 en els diàmetres nominal de 50 a 150 mm ambdós inclosos, són exactament iguals i per tant, les peces intercanviables.

En les mesures de 200, 250 i 300 mm, són intercanviables totes les peces amb excepció del cos, per ser les brides i els seus forats diferents.

Especificacions de prova

Totes les vàlvules seran provades, d'acord amb DIN 3.230, coeficient de fuita hermètic, que es correspon amb la recomanació ISO 5.208-81, essent la pressió de prova de cos el 60% superior a la nominal i la del tancament el 10% superior també a la d'utilització de la vàlvula. En ambdues proves les fuites admeses seran zero gotes.

10.2.2 Control de qualitat

10.2.2.1 Control de producció

Serà d'aplicació l'establert al punt 10.1 d'aquest Plec.

10.2.2.2 Control de recepció

Les vàlvules es sotmetran a dos tipus de proves diferents: de resistència i d'estanqueïtat. Ambdós tipus de proves s'efectuaran en fàbrica amb el medis auxiliars i humans del fabricant i a càrrec d'aquest, en presència del Director o persona en qui delegui.

Es comprovarà, tanmateix, que les dimensions de les peces i la qualitat dels materials són les definides en el Plec o en els Plànols.

Control dimensional

Es comprovarà que les dimensions geomètriques compleixin les fixades en aquest Plec i les que hagi ofert el fabricant. En especial es comprovaran els gruixos i els eventuals descentrats en la fosa de les peces.

Prova de resistència

La prova de resistència té per finalitat comprovar que el cos principal de la vàlvula té la resistència mecànica suficient per a resistir la pressió interior màxima de disseny amb suficient seguretat.

La prova consistirà en sotmetre a la vàlvula, amb una de les seves brides cargolada a un banc de proves i l'altra amb una tapa resistent, també cargolada, a la pressió màxima de servei prevista per al timbratge

nominal de la unitat corresponent. L'obturador de les vàlvules es situarà en posició entreoberta perquè la pressió hidràulica s'iguali en ambdós costats.

Es prendran precaucions per aconseguir la total expulsió de l'aire que pogués restar en el seu interior; l'elevació de la pressió es farà lentament.

No s'admetrà cap pèrdua ni degoteig a través del cos, encara que poden tolerar-se petits degoteigs a l'exterior a través de la impermeabilització existent entre les diferents peces.

La pressió de prova es mantindrà durant cinc minuts (5 min.) i durant aquest temps se li donaran al cos de la vàlvula alguns cops de martell.

Les vàlvules comporta i de papallona s'accionaran tres (3) vegades des de la posició de tancament total a la de total obertura i a la inversa, per a comprovar que aquesta maniobra és realitzable.

Prova d'estanqueïtat
La prova d'estanqueïtat té per finalitat comprovar que la impermeabilitat entre les diferents peces que ho requereixen són estanques que, tanmateix, a les vàlvules l'obturador tancat també ho és.

S'entendrà que en les vàlvules de comporta i de papallona la pressió pot actuar alternativament en ambdues cares de l'obturador.

La prova es realitzarà cargolant al banc de proves la brida que correspon de la unitat a assajar, tenint la precaució d'evacuar bé l'aire del seu interior. La pressió hidràulica s'elevarà lentament fins assolir 1,10 vegades el valor de la pressió màxima de servei prevista per al timbratge nominal de la unitat corresponent.

La pressió es mantindrà durant quinze minuts (15 min.) i durant aquest temps no s'observaran pèrdues ni degoteigs a través del tancament de l'obturador ni dels elements d'impermeabilització entre peces.

10.2.3 Amidament i abonament
Serà d'aplicació l'establert al punt 10.1 d'aquest Plec.

En el subministrament estaran inclosos, a més de les unitats principals, els mecanismes d'accionament amb el seu motor i tots els elements accessoris o complementaris que siguin necessaris per al correcte funcionament, comandament i control dels equips.

S'abonarà al preu indicat al Quadre de Preus núm. 1.

10.3 Carrets de desmuntatge
10.3.1 Definicions
L'objecte del present article és l'establiment de les condicions de projecte, execució, muntatge i proves de les carrets de desmuntatge.

Diàmetre Nominal (DN). Es defineix com a diàmetre nominal del carret de desmuntatge el diàmetre interior de la secció de pas del mateix, a la zona de la seva connexió amb la canonada.

Pressió Nominal (PN). Màxima pressió que, d'acord amb el projecte, té que suportar el carret de desmuntatge, incloent cops d'ariet i considerant sempre el conjunt més desfavorable de situacions.

10.3.2 Característiques generals
Materials

- Brides: Acer al carboni
- Viroles: Acer inoxidable AISI 316
- Juntes: Neoprè

10.3.3 Control de qualitat
Les carrets de desmuntatge es sotmetran a dos tipus de proves diferents: de resistència i d'estanqueïtat. Ambdós tipus de proves s'efectuaran en fàbrica amb el medis auxiliars i humans del fabricant i a càrrec d'aquest, en presència del Director o persona en qui delegui.
Es comprovarà, tanmateix, que les dimensions de les peces i la qualitat dels materials són les definides en el Plec o en els Plànols.

10.3.4 Amidament i abonament
Serà d'aplicació l'establert al punt 10.1 d'aquest Plec.

En el subministrament estaran inclosos tots els elements accessoris o complementaris que siguin necessaris per al correcte instal·lació i funcionament (junts, espàrrecs, cargols, femelles etc)

S'abonarà al preu indicat al Quadre de Preus núm. 1.

10.4 Actuadors
10.4.1 Generalitats
L'objecte d'aquest article és la definició dels criteris específics per a la fabricació, muntatge i proves en obra aplicables als mecanismes més usuals per a la maniobra dels equips hidromecànics.

Sota la denominació general de mecanismes d'accionament es classifiquen en aquest article els següents:

- Oleohidràulics.
- Electromecànics.
- Manuals.

Els mecanismes d'accionament oleohidràulic estan formats per un o dos cilindres o crics d'èmbol, mòdul de control i accessoris.

Els mecanismes d'accionament electromecànic a motor inclouen fonamentalment, el motor elèctric, les unitats reductores d'engranatges i el sistema de transmissió del moviment a l'element mòbil de la comporta o vàlvula.

Els mecanismes d'accionament manual només es podran emprar en alguns equips hidromecànics petits i en les vàlvules de by-pass o d'altres elements complementaris. En tot cas la força d'accionament manual no excedirà de quinze quiloponds (15 kp).

10.4.2 Característiques

a) Composició

Els accionaments electromecànics hauran d'incloure els següents subconjunts principals:

- Motor elèctric i fre.
- Acoblaments i reductors d'engranatges.
- Sistema de transmissió del moviment a l'element mòbil de la comporta o vàlvula.
- Bastidors.
- Maneta per a accionament manual.
- Indicador mecànic de posició.
- Armari elèctric de comandament i control.
- Eix de transmissió mecànica, (eix mecànic), en el seu cas.
- Sistema elèctric de sincronització, (eix elèctric), en el seu cas.

b) Mecanismes

Els reductors d'engranatges s'hauran de disposar en càrter tancat i estanc amb la finalitat d'obtenir una lubrificació efectiva del conjunt. Els engranatges seran d'acer forjat o fos amb els dents endurits.

El sistema de transmissió del moviment s'haurà de disposar de tal forma que efectuï un moviment continu i sense vibracions sobre l'equip maniobrat.

Com a element flexible de tir, generalment s'empraran les cadenes tipus Galle, amb preferència als cables.

L'equip s'haurà de proveir d'una maneta per a accionament manual. Aquesta maneta tindrà les reduccions necessàries perquè al ser operada amb una força manual de quinze quiloponds (15 Kp) aproximadament, el mecanisme desenvolupi la seva capacitat nominal.

S'haurà de subministrar un indicador mecànic de posició de la comporta o vàlvula, ubicat de manera que pugui ser llegit fàcilment des de l'armari local elèctric de comandament.

Els bastidors o estructura suport dels mecanismes hauran de disposar dels elements de regulació necessaris per al seu perfecte anivellament en el muntatge.

S'hauran de disposar interruptors de final de carrera per a les posicions d'obert i tancat en el mecanisme, perquè actuïn d'una forma segura sobre el motor elèctric.
Per al càlcul i dimensionament del diferents elements que formen part d'un accionament mecànic, eixos, cadenes, pinyons, etc., seran aplicables els criteris de la secció 7.3 de la norma DIN 19.704. De forma alternativa i/o complementària els criteris de les normes americanes AGMA "American Gear Manufacturing Association" poden també ser aplicats.

c) Equip elèctric

Serà d'aplicació l'article corresponent d'aquest Plec.

d) Eixos de transmissió longitudinal en les comportes

En els casos que, degut a la gran amplada del tram, sigui necessari l'accionament en els dos extrems del tauler, serà necessària la sincronització del moviment. El sistema de transmissió a emprar podrà ser:

- Eix mecànic. L'accionament es realitza amb una unitat motora, situada a l'extrem d'un arbre horitzontal que transmet el moviment entre ambdós costats de la comporta. Només es aconsellable en trams de moderada llum.

Eix elèctric. L'accionament es realitza amb dues unitats motores, exactament iguals, una a cada costat de la comporta, sincronitzades elèctricament. Es convenient la incorporació d'un dispositiu comparador i corrector del descalaix quan aquest excedeixi d'un valor determinat.

10.4.3 Materials

Seran d'aplicació les prescripcions establertes en aquest Plec.

Els components comercials que s'incorporen al conjunt del mecanisme hauran de ser de fabricants de provada experiència en l'execució d'aquests equips.

Tots els components hauran de ser acompanyats dels seus corresponents certificats de qualitat i protocols de prova a que foren sotmeses en el taller del fabricant.

10.4.4 Fabricació

Serà d'aplicació l'establert en aquest Plec.

En els accionaments de tipus oleohidràulics es realitzaran les següents proves en taller:

a) Proves i controls preliminars dels components de l'equip, tal com assaigs de funcionament i de marxa en tots els motors i bombes abans de la seva instal·lació, control de les característiques hidràuliques i d'operació de les vàlvules d'acord amb els protocols de prova del fabricant, prova d'estanquitat del dipòsit d'oli, etc.

b)El mòdul de control i el conjunt del cilindre hidràulic hauran de ser encaixats completament en el taller i assajats. El Contractista haurà d'utilitzar canonades o mànegues provisionals de connexió entre cilindre i unitat motriu hidràulica i passarà els cables necessaris entre l'armari elèctric de comandament i la unitat motriu hidràulica. El cilindre s'instal·larà en posició vertical o horitzontal amb la biela del pistó de forma que pugui moure's lliurament, ja sigui recolzat o no.

Una vegada encaixat al conjunt es realitzaran les següents proves:

- El sistema hidràulic serà sotmès a una prova de pressió hidrostàtica que sigui el 50% més gran que la pressió nominal del sistema.
- S'efectuarà també una prova d'estanquitat del cilindre, per a la qual cosa s'aplicarà una càrrega equivalent al pes de la comporta i s'amidarà el desplaçament de la biela.
- Per últim, es realitzaran proves de funcionament com ara: amidament de les velocitats de la biela en ambdues direccions utilitzant càrregues simulades equivalents a les de maniobra, proves d'arrencada de les motobombes, proves de las bombes, proves de les vàlvules d'alleugeriment de pressió, proves de totes les vàlvules per a operació elèctrica i manual, etc.

En els accionaments mecànics seran realitzats els següents assaigs :

Proves i controls preliminars dels components de l'equip, tal com assaigs de funcionament de marxa en els motors elèctrics, control de les característiques de frens, engranatge, etc., d'acord amb els protocols de proves del fabricant, toleràncies dimensionals entre els components, etc.
b)Cada mecanisme serà encaixat completament en el taller, amb els equips muntats sobre el bastidor tal com seran després disposats en obra. Es passaran els cables entre els motors i el quadre elèctric de control. El mecanisme serà assajat a la seva velocitat nominal i revisat curosament en les seves toleràncies de forma que el seu funcionament sigui suau i apropiat.

En comportes de tipus lliscants i en tot tipus de vàlvules, el muntatge complet del mecanisme s'efectuarà sobre el propi component que serà maniobrat per aquell.

10.4.5 Protecció anticorrosiva

Per a aquells components de l'equip d'accionament de fabricació en sèrie, seran acceptables les pintures garantides pel fabricant.

10.4.6 Amidament i abonament

Llevat que s'especifiqui el contrari en el quadre de preus, els equips d'accionament s'amidaran i abonaran conjuntament amb l'equip hidromecànic.

11. Equips de control

11.1 Amidament i abonament

Els equips de control: manòmetres, detectors de nivell, transmissors de pressió, indicadors-transmissors d'oxigen dissolt, indicadors-transmissors de potencial REDOX, indicadors-transmissors de PH i temperatura i mesurador d'Amoni i Nitrat s'amidaran com a unitat (ut) muntada i provada.

En tots els casos s'inclou el preu de subministrament i instal·lació.

S'abonarà al preu que aparegui en el Quadre de Preus núm. 1.

12. Equips i instal·lacions elèctriques

12.1 Conduccions elèctriques

12.1.1 Generalitats

Conducció elèctrica és el conjunt format per un o diversos conductors elèctrics que uneixen una font d'alimentació d'energia elèctrica amb les instal·lacions receptores incloent els elements de subjecció i la protecció mecànica, si l'hagués.

Les conduccions elèctriques es classifiquen, segons la tensió nominal de servei, en:

Conduccions elèctriques d'alta tensió (AT), quan la tensió nominal és superior a 1000 V en corrent altern o a 1500 V en corrent continu.
Conduccions elèctriques de baixa tensió (BT), quan la tensió nominal és igual o inferior a 1000 V en corrent altern o a 1500 V en corrent continu.

Segons la disposició en que estan instal·lades, les conduccions elèctriques es classifiquen en:

- Conduccions aèries.

- Conduccions soterrànies.

En atenció als conductors que les constitueixen, les conduccions elèctriques poden ser:

- Conduccions de conductors nus.
- Conduccions de conductors aïllats.

12.1.2 Àmbit

S'inclouen en el present article les conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats i les conduccions elèctriques de baixa tensió de conductors aïllats o nus.

Les conduccions elèctriques de conductors aïllats en baixa tensió poden ser aèries o soterrànies; les de conductors nus seran aèries, denominant-se línies aèries de baixa tensió (BT).

En aquest article no s'inclou les instal·lacions d'enllumenat i força a 380 V, o menys, en edificis i altres locals tancats.

12.1.3 Conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats

12.1.3.1 Normativa.

En l'execució de les conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats serà d'aplicació el "Reglamento sobre Conducciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación", des d'ara RAT, així com la "Instrucción Técnica Complementaria MEI-RAT 05" del Ministeri d'Indústria i Energia".

Els cables aïllats per a alta tensió deuran complir les següents normes :

- UNE 20435 Guia per a l'elecció de cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions nominals d'1 a 30 kv.
- UNE 21024 Cables aïllats amb paper impregnat per a alta tensió fins a 45 kv.
- UNE 21123 Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions d'1 a 30 kv.

Recomanació UNESA 3306 A. Guia per a l'elecció de cables amb conductors d'alumini aïllats amb paper impregnat per a xarxes d'alta tensió fins a 45 kv.

Els accessoris per a cables aïllats d'alta tensió compliran:

- UNE-EN 61210 "Dispositivos de conexión. Terminales planos de conexión rápida para conductores eléctricos de cobre. Requisitos de seguridad".

12.1.3.2 Materials

12.1.3.2.1 Cables

Els filferros conductors dels cables podran ser de coure o d'alumini.

Els filferros de coure dur de secció recta circular tindrà les característiques que senyala la norma UNE 21011.

Els filferros d'alumini ¾ dur tindran les característiques que senyala la Norma UNE 21014.

Fora de casos especials, es recomana l'ús de cables amb conductors d'alumini.

Es recomana els següents tipus de cables:

- Cables unipolars sense armadura o amb armadura magnètica, per a tensions alternes fins a 45 kV.

- Cables multipolars amb armadura, del tipus amb cintura (de camp no radial), per a tensions alternes fins a 15 kV.

- Cables multipolars amb armadura, del tipus amb tres armadures metàl·liques (de camp radial) per a tensions alternes des de 20 fins a 45 kv. Aquest cables estan destinats a instal·lacions fixes. Segons sigui la construcció d'aquests, podran instal·lar-se en conduccions interiors, aèries, soterrànies i subaquàtiques.

Dades constructives. Els conductors, la secció o sectoral del qual sigui o no de formació compacta, estaran exempts d'arestes vives o altres irregularitats superficials.

A les cordes rodones convencionals els filferros constituents d'una mateixa corda tindran que ser, necessàriament, del mateix diàmetre; en les compactes i sectorals, la relació entre els diàmetres de dos filferros diferents d'una mateixa corda no podrà excedir d'una amb tres dècimes.

Seccions. S'aconsella l'ús de les següents seccions i composició de cables:

Tipus de cable	Unipolars	Tripolars
Secció (mm^2)	1x 25	3 x 25
	1x 50	3 x 50
	1 x 95	3 x 95
	1 x 150	3 x 150
	1 x 240	3 x 240

Els cables unipolars tindran únicament la corda rodona convencional. Els de secció 3 x 25, 3 x 50, 3 x 95 y 3 x 150 mm2, a més de la corda rodona convencional, podran tenir la rodona compacta o la sectoral. El cable de 3 x 240 mm2 de secció tindrà, únicament, la corda compacta o sectoral.

Embolcall metàl·lic. Normalment, i fora de casos especials, l'embolcall metàl·lic serà a base de tub continu de plom.

Revestiment protector per a cables amb o sense armadura. Els cables amb o sense armadura es protegiran mitjançant una coberta de material termoplàstic, d'acord amb l'especificat a la norma UNE 21123.

Assentaments d'armadura. Els assentaments d'armadura seran a base de fibres impregnades, paper crespat o material termoplàstic.

Armadura. L'armadura dels cables multipolars serà d'acer, excepte en els cables subaquàtics que serà de filferro d'acer galvanitzat. Les característiques de la mateixa s'establiran en el PTP d'acord amb les condicions de la instal·lació. En els cables unipolars que portin armadura, aquesta serà de floreig d'alumini.

Els cables tripolars de tensió nominal Uo/U = 12/15 seran de camp no radial. Tots els cables de tensions nominals Uo/U = 12/20 kV i 26/45 kV seran de camp radial.

Marques. Els cables objecte d'aquest Plec portaran imprès sobre la coberta exterior de PVC, i de forma continua, el nom del fabricant, designació del cable segons la norma UNE 21123 i les dos darreres xifres de l'any de fabricació. En els cables tripolars cadascuna de les ànimes s'identificarà fàcilment.

El Subministrador deurà facilitar en la seva oferta les següents dades:
a) Diàmetre exterior del cable.
b) Longitud de les peces i tipus d'embalatge.
c) Capacitat electrostàtica, en micro Farads per km (μF/km).
-entre conductors i pantalla, en els cables de camp radial.
-entre cada conductor i la resta, prèviament connectats a l'embolcall metàl·lic, en els cables de camp no radial.
d) Els valors admissibles del corrent de curt circuit en els conductors des de 0,1 s fins a 3 s.
e) El màxim valor admissible del corrent homopolar de curt circuit a l'embolcall metàl·lic del cable.

12.1.3.3 Execució

Quan els cables s'estenguin per safates o suports metàl·lics es tindrà en compte el que s'indica en aquest Plec.

L'estesa dels cables, tant en rasa oberta com per l'interior de tubs, s'executarà de manera que no es danyi l'embolcall exterior. Per això s'empraran corròs en forma de fus, sobre els que es desplaçarà el cable en el seu moviment.

Es respectaran els límits de radi mínim en els canvis de la trajectòria dels cables, que tindran que ser facilitats pel Subministrador en funció del tipus de cable i el seu diàmetre exterior.

Al fer els empalmaments, o confeccionar els terminals, s'impedirà que penetri humitat a l'extrem del cable, un cop que s'hagi tret la tanca de transport. Per a reduir al màxim la possibilitat de que s'humitegi a més de realitzar les operacions en ambient sec, tebi i net, sota la protecció d'una coberta impermeable, es portarà a terme tot el procés de empalmaments sense interrupció.

En l'elecció de les caixes terminals i empalmaments es tindrà en compte la classe d'instal·lació (exterior o interior), la tensió i les característiques del cable.

Cada caixa terminal se subministrarà completa, en un sol embalatge, sense els borns de connexió, acompanyada del full d'instruccions per al seu muntatge i relació de totes les peces components.

Quant els aïlladors estiguin units, rígidament, a la tapa de la caixa, podrà aquest conjunt subministrar-se en un embalatge per separat.

Caldrà verificar que les caixes terminals i empalmaments que es vagin a emprar no tinguin traces d'humitat.

S'assegurarà el reblert complet de mescla aïllant a l'abocar-lo sense deixar bombolles closes d'aire.

En l'elecció dels borns de terminals es tindrà en compte el material del conductor del cable i el dels conductors exteriors als que vagi a ser connectat; per al pas d'alumini a coure, o viceversa, s'empraran borns bimetàl·lics.

En el cas de cables de conductor de coure que es connecten a conductors exteriors, també de coure, es podran emprar borns fabricats amb aliatge C-6440, segons la norma UNE 37103.

En els terminals de goma emmotllada per a cables d'aïllament sec s'utilitzaran els borns específics de cada fabricant.

La unió als borns es realitzarà, en el cas de conductors d'alumini, per punxonament profund; en conductors de coure la unió es realitzarà mitjançant cargols de pressió, previ estanyat del cable.

En els terminals amb aïlladors de porcellana s'utilitzaran casquets de connexió, constituïts per una peça de fosa de bronze mecanitzada i un rodó bimetàl·lic coure-alumini, si el cable tingués el conductor d'alumini.

La connexió del casquet amb el conductor d'alumini es realitzarà mitjançant punxonament.

En els empalmaments de cables fins a 12/20 kV les connexions a les mànigues es realitzaran per punxonament. En els empalmaments de cables de tensió més gran de 12/20 kV la connexió s'efectuarà pel mètode denominat "Soldadura Pirelli LRC".

12.1.4 Conduccions elèctriques de baixa tensió amb cables aïllats

12.1.4.1 Normativa

En l'execució de conduccions elèctriques de baixa tensió s'aplicarà el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministeri d'Indústria i Energia (Decret 2413/1973 de 20 de Setembre. BOE de 9-10-73), des d'ara REBT, i les seves Instruccions Complementàries.

En l'execució de conduccions elèctriques de baixa tensió en obres d'edificació, des de la caixa general de protecció fins a cada punt d'utilització, s'aplicarà, també, la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-ICB, "Instalaciones de electricidad. Baja Tensión".

Serà d'aplicació la terminologia establerta en la instrucció MIBT 001 del REBT.

A més de les normes UNE d'obligat compliment que es relacionen en la Instrucció Complementària MIBT 044 del REBT s'aplicaran les següents normes:

- UNE 21014 Filferro d'alumini per a conductors de línies elèctriques aèries.
- UNE 21042 Filferro d'aliatge d'alumini del tipus alumini-magnesi-silici, per a conductors de línies elèctriques aèries.
- UNE 21117 (I) Característiques generals dels cables amb aïllament sec. Definicions i assaigs.
- UNE 21117 (VII) Goma d'etilè propilè per a aïllament de cables. Característiques.
- UNE 21123 (I) Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions nominals d'1 a 30 kv.

Recomanació UNESA 3.304. Cables unipolars amb conductors d'alumini, aïllaments termoestables per a xarxes soterrànies de baixa tensió.

12.1.4.2 Materials

Segons l'aplicació a la que estiguin destinats, s'empraran els següents tipus de cable:

- Per a línies i connexions de servei soterrànies de baixa tensió:
  Cables aïllats amb goma etilè-propilènica per a tensió fins a 1000 V.

- Per a instal·lacions en galeries, cambres i altres llocs humits:
  Cables aïllats amb goma etilè-propilènica per a tensió fins a 1000 V, especialment resistent a l'aigua (RA).

- Per a línies i connexions de serveis aèries de baixa tensió:
  Cables aïllats amb polietilè reticulat reunits en feix.

12.1.4.2.1 Cables aïllats amb goma etilè-propilènica

Els conductors dels cables aïllats amb goma etilè-propilènica podran ser de coure o de alumini.

Els cables podran estar constituïts per un o diversos conductors d'igual secció.

Es podrà admetre també, en els cables trifàsics amb neutre (quatre conductors), que les tres fases siguin d'igual secció i el neutre de secció reduïda, d'acord amb les seccions recomanades en el Quadre 1:

Quadre 1: Seccions recomanades

Conductor	Secció Nominal (mm^2)				
Fase	25	50	95	150	240
Neutre	25	25	50	95	150

Els cables aïllats amb goma etilè-propilènica hauran de satisfer les prescripcions i assaigs establerts en les normes UNE 21117 i UNE 21123 (I).

El aïllament d'aquests cables especials complirà l'establert per als normals llevat del que resulti contradictori amb les característiques que s'especifiquen en el Quadre 2, entenent que les que no s'esmenten correspondran a les que assenyala la norma UNE 21123.

La coberta dels cables resistents a l'aigua haurà de ser de color negre i no presentarà senyals de cera traspuada en la seva superfície. Les característiques seran les que s'exposen al Quadre 3.

En els cables unipolars no apantallats la coberta de neoprè haurà d'estar adherida a l'aïllament en tota la superfície del conductor, de forma que pugui separar-se de l'aïllament sense produir cap dany al mateix.

El cable complet haurà de resistir les proves següents:

a) Resistència front a l'alta temperatura del conductor: la temperatura del conductor serà de 260ºC durant dues hores, al final de les quals no presentarà danys.
b) Resistència front a l'elevada temperatura en forn: amb temperatura del forn de 260º C durant quatre hores, el cable no haurà de presentar danys.

Assaigs dels cables resistents a l'aigua (RA). Als assaigs generals que s'estableixen en les normes UNE 21117 i UNE 21303 s'afegiran els particulars per als cables RA, que es detallen en els paràgrafs següents.

Assaigs d'absorció d'humitat (mètode elèctric). El control de l'absorció d'humitat es realitzarà a través dels assaigs de pèrdues en el dielèctric (tgα) i en la constant dielèctrica (ε).

L'assaig de pèrdues en el dielèctric es realitzarà preparant una mostra formada per un fil conductor de 2 mm2 de secció, aïllat amb l'etilè-propilè en prova amb un gruix d'1,19 mm $\pm$ 10%. Es submergirà la mostra en aigua mantinguda a 90º C $\pm$ 1º C, i mantindrà la mateixa a una tensió elèctrica de 600 v. Al cap de sis mesos de tenir la mostra en aquestes condicions, es realitzaran els amidaments de tg∂, a la tensió que resulta aplicant la següent expressió:

$$V = 40\frac{e}{0{,}0254}$$

Quadre 2
Característiques de l'Aïllament

Característica	Unitat	Valor exigit	Assaig
a)Càrrega de trencament i allargament inicial. Càrrega de trencament mínima. Allargament mínim.	 N/mm^2 %	 5 300	UNE 21117
b)Envelliment en bomba d'oxigen a 210 N/cm^2 . Temps. . Temperatura. . Valoració màxima dels valors inicials de càrrega i allargament.	 dia º C (±1)	 7 80 -25	UNE 21117
c)Absorció d'aigua: mètode gravimètric. . Temps d'immersió. . Temperatura. . Màxima variació de la massa.	 dia º C (±2) mg/cm^2	 14 70 0,8	UNE 21117
d)Plegat en fred. . Temps. . Temperatura. . Resultat.	 h º C	 1 -40 sense esquerdes	
e) Constant d'aïllament. K_i a 20º C, mínim.	MΩkm	6700	UNE 21117
f) Constant dielèctrica ε a 75º C, màxim.	--	4,5	UNE 21117
g) Pèrdues dielèctriques en funció de la temperatura tgδ, hauran de ser: . Temperatura 75ºC . Temperatura 20ºC . Es complirà:		 a = tgδ (75ºC) b = tgδ(20ºC) a $\leq$ 1,03 b	UNE 21117
h)Constant dielèctrica en funció de l'aigua absorbida. Mètode elèctric. . Temperatura. . Temps. . Variació de la constant dielèctrica. . Temps.	 ºC (±1) dia % dia	 75 1 a 14 4 7 a 17	UNE 21117

Característica	Unitat	Valor exigit	Assaig
. Variació de la constant dielèctrica.	%	2	
i)Absorció d'humitat. Mètode elèctric. Pèrdues dielèctriques (tgδ) i constant dielèctric en funció de la temperatura i de la humitat. . Temps. . Temperatura de l'aigua. . Increment de tgδ en relació amb l'amidament a les 24 h, màxim. . Increment de la constant dielèctrica en relació amb l'amidament a les 24 h, màxim.	 mesos ºC (±1) % %	 6 90 30 20	Paràgraf 12 de l'apartat 5.2.1.
j) Resistència superficial, mínim.	MΩ	>2.10^5	UNE 21303
k) Resistència a l'ozó. . Concentració. . Temperatura. . Temps sense fissura. . Concentració. . Temperatura. . Temps sense fissura.	 % ºC (±1) h % ºC (±1) h	 0,30 Ambient 24 0,005 52 24	UNE 21117
l) Mòdul en calent. . Temps. . Temperatura. . Càrrega mínima al 100 % d'allargament.	 min ºC (±1) N/mm^2	 15 130 1,75	Vegeu paràgraf 15 de l'apartat 5.2.1

Característica	Unitat	Valor exigit	Assaig
m)Resistència a la degradació amb el temps i temperatura. . Temps màxim. . Temperatures superiors a 110º C amb una diferència de, com a mínim 10ºC. . Temps necessari per a una disminució de la càrrega de trencament d'un 40 % per a 110ºC. . Temps necessari per a una disminució de l'allargament en el trencament d'un 40% per a 110ºC.	 meses ºC h h	 6 Diversos graons. 10.000 10.000	Vegeu paràgrafs 16 a 19 de l'apartat 5.2.1

Quadre 3
Característiques de la Coberta

Característica	Unitat	Valor exigit	Assaig
a) Absorció d'aigua. Mètode gravimètric.			UNE 21117
. Temps d'immersió.	dia	7	
. Temperatura.	ºC (±1)	70	
. Màxima variació de la masa.	mg/cm^2	4,65	
b) Resistència a l'oli mineral.			UNE 21117
. Temps.	h	4	
. Temperatura.	ºC (±1)	70	
. Variació dels valors inicials:			
Càrrega mínima al trencament.	%	80	
Allargament al trencament, mínim.	%	60	

No havent de ser l'increment de la tgα, més gran del 30% del valor obtingut en l'amidament heca a les 24 hores del començament de l'assaig.

L'assaig de la constant dielèctrica es portarà a cap en el mateix cable aïllat del paràgraf anterior. Al final dels sis mesos, la variació màxima de la constant dielèctrica no haurà de ser més gran del 20% del valor obtingut a les 24 hores del començament de l'assaig.

Mòduls en calent. Es prepararan un mínim de cinc provetes de 2 mm de gruix. Abans de l'assaig, les provetes hauran de ser condicionades durant 15 minuts a 130º C. Quan s'hagi allargat el 100%, l'esforç que haurà de suportar no serà inferior a 1,75 N/mm2.

Resistència a la degradació de l'aïllament en funció del temps i de la temperatura. Per aquest assaig són necessàries diverses cambres o compartiments on puguin establir-se règims de temperatures diferents, havent de disposar-ne en cada compartiment d'un joc de provetes extretes de l'aïllament del cable. Cada cambra es gradua a una temperatura fixa i determinada. La diferència de temperatura d'una cambra a altra serà, com a mínim, de 10º C i la temperatura mínima serà de 140º C.

Aquest doble assaig està encaminat a establir la vida de servei del cable per a diferents temperatures, amidant el temps necessari per a que:

a) L'allargament al trencament minvi fins a un 40 % del valor inicial.

b) La càrrega mínima de trencament minvi fins al 40% del valor inicial.

Durant un període màxim de sis mesos es controlarà la pèrdua de càrrega de trencament i d'allargament al trencament en les provetes fins a poder establir, per a cada cambra, el temps necessari per a que tal decreixement assoli el 40 % del valor inicial. S'obtindran, per tant, una sèrie de parells de valors temps - temperatura.

En base a la sèrie de parells de valors obtinguts experimentalment, i mitjançant un procediment d'ajust per mínims quadrats, s'obté la corba de regressió. Utilitzant l'equació de la corba o un gràfic pot calcular-se el comportament del cable a qualsevol altra temperatura i, concretament, podrà comprovar-se el valor de temps exigit, 10.000 h mínim, per a una temperatura de 110º C.

Assaig de resistència del cable front a altes temperatures del conductor. Per a la realització d'aquest assaig s'extraurà una mostra de 6 m de cable, situant-lo en un conducte de 100 mm de diàmetre. Es fa passar per un conductor un corrent tal que, en un temps màxim de dues hores, la temperatura del mateix assoli 260º C. Immediatament després d'assolir aquesta temperatura s'extraurà el cable del conducte i serà sotmès a un examen visual. No haurà d'observar-se cap dany ni constà l'existència de trencaments, esquerdes i bombolles, etc.

Assaig de resistència a l'alta temperatura de forn. Es prendrà una mostra de cable de 0,30 m de longitud i s'introduirà en un forn a temperatura constant de 260º C durant quatre hores. Després d'aquest temps s'extraurà la proveta sotmetent-la a un examen visual, no havent de detectar-se trencaments, esquerdes, bombolles, etc.

Classificació dels assaigs. Els assaigs d'acceptació es realitzaran, exclusivament, una cop a cada fabricant per a constatar la seva capacitat per a la fabricació d'aquests cables.

Aquests assaigs són els següents:

a) Sobre l'aïllament:
- Absorció d'aigua, mètode elèctric.
- Mòdul en calent.
- Resistència a la degradació.

b) Sobre el cable:
- Resistència front a altes temperatures del conductor.
- Resistència a alta temperatura en forn.

Els assaigs de recepció seran tots els demés assaigs esmentats en la norma UNE 21117 i es podran utilitzar bé com a assaigs individuals o de mostreig.

Les condicions que hauran de complir les instal·lacions interiors o receptores són les fixades en les "Instrucciones Complementarias del REBT MIBT 017 a la 021", ambdues incloses, i la MIBT 027.

12.1.5 Receptors i posada a terra

A efectes de seguretat, i de les condicions generales per al muntatge i utilització, els aparells receptors es classifiquen en: receptors per a enllumenat, aparells d'escalfament, receptors a motor, transformadors i autotransformadors i diversos. Les condicions que han de complir en la seva instal·lació, així com als sistemes de posada a terra del receptor i de qualsevol part de la instal·lació que utilitzi l'energia elèctrica en baixa tensió, estan fixades en les "Instrucciones Complementarias del REBT MIBT 031 a la 035", ambdues incloses.

12.1.6 Control de qualitat

El Contractista entregarà a la Direcció d'Obra els certificats del fabricant on s'especifiqui explícitament les proves i assajos realitzats a fàbrica, d'acord amb les normatives d'aplicació, així com els valors mínims i/o màxims garantits pel Fabricant com a resultats de les diferents proves.

Una vegada instal·lats, els conductors es sotmetran a una prova d'aïllament, per aplicació d'una tensió de 1000 V. El resultat obtingut haurà de ser superior a 1000 x U, essent U el valor nominal de la tensió en volts.

En els cables de control, es verificarà que la malla de la pantalla de coure estigui connectada en un sol extrem a fi d'evitar la circulació de corrents paràsits.

12.1.7 Amidament i abonament

S'amidaran les unitats realment executades en obra, incloent, mentre no s'especifiqui el contrari, els assaigs i proves pertinents, i s'abonaran als preus que s'assenyalen en el Quadre de Preus núm. 1.

El metratge del cablejat emprat haurà de ser justificat pel Contractista, així com qualsevol canvi en la definició de les seccions a utilitzar respecte l'especificat en el present Projecte.

12.2 Canalitzacions i safates

12.2.1 Generalitats

Es defineixen les canalitzacions per cables con el conjunt d'envoltant i suporteria per allotjar els conductors elèctrics.

Es classifiquen en:

- Safates
- Tubs

Existiran, a més, canalitzacions soterrades, amb o sense tub.

12.2.2 Normativa

Les canalitzacions emprades acompliran les prescripcions del "Reglamento Electrotécnico para Baja tensión e Instrucciones Tècniques Complementarias", així com les Normes UNE d'aplicació en cada cas.

12.2.3 Àmbits d'aplicació de tubs

• Tubs de PE rígids o flexibles en instal·lacions soterrades.

• Tubs de PVC rígids en instal·lacions interiors en zones sense risc mecànic, zones d'oficines, etc. Els flexibles, en falsos sostres i zones encastades interiors.

• Tubs d'acer galvanitzat en calent rígids o acer plastificat flexibles en instal·lacions de superfície on puguin produir-se impactes mecànics. En general, el tram final d'escomeses a tots els equips (a excepció de l'enllumenat i endolls), tindran el seu tram final amb tub flexible d'acer plastificat des de les canalitzacions generals o caixes de derivació.

12.2.3.1 Tubs de polietilè rígids o flexibles en instal·lacions soterrades

Definició

Tub corrugat de polietilè de fins a 160 mm de diàmetre nominal, amb grau de resistència al xoc 9 i muntat com a canalització soterrada.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- L'estesa i col·locació.

Condicions del procés d'execució.

El tub ha de quedar alineat en el fons de la rasa anivellant-lo amb una capa de sorra garbejada i netejant-la de possibles obstacles (pedra, runa, etc.)

Sobre la canalització es col·locarà una capa o coberta d'avís i protecció mecànica (maons, plaques de formigó, etc.).

Les rases es rebliran posteriorment.

El tub no pot tenir empalmaments entre els registres (caixes de derivació, pericons, etc.), ni entre aquests i les caixes de mecanismes.
Nombre de corbes de 90° entre dos registres consecutius ..... <= 3
Distància entre la canalització i la capa de protecció..... .>= 10 cm
Fondària de les rases..... >= 40 cm
Penetració del tub dins dels pericons ..... 10 cm

Es podran utilitzar canalitzacions soterrades amb tub de polietilé reticulat no propagador de la flama, especial per a conduccions elèctriques.

La part superior dels tubs, estarà sempre a una fondària superior a 60 cmts del nivell del terreny.

Els tubs portaran anar protegits amb sorra o formigó.

Es tindrà en compte les prescripcions de la MIE.BT 005, 006 i 007.

12.2.3.2 Tubs de PVC rígid per canalitzacions interiors

Definició:Tub rígid de PVC de fins a 48 mm de diàmetre nominal, amb grau de resistència al xoc 7 o 9, connectat roscat.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- L'estesa, fixació i corbat
- La connexió o roscat dels trams

Condicions Generals:
Els canvis de direcció s'han de fer amb corbes d'acoblament, escalfant-les lleugerament, sense que es produeixin canvis sensibles a la secció.

Quan les unions seran roscades, i han d'estar fetes amb maniguets amb rosca.

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició..... ± 20 mm
- Alineació..... ± 2%

<= 20 mm/total

El tub es fixarà als paraments amb brides protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. Les brides en instal·lacions exteriors, seran plastificades.

Distància entre les fixacions:

- Trams horitzontals ..... <= 60 cm
- Trams verticals..... <= 80 cm

Distància a línies telefòniques, tubs de sanejament, aigua i gasos..... >= 25 cm
Distància entre registres ..... <= 1500 cm

Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció:

D tub (mm)	9	11	13	16	21	29	32	36
Distància (cm)	11	17	17	25	25	30	30	30

Nombre de corbes de 90° entre dos registres consecutius..... <= 2
Penetració del tub dins les caixes..... 1 cm

Toleràncies d'instal·lació:
- Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció..... ± 5 mm

- Penetració del tub dins les caixes ..... ± 2 mm

Les caixes de derivació seran de PVC, amb accessoris normalitzats pels fabricants per a la seva connexió.

La suportaria i accessoris seran els normalitzats pels fabricants.

Les caixes seran de PVC o metàl·liques, estanques IP-54. Els tubs es fixaran a les caixes de forma roscada, amb accessoris normalitzats pels fabricant. No s'admetrà l'entrada a les caixes amb cons.

Els conductors podran ocupar com a màxim 1/3 de la secció útils dels tubs. Les caixes de derivació tindran com a mínim un 50% d'espai de reserva.

12.2.3.3 Tubs d'acer galvanitzat per instal·lacions interiors

Definició: Tub rígid d'acer galvanitzat, rígid o flexible plastificat, de diàmetre nominal 48 mm com a màxim, roscat i muntat superficialment, especial per a canalitzacions elèctriques.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- L'estesa, fixació i corbat.
- La connexió o roscat dels trams

Condicions Generals.

El tub es fixarà als paraments amb brides protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. Les brides en instal·lacions exteriors, seran plastificades.

Quan les unions són roscades, han d'estar fetes amb maniguets amb rosca.

Els canvis de direcció s'han de fer mitjançant corbes d'acoblament. També es poden fer amb màquines de corbar tubs, sense que es produeixin canvis sensibles a la secció.

Distància entre les fixacions:

- Trams horitzontals ..... <= 60 cm
- Trams verticals ..... <= 80 cm

Distància a línies telefòniques, tubs de sanejament, aigua i gasos ..... >= 50 cm

Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció:

D tub (mm)	9	11	13	16	21	29	32	36
Distància (cm)	11	17	17	25	25	30	30	30

Radis de curvatura:

D tub (mm)	9	11	13	16	21	29	32	36
Radi (cm) >=	9	11	12	13,5	17	20	20	20

Nombre de corbes de 90° entre dos registres consecutius .....<= 2
Penetració del tub dins les caixes ..... 1 cm

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició .....± 20 mm
- Alineació ..... ± 2%
  <= 20 mm/total
- Penetració del tub dins les caixes ..... ± 2 mm
- Distància de la grapa al vèrtex de
  l'angle en els canvis de direcció ..... ± 5 mm

Les caixes de derivació seran de PVC o metàl·liques, amb accessoris normalitzats pels fabricants per a la seva connexió.

La suportaria i accessoris seran els normalitzats pels fabricants. Els accessoris de connexió, seran també especials per connexió roscada , amb els records i peces necessàries.

Les caixes de derivació o metàl·liques, estanques IP-54. Els tubs es fixaran a les caixes de forma roscada, amb accessoris normalitzats pels fabricant. No s'admetrà l'entrada a les caixes amb cons.

Els conductors podran ocupar com a màxim 1a de la secció útils dels tubs. Les caixes de derivació tindran com a mínim un 50% d'espai de reserva.

12.2.4 Àmbits d'aplicació de safates

Safates i canals de PVC cegues amb tapa per cables de M.T. (convenientment senyalitzada) i zones intempèrie sense risc específic.

Safates d'acer galvanitzat en calent de vareta per cablejat de B.T., control i serveis auxiliars en nau de bombes.

Safates cegues de xapa d'acer, amb tapa per cablejat a equips amb variador de velocitat.

12.2.4.1 Safates de PVC

Definició.

Safata plàstica de PVC rígid, de fins a 100 x 6000 mm com a màxim, amb tapa. Podrà ser de tipus llis (safata cega) o ranurat. Sempre amb tapa.

Característiques Generals.

Ha de tenir les vores conformades, de manera que permetin el tancament a pressió de la coberta.

Ha de presentar una superfície sense fissures i amb color uniforme. Els extrems han d'acabar amb un tall perpendicular a l'eix i sense rebaves.

Ha de suportar bé els ambients humits, salinosos i químicament agressius.
Resistència a la flama (UNE 53-315). Autoextingible
Reacció en front el foc (UNE 23-727) M1
Rigidesa dielèctrica (UNE 21-316) ..... Alta(>=24 KV/mm)
Conductivitat tèrmica ..... Baixa

FONS LLIS:

Grau protecció (UNE 20-324) IP-429

Les dimensions s'han d'expressar-se ..... En mm.

FONS PERFORAT:
Grau protecció (UNE 20-324) IP-229
Les dimensions han d'expressar-se ..... En mm
Temperatura de servei (T) .....- 20°C<=T<= 60°C
Temperatura d'estovament Vicat (UNE 53-118) .....>= 81°C/mm

Condicions d'instal·lació.

S'utilitzaran safates de PVC cegues amb tapa per a la instal·lació dels cables de M.T. El suports i cargoleria, seran també de PVC. Aquestes safates aniran convenientment senyalitzades amb plaques indicadores de perill de mort. La safata per cables de M.T. podrà ser ranurada amb autorització expressa de la Direcció d'Obra.

El muntatge s'ha de fer amb peces de suport, amb un mínim de dues per safata, fixades a la suporteria corresponent.

Les unions dels trams rectes, derivacions, cantonades, etc., de les safates s'han de fer mitjançant una peça d'unió fixada amb cargols o reblons.

Les unions han d'estar a 1/5 de la distància entre dos recolzaments com a màxim.

Tots els elements auxiliars (derivacions, corbes, regletes, etc.) han de ser de PVC.

Els finals de canalització han d'estar coberts sempre amb una tapa de final de tram.

Les safates de cables es muntaran d'acord amb els plànols normalitzats del fabricant, amb tots els seus accessoris, així com colzes, derivacions, suports canvis de nivell, reduccions, etc. de manera que es formi un conjunt apropiat i redissenyat.

La distància entre suports haurà de ser tal que el pes dels cables previst, més un 20% de reserva no produeixen una fletxa superior al 0,5% (en sentit longitudinal i) de la distància entre suports i en cap cas superior a 2 m. A més, les safates hauran de ser suportar un pes eventual de 70 kg. degut al pes de una persona sobre elles.

12.2.4.2 Safates metàl·liques

Definició.
Safates metàl·liques galvanitzades en calent per immersió segons normes UNE 37.501 a 37.508, de:.
- Planxa d'acer amb tapa
- Reixeta d'acer

S'ha de considerar els tipus de safata de planxa d'acer següents:
- Cega amb ala estàndard
- Perforada amb ala estàndard
- Perforada amb el centre llis reforçat

S'utilitzarà safata cega reforçada, amb tapa, per instal·lació del cables que alimenten als variadors de velocitat.

Característiques generals.

Ha de tenir una superfície sense fissures. Els extrems han d'acabar amb un tall perpendicular a l'eix i sense rebaves.

Les unions s'han de fer mitjançant peces auxiliars.

Ha de suportar bé els ambients humits, salinosos i químicament agressius.

PLANXA D'ACER GALVANITZAT:
Safata de xapa de tipus reforçat, amb les vores conformades per a permetre el tancament a pressió de la coberta.

La xapa serà de 1,5 mm d'espessor com a mínim. L'espessor de galvanitzat, serà com a mínim de 55 micres.

Grau de protecció (UNE 20-324):

- Cega amb ala estàndard ..... >= IP-419
- Perforada amb ala estàndard ..... >= IP-219
- Perforada amb el centre llis reforçat ..... >= IP-219

Quan l'acer porta un recobriment sintètic o plàstic.

El recobriment ha de ser de PVC, niló o d'altres plàstics, de 70 micres com a mínim.
- Resistència a la flama .....Autoextingible i inflamable

REIXETA D'ACER:

Safata obtinguda a partir del doblegament d'una graella de vatera d'acer.

El diàmetre de la vareta serà de 7 mm com a mínim, i el gruix mínim de galvanitzat de 70 micres.

Grau de protecció (UNE 20-324):..... >= IP-XX9

Quan l'acer porta un recobriment sintètic o plàstic.

El recobriment ha de ser de PVC, niló o d'altres plàstics, de 70 micres com a mínim.
- Resistència a la flama .....Autoextingible i inflamable

Condicions generals del muntatge.

El muntatge s'ha de fer amb peces de suport normalitzades, d'acer galvanitzat en calent, de PUK o similar, i de resistència mecànica adequada segons el pes i moment a suportar, degut als cables, pes propi i eventual pes d'una persona. L'anclatge dels suports als paraments, es farà amb tacs metàl·lics de resistència adequada a l'esforç a suportar.

Les unions, derivacions, canvis de direcció, etc., s'han de fer amb peces especials fixades amb cargols o reblons. No es permetrà el mecanitzat i soldat a obra de cap suport o safata, sense l'aprovació prèvia i per escrit de la Direcció d'Obra en casos puntuals.

Han de tenir continuïtat elèctrica, connectant-les al conductor de terra cada 10 m, com a màxim.

El final de les safates de xapa ha d'estar cobert amb tapetes de final de tram.

Les unions han d'estar a 1/5 de la distància entre dos recolzaments.

Toleràncies d'execució:
- Nivell o aplomat .....<= 0,2%
  .....15 mm/total

- Desploms.....<= 0,2%
  .....15 mm/total

Els canvis de direcció i corbes s'han de fer amb una peça d'unió fixada amb cargols i reblons.

Les safates de cables es muntaran d'acord amb els plànols normalitzats del fabricant, amb tots els seus accessoris, així com colzes, derivacions, suports canvis de nivell, reduccions, etc. de manera que es formi un conjunt apropiat i redissenyat.

La distància entre suports haurà de ser tal que el pes dels cables previst, més un 20% de reserva no produeixen una fletxa superior al 0,5% (en sentit longitudinal) de la distància entre suports i en cap cas superior a 2 m. A més, les safates hauran de ser suportar un pes eventual de 60 kg. degut al pes de una persona sobre elles. La deformació admesa en sentit transversal és d'un 5%.

13.2.5 Condicions de subministrament i emmagatzematge

Subministrament en mòduls d'una llargària de 3 m, admetent-se una tolerància de ± 10 mm.

Cada safata ha de portar marcades, a distàncies < 1 m, de forma indeleble i ben visible les dades següents:

- Tipus de PVC
- Nom del fabricant o marca comercial
- Referència a les normes

Emmagatzematge: Sota cobert i protegit contra la pluja i les humitats.

12.2.5 Control de qualitat

El Contractista entregarà a la Direcció d'Obra els certificats del fabricant on s'especifiqui explícitament les proves i assaigs realitzats a fàbrica, d'acord amb les normatives d'aplicació, així com els valors mínims i/o màxims garantits pel Fabricant com a resultats de les diferents proves.

12.2.6 Amidament i abonament

S'amidaran les unitats realment executades en obra, incloent, mentre no s'especifiqui el contrari, els assaigs i proves pertinents, i s'abonaran als preus que s'assenyalen en el Quadre de Preus.

12.3 Quadres generals protecció i distribució

12.3.1 Condicions generals

Per aquest equip serà d'aplicació el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les Instruccions Complementàries MI BT 001 a 044, ambdues incloses. S'ajustaran també a la norma UNE 20098, "Conjuntos de aparamenta de baja tensión montados en fábrica", i a la UNE 20324, "Clasificación de los grados de protección de las envolventes".

En tot cas les parts amb tensió no seran accessibles des del front, de manera que no puguin produir-se contactes fortuïts. No es podran produir contactes directes amb les barres encara que s'obrin les portes, i per tant les barres aniran folrades amb termoretràctil o protegides amb metacrilat.

El quadre es lliurarà completament connectat entre les barres i els interruptors, fusibles, seccionaments i terminals de connexió de les conduccions de sortida.

Les condicions de servei, les característiques constructives i els assaigs seran els que s'exposen a la norma UNE 20098.

Es cuidarà especialment que hi hagi un accés fàcil a tots els terminals i aparells. Les portes de les caixes, armaris o cel·les estaran dotades de frontisses que permetin treure-les aixecant-les, disposades per a poder abatre-les per complert per a que no restringeixin l'accés a l'interior. Estaran assegurades amb manetes fixes i es preveurà el seu tancament amb clau.

Tot el cablejat elèctric de control serà de tipus incombustible i es subjectarà mitjançant brides de material resistent a la corrosió.

Tots els terminals de cables seran de pressió, no admetent els terminals soldats. Es donarà preferència als terminals tancats en forma de corona circular en els que penetri la biela roscada de la regleta o born de l'aparell.

Els aparells de maniobra que formen part dels quadres de baixa tensió compliran les següents normes:

- CEI-EN-60831/1/2, CEI831/1/2, CEI EN 60439-1 condensadors.
- UNE 20103 Interruptors automàtics de baixa tensió per a circuits de distribució
- UNE 20109 Aparells de maniobra de baixa tensió. Contactors
- UNE 20115 Arrencadors de baixa tensió en corrent altern
- UNE 20119 Auxiliars de comandament de baixa tensió
- UNE 20127 Auxiliars de comandament de baixa tensió. Colors de làmpades de senyalització i polsadors.
- UNE 20128 Auxiliars de comandament de baixa tensió. Sentit de moviment dels elements de maniobra.
- UNE 20129 Interruptors de baixa tensió en aire. Seccionadors de baixa tensió en aire. Interruptors seccionadors de baixa tensió en aire i combinats en curt circuits fusibles de baixa tensió.
- UNE 21103 Curt circuits fusibles de baixa tensió.
- UNE-EN 60947-4-2 Contactors i arrencadors per motors
- UNE –EN 61800-3 Accionaments elèctrics de potència de velocitat variable.
- Normativa de Compatibilitat electromagnètica.

Totes les superfícies metàl·liques seran degudament tractades contra l'oxidació mitjançant un procés de fosfatat per immersió (el que implica desengreixi, decapat, fosfatat, passivat i assecat), realitzat en una instal·lació automàtica de banys controlats, aconseguint així una gran uniformitat i penetració en els tractaments.
L'acabat es realitzarà, prèvia imprimació, amb pintura de color i tipus que es determini.

L'embarrat estarà format per platines de coure electrolític E-Cu-F30 d'alta conductivitat, disposat i dimensionat de forma que suporti, sense deformacions permanents, els esforços tèrmics, i dinàmics produïts pel màxim curt-circuit que es pugui presentar. Les connexions que, per derivacions o prolongacions de l'embarrat, s'hagin de realitzat, es farà de forma que s'eviti en qualsevol moment, una disminució de la pressió de contacte.

Les barres principals, unions, cargols, suports, etc, hauran d'estar dimensionats de manera que suportin els efectes dinàmics resultants de valor de cresta de la intensitat de curtcircuit, tenint en compte les indicacions de la norma IEC 909 pel seu càlcul, i la IEC 363-1973 per a la contribució dels motors davant un curtcircuit.

Els suports de les barres i les separacions entre embarrats es realitzarà amb material aïllant no higroscòpic d'alta qualitat.

Els ancoratges de les barres, seran del tipus de fixació transversal, i hauran de permetre la dilatació longitudinal de les barres.

Les barres s'identificaran, d'acord amb els següents colors:

Fase R:	Negre
Fase S:	Marró
Fase T:	Gris
Neutre:	Blau clar
Terra:	Groc

Per al quadre de bombes, donat que els motors són trifàsics, no serà necessària la instal·lació de platina de neutre.

La seqüència de les fases en les barres serà RST amb la Fase S en el mig, i la Fase R en les següent posicions mirant al quadre de front:

- A dalt per a disposició en plànol vertical
- Davant per a la disposició en plànol horitzontal
- A l'esquerra per a barres verticals.

Els cargols de fixació volanderes, femelles de fixació seran d'acer inoxidable, aptes per ambient humit. el fabricant podrà proposar un altre tipus de material justificant les propietats mecàniques d'esforç i les propietats anticorrosives del recobriment .

S'instal·larà una barra de terra horitzontal contínua de coure a tot el llarg del quadre de secció mínima de 30x10 mm.

Totes les parts mòbils, portes, tapes, safates, etc, estaran directament connectades al col·lector general de terra amb malla de coure o cables flexible verd/groc, de secció mínima de 16 mm2.

Els punts de connexió amb l'estructura, portes, tapes, etc., hauran de tenir una connexió que ens garanteixi una excel·lent conductivitat. Es recomana la soldadura de cargols de llautó amb plata a les portes, tapes i estructures i en les safates galvanitzades la unió amb terminals de secció més gran.

Tot el cablejat serà realitzat d'acord amb els esquemes de maniobra, control i enclavaments realitzats pel constructor i presentats per aprovació. La maniobra s'alimentarà des del quadre de serveis auxiliars, a la tensió de 220 V.

El marcatge de cables de maniobra serà del tipus funcional.

Els identificadors en els cables que connecten als borns de sortida, seran del tipus anelles autoadaptables i flexibles, amb numeració aràbiga; cada anella s'identificarà per un número.

Cada punt de cable portarà un terminal de coure del tipus compressió de secció adequada per admetre la del cable que ha de connectar-se sense disminuir la seva secció. Hauran d'estar aïllats de manera que es puguin tocar amb la mà sense risc de contacte amb les parts actives una vegada connectats als borns.

Els tipus de cable a emprar serà:
- Circuits de potència : 2,5 mm2 o superior, segons especificacions càlcul
- Comandament: 1,5 mm2
- Circuits d'intensitat: 6,0 mm2

Per a les interconnexions de més de 50mm2, s'utilitzarà platina flexible enfundada.

No s'admetrà en cap cas els empalmaments de cable ja siguin soldats amb estany, amb terminal, etc.

Els terminals dels cables auxiliars, estaran degudament numerats i/o identificats, així com els aparells, d'acord amb els esquemes de cablejat, mitjançant etiquetes, anells d'identificació de material de plàstic.

Les regletes de borns, per cablejats externs, permetran la connexió dels cables amb terminals de punta amb forma lineal que s'introduiran en els borns, efectuant-se la connexió mitjançant cargols.

Els feixos de cables per connexió dels aparells situats en els panells d'instruments, portes, de compartiments i/o cel·les, no treballaran a torsió.
En els orificis de pas dels plafons metàl·lics, es disposen maniguets de material adequat , no higroscòpic i retardats a la flama, per protecció mecànica de cablejat.

El cablejat auxiliar general i d'interconnexió, anirà per canaletes de PVC ranurades amb tapa accessible, amb un aïllant de 1000 V.

La interconnexió entre els elements de potència es realitzarà amb platina de Cu o conductor aïllat 1 KV, de la secció adequada segons el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

El quadre anirà perfectament identificat, així com els aparells que apareixen al seu front i ho requereixin, d'acord amb les funcions a que estan destinats, mitjançant rètols de plàstic gravats en lletres blanques sobre fons negre, i fixant-los mitjançant cargols o reblons. Els aparells interiors s'identificaran, d'acord amb la denominació que se'ls hi dona en els esquemes, amb rètols adhesius. No és admissible la col·locació de rètols sobre tapes de canaletes o elements desmuntables.

Per evitar les condensacions, el quadre anirà equipat amb un sistema de calefacció elèctrica, mitjançant resistències controlades per termòstats.

Els quadres aniran equipats amb sistema de ventilació que garantirà la total evacuació de les pèrdues generades pels elements de potència. Es garantirà una temperatura a l'interior dels quadres de 40ºC com a màxim.

12.3.2 Qualitats mínimes. Relació de tipus de material

- Armaris metàl·lics: SHNEIDER
- Interruptors automàtics: SHNEIDER
- Interruptors manuals: SHNEIDER
- Arrancadors suaus: POWER ELECTRONICS
- Toroidals i relés diferencials: SHNEIDER
- Relés de maniobra: SHNEIDER
- Central de Mesura: SCHNEIDER
- Selectors, polsadors, pilots: SHNEIDER
- Descarregadors sobretensions: DEHN
- Condensadors: SHNEIDER
- SAI: SALICRU

12.3.3 Muntatge

Els quadres elèctrics de baixa tensió hauran de ser subministrats completament muntats i connectats. En cas que estigui constituït per diversos mòduls que tinguin que ser separats per al transport, podrà ser fàcilment armat en el seu emplaçament, tant la part de xapa com a les connexions d'enllaç.

Segons les condicions ambientals, atenent especialment als valors d'humitat relativa, celeritat de variació de la temperatura i contingut a l'aire de pols, fum, vapors, etc, es cuidarà la qualitat hermètica de l'armari. Es graduarà i es comprovarà el funcionament de les resistències d'escalfament.

12.3.4 Control de qualitat

Els quadres es sotmetran en fàbrica als assaigs i comprovacions d'acord amb la IEC 439 i UNE 20098 i UNE-EN 60.439.1 que a continuació es relacionen:

- Verificació dels límits d'escalfament.
- Verificació de les propietats dielèctriques.
- Verificació de la resistència als curt-circuits.
- Verificació de l'eficàcia dels circuits de protecció
- Verificació de les distàncies d'aïllament i línies de fuita.
- Verificació del funcionament mecànic.
- Verificació del grau d'estanqueïtat.
- Comprovació de dimensions i disposicions dels diferents aparells i components.
- Assaigs de rigidesa dielèctrica.

Comprovació del perfecte ajust mecànic entre els interruptors automàtics, part fixa de l'interruptor, comprovant el funcionament correcte dels enclavaments mecànics.

Comprovació del cablejat intern, mitjançant actuació sobre els elements de control, verificant així mateix el correcte funcionament dels enclavaments elèctrics.

Comprovació del correcte funcionament dels automatismes, simulant en cas necessari les ordres remotes de tancament i desconnexió, l'actuació de les proteccions, enclavaments externs, etc.

S'emetrà un acta de proves per al quadre introduïnt els valors obtinguts dels amidaments i resultant de les mateixes.

Una vegada instal·lat a obra, es sotmetrà en presència de la Direcció d'Obra als assaigs següents:

- Inspecció general del quadre.
- Assaig de funcionament elèctric.
- Verificació de la correcte actuació de les proteccions.
- Verificació de funcionament dels automatismes.
- Verificació de la continuïtat elèctrica dels circuits.
- Asia d'aïllament. El resultat no serà inferior a 1000 x U, essent U la tensió de servei en volts.
- Verificació d'ajustos mecànics.
- Comprovació d'enclavaments.
- Comprovació de les connexions i circuits de posta a terra.
- Comprovació de les connexions a les regletes i borns.
- Comprovació de polaritat als transformadors d'intensitat, aparells de mesura, relés etc.
- Verificació de tota la instal·lació en sistema automàtic.
- Verificació de tota la instal·lació en sistema manual.

El fabricant del quadre aportarà protocol d'assaigs segons UNE-EN-60.439.

Dels resultats dels assaigs s'aixecarà un acta que serà signada pels representants de la Direcció d'Obra i el Contractista. En la mateixa, s'exposarà una descripció detallada de les proves realitzades i dels resultats obtinguts, i les conclusions sobre l'aprovació i acceptació dels equips.

12.3.5 Amidament i abonament

S'amidaran les unitats totalment instal·lades, incloent els assaigs i proves pertinents.

S'abonaran els preus que s'indica en el Quadre de Preus.

12.4 Baixa tensió

12.4.1 Quadres elèctrics per a Baixa Tensió

12.4.1.1 Tensió nominal

Tensió nominal d'aïllament 1.000 V, distància a l'aire i corrents d'efluvi segons VDE 0110, grup d'aïllament C.

12.4.1.2 Condicions de servei i ambientals

Instal·lació en sales interiors

Temperatura ambiental, valor mitjà sobre 24 h,	35 ºC
valor màxim	40 ºC
valor mínim	- 5 ºC

Humitat relativa de l'aire, 50 % a 40 ºC

Altura màxima, 2.000 m, sobre el nivell del mar, segons IEC 439.1 i VDE 0600 part 500.

12.4.1.3 Panells

Els quadres seran de construcció funcional i constaran d'un o varis panells.

Els panells estaran construïts amb xapa d'acer electrocincada dels següents espessors:

- Xassís, 2,25 mm
- Porta, 2 mm
- Xapes de cobertura, xapes de base, 1,5 mm
- Envans laterals, parets posteriors, 1,5 mm
- Plaques de muntatge modular, 3 mm

Els panells es fixaran entre sí mitjançant cargols, de forma que les unions no presentin llums superiors a 0,30 mm.

A la superfície de contacte dels panells s'intercalarà una làmina de neoprè d'1 mm de gruix.

Cada panell es connectarà a la barra de terres mitjançant una trena de coure flexible. S'assegurarà un contacte perfecte entre el terminal de la trena de coure flexible i la xapa.

Els panells seran únicament accessibles per el seu front. Tots els seus elements seran desmuntables des d'aquest mateix front.

A la part superior i inferior dels panells es col·locaran reixes de ventilació amb filtre que condueixin l'aire cap a la part superior on es preveuran equips d'extracció mecànica també equipats amb elements de filtrat. Aquestes reixes hauran de ser mecànicament resistents i podran ser desmuntables i, en aquest cas, es fixaran amb cargols autoroscants.

12.4.1.3.1 Toleràncies

Es podran admetre les següents toleràncies per panell:

- Altura ± 1 mm
- Amplada ± 1 mm
- Diagonals ± 1 mm
- Talls a la xapa Segons fabricant d'equips

12.4.1.3.2 Portes

A la part frontal de cada panell es disposarà d'una porta plena o transparent de macrolon, segons sigui el cas. Portarà pel perímetre, a la seva part interior, una estructura que doni rigidesa suficient i eviti guerxeses i deformacions.

En el perímetre de la porta, es preveurà un encaix que permeti ubicar una junta de neoprè de 10 mm de gruix, que confereixi a la mateixa el grau d'estanqueïtat desitjat.

A la cara de la porta que dóna a l'interior del quadre i a la seva part inferior, es col·locarà un portaesquemes que permeti col·locar en ell els dissenys de l'esquema de potència i funcional. La part inferior del portaesquemes estarà a 400 mm del sòl.

Les portes obriran a 180º i hauran de poder desmuntar-se amb facilitat.

Les portes tindran tres passadors o punts de fixació, un al lateral, l'altre a la part superior i el tercer a la part inferior. Els tres passadors o punts de fixació tancaran accionats per la mateixa maneta d'obertura i tancament. hauran de poder-se tancar amb clau.

Totes les portes aniran connectades a terra mitjançant una trena de coure flexible.

Les frontisses de les portes i el seu sistema de subjecció no seran visibles des de l'exterior.

L'altura de les portes serà tal que quedin 50 mm per damunt i per sota de la part inferior dels panells.

12.4.1.3.3 Xassís

Cada panell portarà un xassís que es fixarà a la xapa mitjançant cargols. Al xassís se subjectarà l'estructura suport de l'aparellatge.
El xassís estarà construït en perfil d'acer galvanitzat en calent de 2,5 mm de gruix mínim.

12.4.1.3.4 Plaques de muntatge

Els equips elèctrics es fixaran sobre plaques en els casos necessaris. Cada panell podrà constar d'una o varies plaques. Es procurarà normalitzar les dimensions de les mateixes per a que en el quadre existeixin el mínim nombre de plaques distintes.

Les plaques se subjectaran al xassís amb cargols. Els aparells se subjectaran a les plaques amb cargols roscats directament a les mateixes.
Les plaques de muntatge estaran construïdes amb xapa d'acer de 3 mm de gruix.
No s'acceptarà la subjecció d'aparells amb femelles per darrere de la placa de muntatge.

12.4.1.3.5 Tapes per a entrada de cables

Quan els cables entrin per la part inferior dels panells, aquests disposaran de 2 tapes cegues, desmuntables i cargolades. Portaran una làmina d'estanqueïtat de neoprè d'1 mm de gruix. Cada tapa es connectarà a terra mitjançant una trena de coure flexible, un de quins extrems es connectarà a la barra de terra i l'altre a un cargol quin cap se soldarà a un extrem de la tapa, a la vora de la barra de terra.

Les tapes per a entrada de cables estaran construïdes amb xapa d'acer electrocincat d'un espessor mínim de 1,5 mm.

12.4.1.3.6 Laterals

Per a permetre la prolongació del quadre per ambdós extrems, els laterals seran desmuntables. Aquests disposaran de les corresponents juntes de neoprè de 10 mm de gruix, per a assegurar l'estanqueïtat i es fixaran al panell mitjançant cargols com si d'altre panell es tractés.
Els laterals estaran construïts amb xapa d'acer electrocincat d'un gruix mínim de 1,5 mm.

Els laterals no han de sobresortir del quadre.

12.4.1.3.7 Juntes

Per a aconseguir l'estanqueïtat de les portes s'usaran juntes de neoprè de 10 mm de gruix, que es col·locaran a l'encaix previst en cada porta. Per a evitar que es desprenguin, es fixaran amb un adhesiu adequat.

12.4.1.3.8 Làmines

L'estanqueïtat de la resta del quadre s'assegurarà mitjançant làmines de neoprè de 1 mm de gruix. Aquestes no podran sobresortir ni interior ni exteriorment dels elements entre els que estan situades.

12.4.1.3.9 Grau de protecció

Els quadres tindran el grau de protecció que s'especifiqui. Quan aquest no es faci constar expressament, se suposarà un grau de protecció mínim IP-54 o IP-32 per a una intensitat assignada d'ús Ie, superior a 3.000 A.

La seguretat contra impacte serà de categoria RK 0,63/6,3.

12.4.1.3.10 Trenes de coure flexibles de posada a terra

Les trenes de coure flexibles de posada a terra estaran constituïdes per conductor de coure, classe 5, de 10 mm2 de secció mínima, i amb aïllament de material termoplàstic per a 750 V, no propagador de l'incendi i baixa emissió de fums tòxics i a franges verdes i grogues.

S'acabaran sempre amb un terminal a pressió aïllat en cada extrem. Tindran la longitud mínima indispensable.

12.4.1.4 Característiques elèctriques

12.4.1.4.1 Embarrats

L'embarrat serà de coure d'alta conductivitat, adequat per a suportar la intensitat de règim i la corrent de curt circuit que s'especifiqui, tipus E-Cu-F30, dimensionat de forma que suporti, sense deformacions, els esforços tèrmics i dinàmics produïts pel màxim curt circuit que es pugui presentar. Serà de perfil decantat, a l'objecte d'evitar línies de fuga.

Les barres podran anar enfundades mitjançant fundes de material termoplàstic retràctil dels següents colors:

- Fase L1 negre.
- Fase L2 marró.
- Fase L3 gris.
- Neutre blau clar.
- Terra groc/verd.

Quan no vagin enfundades es protegiran de tal manera que s'eviti la seva oxidació. En aquest cas s'identificaran mitjançant franges autoadhesives del color de les fundes. Les franges aniran col·locades a 100 mm dels extrems de cada panell i tindran una amplada de 50 mm.

Les derivacions de l'embarrat principal es faran de mode que cada cable vagi cargolat individualment a la barra.

Les barres de l'embarrat principal aniran foradades per ambdós extrems de mode que el quadre pugui ampliar-se fàcilment. A les barres de cada panell es deixarà un 25 % de forats de reserva, en total, de distintes mesures.

Se pondrà especial cura en que les barres vagin fermament subjectes als aïlladors i aquests al xassís.

La separació mínima de barres serà de 50 mm.

La separació entre els extrems de l'embarrat principal i la xapa serà de 30 mm.
Les connexions que es tinguin que realitzar, per derivacions o prolongacions de l'embarrat, es faran de forma que s'eviti en qualsevol moment, una disminució de la pressió de contacte.

Les barres principals, unions, cargols, suports, etc., hauran d'estar dimensionats de manera que suportin els efectes dinàmics resultants de valor de cresta de la intensitat de curt circuit, tenint en compte les indicacions de la norma IEC 909 per al seu càlcul, i la IEC 363-1973 per a la contribució dels motors davant d'un curt circuit.

Els suports de les barres i de les separacions entre embarrats es realitzarà amb material aïllant no higroscòpic d'alta qualitat.

Els ancoratges de les barres seran del tipus de fixació transversal, i tindran que permetre la dilatació longitudinal de les barres.

Els cargols de fixació, volanderes, femelles de fixació seran d'acer inoxidable, aptes per a ambients humits. El fabricant podrà proposar un altre tipus de material justificant les propietats mecàniques d'esforç i les propietats anticorrosives del recobriment.

12.4.1.4.2 Unions

Les barres s'uniran entre sí amb cargols.

Les unions no s'enfundaran, però es protegiran exteriorment per a evitar la seva oxidació.

12.4.1.5 Cablejat

12.4.1.5.1 Potència

Els cables seran de coure, classe 5, amb aïllament per a 0,6/1kV o 750 V, segons sigui el cas, i coberta de material termoplàstic no propagador de l'incendio i baixa emissió de fums tòxics, de secció mínima 2,5 mm2.

La secció dels cables es determinarà considerant una temperatura de 50º C i un factor d'agrupament de 0,5.

Els cables aniran de tal mode distribuïts que, mirant als aparells de front guarden, sempre el mateix ordre de fases.

El corrent entrarà als equips per la part superior, excepte l'alimentació general en els casos d'entrada de cables per la part inferior.

Els extrems dels cables s'acabaran amb terminals a pressió. Només s'admet un cable per terminal.

Els cables aniran de punta a punta sense cap reserva de longitud a les canaletes, però de mode que puguin treure's d'aquestes fàcilment.

Els cables de potència aniran per canaleta distinta dels de comandament.
Estan totalment prohibits els empiulaments.
No s'admet la formació de manyocs de cables.

S'assegurarà que totes les connexions estén perfectament collades.

12.4.1.5.2 Comandament

Els cables seran de coure, classe 5, amb aïllament per a 750 V i coberta de material termoplàstic no propagador de l'incendi i baixa emissió de fums tòxics, de les següents secciones:

- Circuits de comandament 2,5 mm2 en panells
- Circuits d'intensitat 6 mm2
- Circuits de senyal 1,5 mm2

Els fils que van des d'aparells en portes fins a aparells a l'interior es passaran dintre de tubs els quals formaran una U i aniran fermament subjectes pels 2 extrems de la U. Com a màxim s'ocuparà el 40 % de la secció del tub. Els tubs seran de material termoplàstic, tipus corrugat anellat, de diàmetre mínim 21 mm i una longitud mínima de 400 mm.

Els fils comuns d'alimentació i posada a terra d'aparells seran elèctricament continus en tota la seva extensió de mode que la substitució d'un aparell no signifiqui el que altres aparells es vegin afectats.

Als extrems dels fils es col·locaran terminals pre-aïllats a pressió. S'admeten 2 fils com a màxim per terminal.

No s'admet la formació de manyocs.

El cablejat de comandament, senyalització, alarma, etc., anirà per canaleta distinta del de potència.

Els fils seran d'una longitud tal, que permeti treure'ls fàcilment de les canaletes però sense que existeixi reserva dintre de les mateixes.

Els fils dintre de les canaletes discorreran sense entrecreuar-se innecessàriament.

Els empiulaments estan totalment prohibits.

No s'admet la col·locació de més de 1 cable per born.

Els fils que distribueixen les tensions generals als panells aniran a parar, per un extremo, a un born d'un panell i per l'altre a un altre born d'un panell contigu. El born que surt i el que entra es pontejaran mitjançant accessoris adients.

12.4.1.5.3 Terres

Els conductors de terra hauran de ser continus, bé directament d'embarrat a terminal o utilitzant-se terminals amb 2 conductors, de forma que en cas de substitució d'un aparell, la resta dels mateixos disposi de presa de terra.

12.4.1.5.4 Borns

Els borns per a connexió de cables procedents de l'exterior, aniran muntats sobre carril, el qual es col·locarà 200 mm per damunt de la tapa d'entrada de cables. A la seva part inferior, o superior, segons l'entrada de cables, es col·locarà un perfil ranurat per al lligat de cables exteriors.

En el carril els borns s'agruparan en borns de potència, de comandament, de senyalització, etc.

En cada panell es col·locarà, preferiblement, una sola regleta de borns per a la connexió dels cables procedents de l'exterior i com a màxim 2. En aquest cas la disposició de les regletes serà per connectar tant els cables interiors com els exteriors fàcilment.

Quan existeixin borns en paral·lel, aquests es col·locaran contigus i s'uniran mitjançant accessoris adients; a cada born es connectarà un solo cable.
A sota de la regleta de borns de comandament es col·locarà una canaleta idèntica a la col·locada damunt dels mateixos.

En cada panell es col·locaran exclusivament borns pertanyent a aparells situats en el citat panell.

Quan el quadre consti de vàries seccions, els borns d'interconnexió es muntaran en carril apart, el qual es col·locarà a la part inferior dels panells contigus corresponents.

Les regletes de borns per a cablejats externs, permetran la connexió dels cables amb terminals d'unió amb forma lineal que s'introduiran en els borns, efectuant-se la connexió mitjançant cargols.

12.4.1.6 Disposició d'aparells

12.4.1.6.1 A l'interior

A l'interior del quadre els aparells es fixaran sobre plaques de muntatge o carrils i es disposaran racionalment. Tots els aparells que pertanyin a un mateix equip es col·locaran junts, amb els elements de potència a l'esquerra i els de comandament a la dreta.

Els aparells es muntaran deixant entre ells i les parts adjacents l'espai recomanat pels fabricants.

Com a mínim la separació horitzontal entre equips de potència serà de 20 mm.
Els relés i altres aparells de comandament podran col·locar-se contigus sempre i quan aquesta disposició permeti la seva fàcil substitució.

Quan hi hagi interruptors de potència que hagin de ser accionats manualment, aquests es fixaran sobre la placa de muntatge o carril, i les manetes d'accionament, a la porta quan la mateixa no sigui transparent. Aquestes encaixaran perfectament a les tiges d'accionament de l'interruptor i, si és precís, les tiges se subjectaran al extrem lliure. Es procurarà allotjar tots els elements accionats manualment al mateix panell o panells.

Quan hi hagin interruptors automàtics, únicament sobresortirà de la porta o placa tapa d'aparellatge, la tija d'accionament, havent d'assegurar-se l'estanqueïtat amb mitjans adequats.

Tots els aparells seran fàcilment accessibles i podran muntar-se i desmuntar-se amb facilitat des de l'exterior pel front.

En cada panell del quadre existirà un 25 % d'espai de reserva.
No es permet col·locar res en els laterals.

12.4.1.6.2 En portes

A les portes no transparents dels quadres, podran col·locar-se únicament elements de comandament, senyalització, mesura i les manetes d'accionament de l'aparellatge de potència.

Quan hi hagi aparells en portes, aquests es col·locaran a les següents distancies sobre el sòl:

- Polsadors de marxa 1,00 m
- Polsadors de aturada 0,90 m
- Pilots de senyalització marxa motores 1,05 m
- Panells d'alarma 1,70 m
- Aparells indicadores 1,90 m
- Polsadors d'assabentat, prova làmpades, etc. 1,70 m
- Selectors aparells indicadores 1,80 m
- Selectors comandament 1,20 m
- Polsadors parada emergència 1,50 m

La separació horitzontal entre polsadors serà de 70 mm.

12.4.1.7 Identificació

Tota identificació serà permanent i inalterable.
Se identificaran tots els elements sense excepció.

Com a elements d'identificació s'usaran:

- Quadre rètol
- Aparells rètol
- Fils i cables anelles
- Borns numeradors

El quadre s'identificarà amb la designació completa i l'abreviada mitjançant un rètol que es col·locarà a la part superior del mateix i al centre.

Els rètols seran de material plàstic duro i irrompible, fixats mitjançant reblons de *nylon*. Seran de 50 mm d'alt de color negre i la retolació serà d'una altura de 30 mm de color blanc.

S'identificarà l'actuació de l'aparell i el propi aparell mitjançant rètols. Un rètol anirà col·locat sobre la xapa 10 mm per damunt de l'aparell quan aquest sigui de petites dimensions, o al costat dret coincidint amb el límit de l'aparell quan sigui de grans dimensions. Un altre rètol serà col·locat sobre el propi aparell.

Els aparells s'identificaran amb la designació amb que apareixen en els esquemes.

Els rètols seran de material autoadhesiu. Seran de 10 mm d'alto i 15 mm de llarg de color blanc i la retolació serà d'una altura de 4 mm de color negre.

Els elements al front de les portes s'identificaran amb el nombre completo de la funció que desenvolupi.

Els rètols seran de material plàstic dur i irrompible, fixats mitjançant reblons de *nylon*. Seran de 15 mm d'alt de color negre i la retolació serà d'una altura de 4 mm de color blanc.

La identificació dels cables de maniobra serà del tipus funcional.

Es numeraran en cada extrem amb el número del born al qual vagin connectats. Els fils que entrin per la part superior d'aparells o que surtin per la part inferior tindran les xifres i/o lletres en una seqüència tal que girant l'element 90º en el sentit de les agulles del rellotge pugui llegir-se la identificació correctament.

La identificació s'efectuarà mitjançant anelles tancades i imperdibles de material plàstic de color blanc o groc amb caràcters en negre indeleble i estaran ajustades perfectament al cable o fil.

12.4.1.8 Ventilació i calefacció

En els casos indicats al Projecte cada panell anirà proveït de resistències de calefacció a la part inferior. Aquestes seran de tipus d'aletes per a una temperatura màxima exterior de 50º C, de 200 W i alimentades a 230 V.

Les resistències seran accionades a través de termòstats; aquests es col·locaran sobre les plaques de muntatge a la part superior dreta. Aquests disposaran d'un contacte commutat i seran graduables entre 0 i 50º C.

Per a la ventilació forçada dels panells es preveurà, en els casos indicats, en cada un d'ells, un ventilador de sostre per a un cabal de 1.500 m3/h, i un nivell de soroll 40 dB(A) alimentats a 230 V, accionats mitjançant termòstat. L'entrada d'aire s'efectuarà per la part davantera inferior de cada panell mitjançant reixes de ventilació equipades amb filtre.

12.4.1.9 Enllumenat interior

En els casos indicats al Projecte cada panell anirà proveït, al centre de la seva part superior, d'una lluminària IP 20 equipada amb un tub incandescent tipus linestra de 60 W a 230 V.

La funció de connexió i desconnexió de la lluminària anirà controlada per un microruptor del tipus tancament i obertura brusca amb 1 contacte commutat, amb un grau de protecció IP-44, que es col·locarà al costat oposat a les frontisses de la porta, a una altura de 1,90 m del sòl.

12.4.1.10 Inspecció

La Direcció Facultativa tindrà lliure accés, durant el període de fabricació als tallers i dependències del Contractista, en els que es realitzi la construcció dels quadres, amb l'objecte d'estar informat en tot moment dels materials i mètodes emprats.

El Contractista facilitarà, amb tots els mitjans al seu abast, la comprovació de l'equip per part de la Direcció Facultativa, i lliurarà gratuïtament les mostres del material que es precisin per a l'assaig.

El Contractista queda obligat a donar a la Direcció Facultativa qualsevol informació que aquesta li sol·liciti amb respecte al subministrament.

El Contractista facilitarà una planificació de fabricació que permeti coordinar la inspecció i assegurar que es compleixi la data de lliurament.

El Contractista certificarà per escrit que els productes, materials i processos empleats no contenen asbest, PCB o materials perillosos.

Els quadres compliran amb els requeriments de les autoritats competents i seran adequats per al us al qual es destinen en el Projecte.

Els quadres és sotmetran a fàbrica als assaigs i comprovacions d'acord amb la IEC 439 i UNE 20098 i UNE-EN 60.439.1 que a continuació és relacionen:

- Verificació dels límits d'escalfament.
- Verificació de les propietats dielèctriques.
- Verificació de la resistència als curt circuits
- Verificació de l'eficàcia dels circuits de protecció.
- Verificació de les distàncies d'aïllament i línies de fuita.
- Verificació del funcionament mecànic.
- Verificació del grau d'estanqueïtat.
- Comprovació de dimensions i disposicions dels diferents aparells i components.
- Assaigs de rigidesa dielèctrica.
- Comprovació del perfecte ajust mecànic entre els interruptors automàtics, part fixa de l'interruptor, comprovant el correcte funcionament dels enclavaments mecànics.
- Comprovació del cablejat intern, mitjançant actuació sobre els elements de control, verificant així mateix el correcte funcionament dels enclavaments elèctrics.
- Comprovació del correcte funcionament dels automatismes, simulant en ces necessari les ordres remotes de tancament i desconnexió, l'actuació de les proteccions, enclavaments externs, etc.
- S'emetrà una acta de proves per al quadre reflectint els valors obtinguts dels amidaments i resultat de les mateixes.

Un cop instal·lat a obra és sotmetrà, en presència de la Direcció Facultativa, als assaigs següents:

- Inspecció general del quadre.
- Assaig de funcionament elèctric.
- Termografia a plena càrrega.
- Verificació de la correcta actuació de les proteccions.
- Verificació de funcionament dels automatismes.
- Verificació de la continuïtat elèctrica dels circuits.
- Assaig d'aïllament. El resultat no serà inferior a 1000xU, essent U la tensió de servei en volts.

- Verificació d'ajusts mecànics.
- Comprovació d'enclavaments.
- Comprovació de les connexions i circuits de posta a terra.
- Comprovació de les connexions a les regletes i borns.
- Comprovació de polaritat als transformadors d'intensitat, aparells de mesura, relés.

El fabricant del quadre aportarà protocol d'assaigs segons norma UNE-EN-60.439.

Dels resultats dels assaigs s'aixecarà una acta que serà signada pels representants de la Direcció Facultativa i el Contractista. A la mateixa, s'exposarà una descripció detallada de les proves realitzades, dels resultats obtinguts i les conclusions sobre l'aprovació i acceptació dels equips.

12.4.2 Bateries de condensadors

12.4.2.1 Definició

Es defineix la bateria de condensadors com l'equipament muntat a la instal·lació amb l'objectiu de corregir el factor de potència de les càrregues inductives, i poder reduir d'aquesta manera els corrents que circulin per les línies generals.

12.4.2.2 Muntatge

Les bateries de condensadors s'instal·laran a l'interior d'armaris metàl·lics, amb maneta d'accionament i doble barra de tancament. Darrera de la porta l'aparellatge quedarà protegit per tapes de tancament desmuntables.

Els armaris estaran construïts amb xapa d'acer electrocincada dels següents espessors:

- Xassís, 2,25 mm.
- Porta, 2 mm.
- Xapes de cobertura i xapes de base, 1,5 mm.
- Envans laterals i parets posteriors, 1,5 mm.
- Plaques de muntatge modular, 3 mm.

Els armaris seran únicament accessibles pel seu front. Tots els seus elements seran desmuntables des d'aquest mateix front.

A la part superior i inferior de l'armari es col·locaran reixes de ventilació amb filtre que condueixin l'aire cap a la part superior, on es preveuran equips d'extracció mecànica també equipats amb elements de filtrat.

La ventilació forçada disposarà d'arrencada automàtica en connectar-se, i termòstat de seguretat.

Els armaris aniran pintats interior i exteriorment mitjançant un revestiment de pols estructural a base de polièster en color RAL 7032, gris granit, segons norma DIN 43656, granulat lleuger, amb un grau de brillantor 82, segons norma DIN 67530, un gruix de capa superior o igual a 50 micres i una resistència a productes químics tal com benzol, gasolina i àcids liquats al 10%, així com bases reduïdes al 10%, essent possible la descontaminació.

Resta de característiques físiques a les descrites al capítol de Quadres Elèctrics per a Baixa Tensió

12.4.2.3 Elements

12.4.2.3.1 Condensadors

Formaran graons trifàsics connectats en triangle.

Els condensadors estaran fabricats amb polipropilè metal·litzat autoregenerable. En cap cas s'admetran els dielèctrics compostos de PCB.

S'inclouran també resistències de descàrrega, amb la finalitat de reduir la tensió residual dels condensadors després de la desconnexió.

- Tensió assignada: 690V o 400 V trifàsics a 50 Hz
- Freqüència de sintonització: 185 Hz
- Tolerància sobre la capacitat: 0 + 10%
- Nivell d'aïllament:
  - Resistència a 50 Hz, 1 minut: 4 kV
  - Resistència ona 1,2/50 µs: 12 kV
- Màximes sobrecàrregues admissibles a tensió de servei
  - Corrent: 30% en permanència
  - Tensió: 10% (8 hores/24 hores)
- Índex de protecció: IP-21

L'equip estarà format per:

- Condensador sobredimensionat a 725V i 480 V
- Fusible
- Membrana de sobrepressió
- Resistència de descàrrega
- Inductància antiharmònics.

12.4.2.3.2 Compensació fixa

Els mòduls de compensació estaran dissenyats per a una xarxa especialment pol·lucionada i sobredimensionats en tensió entre 440 i 470 V per als equips a 400V, i entre 725 i 750 per als equips a 690 V. Aniran equipats amb inductància antiharmònics, fusibles APR i desconnectador de sobrepressió.

Les pèrdues seran inferiors a 0,5 W/kVAr; a més a més, el Contractista haurà d'aportar certificació d'una esperança de vida superior a 150.000 hores.

12.4.3 Enllumenat interior

12.4.3.1 Instal·lacions elèctriques interiors. Enllumenat i força

Enllumenat interior es realitza als locals, sales i soterranis de l'Estació de Bombament. La instal·lació de força interior alimenta els elements auxiliars i endoll.

Comprèn l'enllumenat de servei normal, així com l'enllumenat d'emergència, endolls i altres serveis auxiliars de l'Estació de Bombament.

12.4.3.2 Característiques

12.4.3.2.1 Característiques generals de l'enllumenat

Segons les característiques del local a il·luminar, es determinarà el tipus d'enllumenat a instal·lar:

- En soterranis, sales de bombes, locals polsosos, humits o altres de característiques especials, s'utilitzarà el mateix tipus de làmpades però les lluminàries seran estanques amb un grau de protecció IP-55 segons UNE 20324.

Els nivells mitjos requerits per als diferents locals seran, com a mínim:

- Sales de cel·les de MT 450 lux
- Sales de transformadors 200 lux
- Nau de bombes 200 lux

S'instal·larà enllumenat d'emergència a totes les zones, garantint-se un mínim de 5 lux a les zones de pas d'una possible evacuació.
A la sala de control les instal·lacions aniran encastades; a la resta de locals, serà superficial.

12.4.3.2.2 Materials

12.4.3.2.2.1 *Preses de corrent*

Seran endolls bipolars o tripolars per a encastar, superficialment o en caixa estanca.

Les instal·lacions seran de superfície.

A la zona de nau, locals humits o polsosos, seran encastades IP-65 de 16 A/II+T, muntats en caixes estanques de material termoplàstic.

Han d'estar constituïts per una base amb borns de connexió de les fases i una placa de tancament aïllant.
El conjunt ha de tenir un aspecte uniforme i sense defectes.

Han de tenir dos (bipolar) o tres (tripolar) pols. La connexió a terra portarà contactes laterals per a connexió del conductor de protecció.

La placa de tancament ha de portar un dispositiu per a la seva fixació a la base.
Excepte els dos alvèols, no han de ser accessibles les parts que hagin de tenir tensió. Els alvèols han de tenir una elasticitat suficient per a assegurar una pressió de contacte adequada.

Els contactes han de ser platejats o protegits contra la corrosió i l'abrasió.
Han de complir les prescripcions que fixi la Direcció Facultativa, entre elles:

- Tensió nominal de 400 V
- Aïllament, resistència mecànica i resistència al foc segons UNE 20-315
- Temperatura, ± 25ºC

Quan tinguin connexió a terra, han d'estar construïts de forma que quan s'introdueixi la clavilla, la connexió a terra s'estableixi abans que la connexió dels contactes que tenen tensió.

L'endoll ha de portar marcat de forma indeleble les dades següents:

- Nom del fabricant o marca comercial
- Tensió d'alimentació
- Intensitat

12.4.3.2.2.2 *Lluminàries*

Les lluminàries utilitzades seran, en general, per a làmpades fluorescents.

Els projectors amb làmpades de descàrrega, seran de fàcil manteniment, amb

Els tubs fluorescents seran d'alt rendiment, tipus TL-D, amb tonalitat càlida. El fluix per als fluorescents serà, com a mínim:

- Tubs de 36 W 3.350 lm

Les lluminàries d'emergència seran també estanques, a l'igual que les d'enllumenat normal en locals de característiques especials. El seu fluix lumínic

12.4.3.2.2.3 *Lluminàries fluorescents estanques*

Lluminària estanca de forma rectangular amb xassís de polièster A.F., IP-55X, per a un o dos tubs fluorescents. Poden ser:

- Amb difusor de cubeta de plàstic
- Sense difusor ni reflector

Ha de portar un born marcat de forma indeleble amb el símbol "Terra", per a la connexió a terra.

El conjunt de cables d'alimentació ha d'entrar per un extrem i a través d'un premsaestopes.

Tots els materials aïllants que mantenen les parts actives a la posició prevista han de ser autoextingibles.

Els balastos han de ser resistents a la humitat, la calor i la corrosió. Seran de tipus electrònic d'alta freqüència.

En situació de fallada no han d'emetre flames ni gasos inflamables.

Els encebadors han de ser resistents a la humitat i als xocs elèctrics, a la calor i al foc i han de complir condicions de rigidesa dielèctrica, torsió i resistència mecànica.

Les característiques bàsiques són les següents:

- Tensió nominal 230 V
- Freqüència 50 Hz
- Grau mínim de protecció (UNE 20-324) IP-20X
- Qualitat mínima dels cables de
- connexió a la xarxa d'alimentació (UNE 21-031)VV 500F
- Resistència a l'aïllament (UNE 20-346) □ 2 M□
- Secció dels cables de connexió (UNE 20-346) □ 0,75 mm2
- Compliran les normes de rigidesa dielèctrica i de resistència mecànica a la calor (UNE 20-346), i reducció d'interferències radioelèctriques (UNE 20-507).

Les lluminàries sense difusor ni reflector han d'estar formades per:

- Un equip elèctric format per tub fluorescent, portalàmpades, encebadors, reactàncies, condensadors A.F. i regleta de connexions.
- Una regleta de planxa d'acer de forma prismàtica, amb tapa estanca posterior i amb els orificis que permetin la seva fixació al sostre.
- Connexions de tots els elements de l'interior de la regleta, que ha d'estar esmaltada en blanc.

Les lluminàries amb difusor cubeta de plàstic han d'estar formades per:

- Un equip elèctric format per tub fluorescent, portalàmpades, encebadors, reactàncies, condensadors A.F. i regleta de connexions.
- Un cos de polièster reforçat amb fibra de vidre en forma de cubeta i amb els orificis que permetin la seva fixació al sostre.
- Un reflector metàl·lic al fons del cos.
- Una tapa-difusor de metacrilat en forma de cubeta que tanca el cos amb una junta estanca mitjançant fixació a pressió.
- Connexions de tots els elements en la part posterior de la regleta.

Cada llum ha de portar marcades de forma indeleble i ben visible les dades següents:

- Nom del fabricant o marca comercial
- Tensió nominal d'alimentació
- Grau de protecció
- Número de model o referència tipus
- Potència nominal

Els fluorescents han d'anar marcats, segons la UNE EN 60-968:

- Marca d'origen
- Tensió nominal
- Potència nominal
- Freqüència nominal

Els encebadors han d'anar marcats segons la UNE EN 60-155:

- Nom del fabricant
- Referència

12.4.3.2.2.4 *Interruptors i commutadors*

Interruptors i commutadors per a encastar o muntar superficialment. A la Sala de Control les instal·lacions seran encastades; a la resta de dependències, serà superficial.

Els components d'encastar incorporaran accessoris d'embelliment.
Han d'estar constituïts per una base per a borns de connexió, mecanisme d'interrupció, de commutació o de commutació d'encreuament, dispositius de fixació a la caixa i accessoris d'embelliment d'acabat.

Han de tenir contactes d'alt poder de ruptura; aquesta ha de ser la indicada a al UNE 20-353.

Han de tenir un aspecte uniforme i sense defectes.

El comandament d'accionament ha de ser manual. La base i la placa d'acabat han de ser aïllants. La placa d'acabat ha de portar un dispositiu de fixació a la base.

Les parts subjectes a tensió no han de ser accessibles.

Han d'estar protegits contra la penetració de cossos sòlids, pols, aigua i humitat.
Han de ser resistents a la calor, al foc i a formar camins conductors. Han de funcionar correctament a temperatura ambient.

Han d'estar dissenyats de manera que en l'ús normal han de funcionar de forma segura i no han de suposar perill per a les persones ni per al seu entorn.

Han de complir les prescripcions que fixi la Direcció Facultativa, entre elles:
- Tensió nominal de 250 V
- Aïllament, resistència mecànica i resistència al foc segons UNE 20-353

Els interruptors i commutadors han de portar marcat de forma indeleble i ben visible les dades següents:

- Nom del fabricant o marca comercial
- Tensió d'alimentació
- Intensitat

12.4.3.2.2.5 *Lluminàries per a enllumenat d'emergència*

Els llums d'emergència i senyalització aniran adossats o encastats, Classe II, amb làmpades incorporades, d'una hora d'autonomia. El grau de protecció serà IP-44 com a mínim.

Podran ser del tipus següent.
- Incandescència
- Fluorescència

A la zona de la nau seran del tipus projector.

Han d'incorporar acumuladors de Ni-Cd estancs, dispositius elèctrics de càrrega i maniobra, limitador de descàrrega, portalàmpades i regleta de connexions.
El xassís ha de portar els orificis per a fixació mitjançant cargols i forats per a les entrades dels conductors elèctrics.

Tots els materials aïllants protectors contra xocs elèctrics i que mantenen les parts actives a la posició prevista, han de ser autoextingibles.

No han de tenir un escalfament perillós per al medi circumdant. Han d'incorporar un dispositiu de desconnexió preparat per a comandament a distància.

Els balastos han de ser resistents a la humitat, la calor i la corrosió.

En condicions de fallada no han d'emetre flames ni gasos inflamables.

Els encebadors han de ser resistents a la humitat i als xocs elèctrics, a la calor i al foc. Han de complir condicions de rigidesa dielèctrica, torsió i resistència mecànica.

Les bateries han d'anar protegides contra descàrregues excessives. Han de poder funcionar a una temperatura màxima de 70ºC durant 1 hora.

L'autonomia, després de carregar-se a la tensió nominal d'alimentació (UNE 20-062) serà □ 1 hora.

Grau mínim de protecció de l'envoltant, IP-223; aïllament segons el REBT, Classe IIA.

Cada llum ha de portar marcades de forma indeleble i ben visible les dades següents:
- Nom del fabricant o marca comercial
- Tensió nominal d'alimentació
- Grau de protecció
- Número de model o referència tipus
- Potència nominal
- Duració funcionament

Els fluorescents han d'anar marcats, segons la UNE EN 60-968:
- Marca d'origen
- Tensió nominal
- Grau de protecció
- Potència nominal
- Freqüència nominal

Els encebadors han d'anar marcats segons la UNE EN 60-155:
- Nom del fabricant
- Referència

12.4.3.2.2.6 *Instal·lació*

Les instal·lacions seran en general de superfície, amb tub de PVC rígid o d'acer i caixes de derivació estanques IP-54. Els mecanismes seran estancs IP-54 a la zona de la nau i locals de característiques especials.

A la Sala de Control i zones similars es realitzarà la instal·lació encastada amb caixes i mecanismes estàndard.

Les caixes seran de PVC o metàl·liques , estanques IP-54. Els tubs es fixaran a les caixes de forma roscada, amb accessoris normalitzats pels fabricants. No s'admetrà l'entrada les caixes mitjançant cons.

Els conductors podran ocupar com a màxim 1/3 de la secció útil del tub. Les caixes de derivació tindran, com a mínim, un 50% d'espai de reserva.

Els tubs per a formació de canalitzacions d'enllumenat normal, enllumenat d'emergència i força seran independents.

12.4.3.2.2.7 *Control de qualitat*

A la recepció de l'obra es faran, com a mínim, les següents proves:

- Caiguda de tensió: Amb tots els punts de llum connectats es mesurarà la tensió a l'escomesa del centre de comandament i als caps dels diversos ramals.
- La caiguda de tensió a qualsevol ramal no serà superior al tres per cent (3%) de l'existent al centre de comandament, si en aquest assoleix el seu valor nominal. S'admet fins a un cinc per cent (5%) per a circuits de força.
- Aïllament: L'assaig d'aïllament es farà per a cadascun dels conductors junt al neutre posat a terra o entre conductors actius aïllats.
- La mesura d'aïllament s'efectuarà segons allò indicat a la ITC-BT que correspongui.
- Proteccions: Es comprovarà que la intensitat nominal dels diferents fusibles sigui igual o inferior al valor de la intensitat màxima de servei del conductor protegit.
- Línia de terres: Es mesurarà la resistència de terra a cada punt, que no haurà de ser superior a 15 □.
- Equilibri entre fases: Es mesuraran les intensitats a cadascuna de les fases, havent d'existir el màxim d'equilibri entre elles. La Direcció Facultativa decidirà les mesures a exigir al Contractista si, al seu criteri, el desequilibri és inadmissible.
- Identificació de fases: S'ha de comprovar que en el Quadre de Comandament i a tots aquells punts als quals es realitzen conduccions, els conductors de les diverses fases i el neutre, si n'hi ha, siguin fàcilment identificables per llur color.
- Il·luminació: Es comprovarà amb luxímetre que els resultats obtinguts siguin iguals o superiors als previstos al projecte.

Proves de recepció definitiva: Abans de procedir a la recepció definitiva de les obres es realitzarà un reconeixement de les mateixes; la Direcció Facultativa podrà fer qualsevol de les proves anteriorment esmentades.

12.4.4 Arrencadors estàtics

12.4.4.1 Característiques tècniques

La classificació dels arrencadors estàtics està coberta per la norma UNE-EN60947-4-2.

- Categoria AC53b: Arrencadors als que la corrent només circula a través dels SCRs durant l'arrencada, estant els SCRs en bypass durant el regim nominal.

12.4.4.1.1 Entrada

- Tensió d'alimentació: Trifàsica 230-500V (-20% a +10%), Trifàsica 690V (-20% a +10%).
- Freqüència d'alimentació: 47 – 62Hz.
- Tensió de control: 230VAC ±10%

12.4.4.1.2 Sortida

- Tensió de sortida: 0V a 100% de la tensió d'alimentació
- Freqüència de sortida: Igual a la d'entrada
- Eficiència a plena càrrega: >99%

12.4.4.1.3 Proteccions de motor

- Seqüència de fases a l'entrada.
  - o Sense seqüència de protecció.
  - o Seqüència L1, L2 i L3.
  - o Seqüència invertida.
- Alta tensió.
- Baixa tensió a la entrada.
- Límit de corrent a l'arrancada.
- Rotor bloquejat.
- Sobrecàrrega motor (model tèrmic).
- Subcàrrega.
- Desequilibri de fases.
- Sobretemperatura motor (PTC, estat normal 150R-2K7).
- Corrent Shearpin.
- Número màxim de arrancades/hora.

12.4.4.1.4 Proteccions d'arrencador

- Fallada tiristor.
- Temperatura de l'equip.

12.4.4.2 Control

12.4.4.2.1 Control d'usuari

- Entrades Digitals:
  - o 5 entrades digitals configurables.
  - o 1 entrada per a PTC.
- Entrades Analògiques:
  - o 2 entrades analògiques configurables en tensió i corrent (0-10Vdc, 0-20mA ó 4-20mA)
- Sortides digitals:
  - o 3 relés commutats configurables multifunció (250Vac, 10A, no inductives i 30Vdc 10A).
- Sortides Analògiques:
  - o 1 sortida analògica de corrent amb rang de 0-20mA ó 4-20mA.
- Alimentació de la targeta de control a 230V±10%

- Comunicació Sèrie:
  - Comunicació sèrie RS485.
  - Comunicació sèrie RS232.
  - Protocols: Profibus o DeviceNet.
- Visualització d'informació a display:
  - Corrent de fase L1, L2 i L3.
  - Tensions entre fases L1-L2, L2-L3, L1-L3.
  - Freqüència de subministrament.
  - Factor de potencia del motor.
  - Cosinus de phi.
  - Potència consumida.
  - Parell a l'eix.
  - Estat dels relés.
  - Estat de les entrades digitals i de la PTC del motor.
  - Estat de sobrecàrrega del motor.
  - Estat de les entrades analògiques.
  - Estat de les sortides analògiques.
  - Estat de las sortides digitals.
  - Revisió de software i hardware.
  - Històric de fallades (5 últimes fallades).
- Modes de control:
  - Local (Unitat de teclat).
  - Remot (A través de entrades digitals).
  - Comunicacions.
  - Local JOG V/L.
  - Control Bomba.
- Ajustament individual de entrades digitals:
  - Marxa.
  - Aturada.
  - Reset.
  - Marxa/Aturada.
  - Velocitat lenta en sentit +.
  - Velocitat lenta en sentit -.
  - Frenada CC.
  - Fallada externa.
  - Activació de segon ajustament.
- Ajustament individual de sortides digitals:
  - Sempre off.
  - Sempre on.
  - Avis sobrecàrrega.
  - Avis subcàrrega.
  - Avis alt voltatge.
  - Avis baix voltatge.
  - Comparador.
  - Fallada general.
  - Sense Fallada.
  - Fallada tiristor.
  - Fallada autoreset.
  - Equip preparat
  - Activació instantània.
  - Activació Bypass.
  - Activació retardada.
  - Alta pressió.
  - Baixa pressió.
  - Cavitació.
  - Baix nivell.
  - Fallada bomba.

12.4.5 Variadors de freqüència

Per a l'arrencada dels motors que per a la seva funció o requereixin s'ha previst la seva maniobra mitjançant variadors de freqüència, de les següents característiques tècniques:

12.4.5.1 Entrada

- Tensió, 380-500 VAC, 3F, -20+10 %
- Freqüència, 48□62 Hz
- Intensitat d'entrada menor o igual que la intensitat de sortida
- Factor de potència fonamental ≥0,98
- Factor de potència: ≥0,91
- Filtro EMC d'entrada
- Filtre harmònics mitjançant bobines de xoc 3% impedància
- Fusibles ultrarràpids integrats per a models de 210 A, a 2.200 A

12.4.5.2 Sortida

- Tensió de sortida, 0 V a V entrada
- Freqüència de sortida, de 0 a ± 250 %
- Intensitat sobrecarrega
  - Parell variable 120 % durant 60 s a 40 ºC
  - Parell constant 150 % durant 60 s a 50 º C
- Eficiència, a plena càrrega, ≥97 %
- Mètode de control

- Control vectorial sent-se encorder (Sensorless, llaç obert)
- Control vectorial: Llaç tancat i V/Hz
- Freqüència de modulació 4 a 8 kHz-PEWave (Sent se pèrdues)
- Filtres dV/dt adequats per us de variadors amb motors amb aïllament reforçat
- Pics de tensió de fase-fase segons IEC 60034-17

12.4.5.3 Condicions ambientals

- Temperatura ambient, de -300 a 50º C
- Pèrdua per altitud, >1.000 m 1 % cada 100 m, màxim 3.000 m
- Grau de protecció, IP20

12.4.5.4 Proteccions de motor

- Rotor bloquejat
- Sobrecarrega motor. Model tèrmic
- Desequilibri de tensions de fases
- Desequilibri de corrent de fases
- Sobretemperatura motor, senyal PTC
- Límit de velocitat
- Límit de parell
- Monitorització de tensió en línia
- Mínima tensió en línia
- Fallada alimentació motor

12.4.5.5 Proteccions de variador

- Límit de corrent de sortida
- Sobreintensitat
- Sobrecarrega dels IGBT's
- Pèrdua de fase a l'entrada
- Alta tensió d'entrada
- Baixa tensió d'entrada
- Límit de tensió al bus
- Baixa tensió al bus
- Alta freqüència d'alimentació
- Baixa freqüència d'alimentació
- Temperatura IGBT
- Temperatura radiador
- Fallada font alimentació
- Model tèrmic de l'equip
- Fallada software i hardware
- Fallada a terra
- Pèrdua de referència
- Monitorització de ventilador
- Monitorització de tensió de control

12.5 Cables elèctrics de mitja tensió, baixa tensió i control

Es defineix com a cables elèctrics al conjunt format per un o diversos conductors que uneixen una font d'alimentació d'energia elèctrica amb les instal·lacions receptores, o bé que transmeten una sèrie de senyals, incloent els elements de subjecció i la protecció mecànica, si n'hi hagués.

El cables elèctrics es classifiquen, segons la tensió nominal de servei, en:

- Cables elèctrics de molt baixa tensió, quant la tensió nominal es inferior o igual a 50 V en corrent altern o inferior o igual a 75 V en corrent continu.
- Cables elèctrics de baixa tensió a tensió usual, quant la tensió nominal es superior a 50 V i inferior o igual a 500 V en corrent altern o superior a 75 V i inferior o igual a 750 V en corrent continu.
- Cables elèctrics de baixa tensió a tensió especial , quan la tensió nominal es superior a 500 V i inferior o igual a 1.000 V en corrent altern o superior a 750 V i inferior o igual a 1.500 V en corrent continu.
- Cables elèctrics de mitja tensió, quan la tensió nominal es superior a 1.000 V en corrent altern o superior a 1.500 V en corrent continu.

12.5.1 Cables de Mitja Tensió

Els cables de MT són unipolars amb conductors d'alumini i aïllament 18/30 kV circulant soterrats a l'interior de tubulars i per safates.

Els cables amb aïllament 18/30 kV, tenen les següents característiques:

• Designació genèrica	HEPRZ1
• Tensió nominal, U0/U	18/30 kV
• Tensió mes elevada, Un	36 kV
• Classe de conductor	Fils d'alumini
• Forma	rodona compacte
• Flexibilitat	classe 2; s/ IEC 228; UNE 21.022
• Capa semiconductora interna	Capa extrusionada de material conductor formant un cos unint amb l'aïllant, constituït la superfície equipotencial del conductor.
• Aïllament	Etilè Propilè d'alt mòdul
• Capa semiconductora externa	Capa extrusionada de material

	conductor separable en fred; "easy stripping".
• Pantalla metàl·lica	Formada per corona de fils de coure Disposats en hèlix i cinta de coure, de secció 1 mm2 com a mínim.
• Coberta exterior	Poliolefina termoplàstica; Z1 de gran resistència a l'esquinçament, als cops i a la absorció d'aigua.
• Norma bàsica	UNE 21.123
• Normes de assaig	UNE 21.123
• Tensió a impuls tipus llamp	170 kV cresta
• Temperatura màxima de servei	105 ºC als conductors
• Temperatura màxima de curt circuit	250 ºC als conductors
• Temperatura mínima per a l'estesa	0 ºC

El cables portaran imprès sobre la coberta exterior, i de forma continua, el nom del fabricant, designació del cable segons la norma UNE 21.123 i les dues darreres xifres de l'any de fabricació.

El fabricant haurà de facilitar les següents dades:

- Diàmetre exterior del cable.
- Longitud de les peces i tipus d'embalatge.
- Capacitat electrostàtica en μF/km
- Els valors admissibles del corrent de curt circuit en els conductors des de 0,1 a 3 segons.
- El màxim valor admissible del corrent homopolar de curt circuit a l'envoltant metàl·lic del cable.

12.5.2 Canalització elèctrica prefabricada de Baixa Tensió

Per a l'interconnexió dels transformadors de potència amb els CCM's es disposarà una canalització elèctrica prefabricada aïllada amb resina epoxi i amb les següents característiques:

• Intensitat nominal	2.000 A
• Material conductor	Alumini
• Secció	2 x (120 x 6) mm
• Tensió d'aïllament	1000 V
• Protecció	IP-55
• Pols	3L+PE

12.5.3 Cables elèctrics de Baixa Tensió

Els cables elèctrics de Baixa Tensió son multipolars fins a seccions de 95 mm^2, inclòs aquesta, i unipolars per a seccions superiors. No s'utilitzaran seccions superiors a 240 mm^2, substituint-se per l'equivalent de cables en paral·lel.

S'utilitzarà en general conductors de coure, necessitant-se autorització escrita per part de la Direcció Facultativa per la utilització de conductors d'alumini.

Els cables amb aïllament 0,6/1 kV per a instal·lacions interiors en safata o tub per a alimentació a quadres i equips, tenen les següents característiques:

• Designació genèrica	RZ1-K
• Tensió nominal U0/U	0,6/1 kV
• Classe de conductor	Cu s/UNE 21.022
• Aïllament	Polietilè reticulat; XLPE, s/UNE 21.123
• Coberta exterior	Poliolefina termoplàstica ignífuga
• Norma bàsica	UNE 21.123
• Normes d'assaig:	
No propagació de la flama	UNE 20.432.1; IEC 332-1; UDE 0472-d; BS 4066-1; NF-C 32070-C2; CEI 20-35
No propagació de l'incendi	IEEE 383
• Tensió d'assaig	3,5 kV, s/UNE 21.123.3
• Temperatura màxima de servei	90 ºC als conductors
• Temperatura màxima de curt circuit	250 ºC als conductors

Els cables amb aïllament 750 V tenen les següents característiques:

• Designació genèrica	H07V-K
• Tensió nominal (U0/U)	450/750 V
• Classe de conductor	Cu s/UNE 21.022
• Aïllament	Material termoplàstic
• Norma bàsica	UNE 21.123.3
• Normes d'assaig:	
No propagació de la flama	UNE 20.432, part 1; IEC 332-1; NF-C 32070-C2

No propagació de l'incendi	UNE 20.427 i 20.432 part 3; IEC 332-3; IEEE 383; NF-C 32070-C1
Emissió d'halògens	≤ 20 %, s/UNE 21.147.1; IEC 754-1
Corrosivitat	pH < 4, s/UNE 754.2
Índex de toxicitat	IT < 25, s/UNE 21.174

- Tensió d'assaig 2,5 kV, s/UNE 21.031.2
- Temperatura màxima de servei 70 ºC, s/UNE 21.031(1), ap 1
- Temperatura màxima de curt circuit 160 ºC, s/UNE 21.031(1), ap 1

Els cables amb aïllament 0,6/1 kV per a instal·lacions interiors en safata o tub d'alimentació a equips amb variadors de freqüència, tenen les següents característiques:

- Designació genèrica RVC4V-K (0,6/1 kV)
- Protecció metàl·lica pantalla de trena de fils de coure (C4)

Resta de característiques com las ja descrites per a cables de designació

12.5.4 Cables de control

Els cables de control tindran les següents característiques:

- Denominació tècnica: RZ1C3Z1-K 0,6/1 kV.
- Material conductor: Coure classe 5 (flexible).
- Aïllament: Polietilè reticulat (XLPE).
- Pantalla: Cinta de coure corrugada amb solapament longitudinal.
- Coberta: Poliolefina termoplàstica ignífuga, lliure d'halògens.
- Normativa: UNE-21123.4, UNE-EN 50265, UNE-EN 50266, UNE-EN 50267, UNE-EN 50268
- Pantalla Trena de coure
- Coberta Polietilè reticulat

12.5.5 Camins i estesa

Els camins i grups de cables indicats en els Plànols de distribució han de respectar-se. En el cas de que es tinguin que variar les longituds de cables previstes en el Projecte en ± 10 %, es sol·licitarà, prèviament, la aprovació de la Direcció Facultativa, ja que la nova longitud pot afectar a la caiguda de tensió i a la intensitat de curt circuit prevista.

Així mateix, han de respectar-se els camins i agrupacions de cables concretament indicats o especificats en plànols aprovats. Aquests camins i grups s'especifiquen freqüentment per a minimitzar l'efecte de foc o per a segregar cables de circuits d'actuació o senyals dèbils, o degut a l'ampacitat, capacitat de transport de corrent.

Si el Contractista incompleix aquests requisits haurà de corregir la instal·lació al seu propi càrrec, sense que això signifiqui endarreriment de les dates previstes d'acabament.

Quan els camins de cables es deixin a la discreció del Contractista, aquest, en el moment de definir-lo i en particular les safates de cables, determinarà per inspecció conjunta amb altres Contractistes i la Direcció Facultativa, els requisits dels camins de cables de senyals dèbils en l'àrea en consideració.

On sigui possible, s'establiran camins de cables comuns, evitant així la duplicitat del treball de muntatge.

Quan les línies principals de senyals dèbils i elèctrics segueixin camins paral·lels, els cables elèctrics aniran a una distancia mínima de 0,50 m dels cables de senyals dèbils. També existirà una distància entre els cables de MT, BT i senyals dèbils, tal com s'indiqui en els plànols pertinents. Entre els cables de subministrament normal i subministrament d'emergència, existirà una separació mínima de cinc centímetres.

El Contractista verificarà que no existeixen dificultats en els encreuaments de cables. Quan es detectin dificultats, el Contractista consultarà amb la Direcció Facultativa.

Tots els cables se separaran de les canonades. Existirà al menys una distància de 0,30 m entre qualsevol cable i canonada.
Es farà tot el possible per a disposar els camins de cables per llocs fàcilment accessibles. Els cables, sempre que sigui possible, s'estendran en grups i no independentment, de forma que a les safates existeixi un espai de reserva per a futures ampliacions. Els cables s'estendran paral·lels i en capes, no admetent-se la formació de paquets de cables.

L'altura mínima de cables o suports de cables que encreuin estructures, passarel·les o altres accessos poc importants, serà de 2,20 m, mesurats des de la part inferior. L'altura i situació de cables que encreuin accessos principals s'indicarà en els plànols.

Tots els cables o suports de cables seran instal·lats per damunt de les canonades, a menys que s'indiqui el contrari en plànols. Quan es trobin dificultats, el Contractista consultarà amb la Direcció Facultativa.

Damunt els cables que travessin forjats, plataformes, passarel·les, etc., se'ls dotarà d'una protecció contra dany mecànic, fins a 2 m d'altura per damunt del nivell del terra, mitjançant tubs resistents, fixats permanentment. En llocs on el dany a cables per damunt d'aquest nivell sigui possible, l'altura de

protecció serà definida per la Direcció Facultativa. Els tubs de protecció inclouran un espai raonable per a la instal·lació de cables addicionals. El Contractista consultarà a la Direcció Facultativa sobre la forma precisa de la protecció requerida.

Els forats per a pas de cables a través de forjats de formigó, paraments verticals o similars, es segellaran per a inhibir la propagació de foc. El segellat s'efectuarà amb morter ignífug que permeti la dilatació dels cables. Tipus Novasit de Bettor o similar equivalent.

L'entrada de cables aeris a edificis, es protegirà adequadament per a impedir l'entrada d'aigua de pluja.

El radi de curvatura de qualsevol cable no serà inferior a l'especificat pel fabricant del mateix.

Els cables s'estendran en formacions paral·leles.

Quan els cables s'estenguin en el terra, abans de col·locar-los en la seva posició definitiva, es protegiran contra danys produïts per vehicles o per qualsevol altra causa.

Després d'estesos, els cables es marcaran temporalment amb l'objecte d'identificar-los, fins a que s'executi la seva connexió i identificació mitjançant marcadors adequats permanents.

Amb temperatura ambient inferior a 10º C, abans de procedir a l'estesa dels cables, aquests hauran de mantenir-se en un ambient caldejat, vàries hores per a evitar l'esquinçament de la coberta termoplàstica.

L'ús de barraques o coberts proveïts de calefacció i/o el pas de corrent pels conductors per a escalfar-los, s'emprarà només amb el coneixement i consentiment de la Direcció Facultativa. Qualsevol tipus de cobert o local utilitzat per a aquest propòsit serà a prova de foc. L'estesa en les condicions citades, de cables que prèviament han estat escalfats, només podrà fer-se amb el coneixement i consentiment de la Direcció Facultativa.

Qualsevol fissura, tall o dany que pugui sofrir la capa d'aïllament o la coberta dels cables, es posarà en coneixement de la Direcció Facultativa, immediatament després de ser descoberta.

Només seran permesos empiulaments als cables, quan ho autoritzi la Direcció Facultativa.

12.5.6 Premsaestopes

Els extrems de tots els cables que entrin directament a receptors, quadres, etc. acabaran adequadament amb premsaestopes de la mesura i tipus correctes, excepte quan s'especifiqui el contrari en plànols. El mètode preferit és el d'entrades roscades. Normalment els aparells seran subministrats amb, o apropiats per a, entrades roscades, però ocasionalment els equips poden ser subministrats amb forats no roscats. Excepte en àrees seques, les entrades de cables aniran situades, sempre que sigui possible, a la part inferior dels aparells amb l'objecte d'evitar l'entrada d'aigua o altres líquids pel cable. Quan no sigui possible l'entrada per la part inferior, es podrà usar l'entrada lateral, sempre i quan els cables surtin amb pendent cap a sota.arandela

Tots el cables es suportaran de tal manera que no exerceixin esforços en els premsaestopes o equips.

Quan l'espessor de la placa en la que es rosca el premsaestopes és menor que la longitud axial de la posició lliure de la rosca, més 3 filets complets del premsaestopes necessari, s'instal·larà una volandera tipus Grower i una contrafemella.
En el cas d'equips amb forats no roscats per a premsaestopes, es col·locarà una volandera tipus Grower i una femella de fixació. En aquest cas, els forats no seran més grans del que sigui necessari i es netejaran per a eliminar qualsevol encenall.
Les volanderes tipus Grower tindran la mesura adequada i les femelles seran hexagonals, a menys que l'espai disponible impedeixi l'ús d'un altre tipus que no sigui el rodó.

Al personal del Contractista podrà demanar-se-li que demostri la seva habilitat en l'execució correcta de qualsevol terminació del cable utilitzat, a satisfacció de la Direcció Facultativa.

Quan els premsaestopes estiguin situats en locals mullats, es segellaran de manera eficaç contra la humitat, utilitzant cinta de material termoplàstic d'autofusió o mitjançant pasta especial.

El Contractista s'assegurarà de que tot el seu personal esta familiaritzat amb els diversos tipus de premsaestopes fets servir, tant pel que es refereix al seu aspecte com al mètode de col·locació. El Contractista s'assegurarà de que el personal no familiaritzat amb els mètodes de terminació de premsaestopes, rebi la instrucció adequada i que el seu treball sigui comprovat periòdicament fins a que la seva habilitat quedi provada i fora de tot dubte.

Els premsaestopes es col·locaran suficientment separats per a permetre la seva manipulació sense problemes. Si fora necessari col·locar 2 files, aquestes es col·locaran a portell.

Llevat que s'indiqui el contrari en el Projecte, l'entrada de cables per la part inferior dels quadres col·locats sobre fals terra es farà sense premsaestopes ni tapes per a l'entrada dels cables.

12.5.7 Connexions de conductors

Tots els fils dels cables s'acabaran amb terminals preaïllats de pressió, a menys que l'equip al que es connectin estigui equipat amb borns o connectors especials.

Tots el fils s'identificaran amb el número de terminal al que aniran connectats. Per a la identificació dels fils s'usaran exclusivament anelles tancades de plàstic del tipus imperdible. Les anelles seran de mesura tal que s'ajustin perfectament al cable.

Les anelles s'orientaran de forma que girant-les a 90º en el sentit de les agulles del rellotge puguin llegir-se correctament.

Només es permet un fil per terminal.

12.5.8 Instal·lació en tubs enterrats

Els cables en tubs enterrats s'instal·laran en l'ordre i situació mostrats en els Plànols. L'ordre i situació dels cables serà fet de manera que s'impedeixi el escalfament indegut dels cables. Els marcadors de cables es col·locaran a cada cable justament abans de l'entrada al tub i immediatament després de la sortida. Aquest requeriment s'aplicarà encara que s'instal·li només un cable per tub, ja que poden afegir-se més cables posteriorment. A les arquetes també s'identificaran els cables.

Els extrems dels tubs seran llisos i lliures de sortints. Abans de començar la instal·lació de cables, es netejaran acuradament en tota la seva longitud. Quan es prevegin tubs petits per a dur els cables des del peu d'un pilar o estructura metàl·lica a aparells pròxims, es deixaran sobresortint 0,10 m del nivell del terra acabat. Abans de ser xopats al formigó es segellaran per ambdós extrems per a prevenir l'entrada de matèries sòlides, aigua, líquids, etc.

En tots els tubs es deixarà una guia de *nylon* d'extrem a extrem.

12.5.9 Protecció ignífuga

Quan sigui necessari disposar una protecció ignífuga en canalitzacions de cables, aquesta serà normalment definida en el Projecte. El Contractista es familiaritzarà amb la disposició final pretesa i s'assegurarà que no impedeixi la ulterior instal·lació de la protecció ignífuga.

12.5.10 Marcadors

Cada cable es marcarà a cada extrem amb la seva corresponent identificació, com s'indica a la llista de cables. Els marcadors es fixaran fermament als cables i s'orientaran de manera que siguin clarament visibles des de la direcció en la qual els cables serien normalment inspeccionats. En alguns casos poden ser necessaris números estampats sobre metall o tires de metall estampat fixades al cable amb brides de corredora de material termoplàstic.

Els marcadors es col·locaran immediatament després de ser estès cada cable i no tots a la vegada, després de ser estesos tots els cables.

12.5.11 Proves

El Contractista prepararà un protocol de proves en el que cada cable estarà identificat per la seva denominació, tipus, secció, número de conductors i longitud.

Després d'estesos els cables i sense connectar, es realitzaran les comprovacions següents:

- Els cables es troben correctament identificats.
- Tots els conductors presenten continuïtat elèctrica.
- Tots els conductors presenten, entre sí, un aïllament correcte.
- Tots els conductors presenten aïllament correcte respecte a massa.

Després de connectats els cables en els seus dos extrems, es realitzaran les comprovacions següents:

- Les connexions coincideixin amb plànols i esquemes aprovats.
- Totes les fases presenten continuïtat elèctrica.
- Els neutres presenten continuïtat elèctrica.
- Totes les fases presenten, entre sí, un aïllament correcte.
- Totes les fases presenten aïllament correcte respecte al neutre.
- Totes les fases presenten aïllament correcte respecte a massa.

Per a la prova de continuïtat es posaran els conductors en curt circuit en un extrem i s'aplicarà la tensió del Megger a l'altre extrem entre cada dos conductors i de forma instantània. La resistència serà pràcticament zero.

Per a les proves de l'aïllament s'utilitzarà un megòhmetre d'aïllament transistoritzat que utilitzi bateria com a font d'alimentació i que disposi de vàries tensions de mesura. Les tensions de prova seran les següents:

- Cables 18/30 kV 72 kVcc durant 4 minuts.
- Cables 0,6/1 kV 1.000 Vcc durant 1 minut.
- Cables 450/750 V 500 Vcc durant 1 minut, que és la mínima tensió de prova segons VDE 0100.

Per a la prova d'aïllament s'aïllaran tots els conductors del cable pels seus extrems, entre sí i de terra o massa, i s'aplicarà la tensió del Megger entre un d'ells i els altres en contacte o amb cada un d'ells per separat. A continuació, es provarà, cada un d'ells o el conjunt unit, amb respecte a terra o massa. La tensió de prova es mantindrà durant 1 minut. La resistència d'aïllament serà, com a mínim, de tants M□ com kV de tensió de servei tingui el cable, no baixant de 2 M□ en els cables de 0,6/1 kV i d'1 M□ en els cables 450/750 V.

Es consideraran acceptables els cables que compleixin les condicions anteriorment exposades, sense perjudici de la acceptació final després de la posada en servei i transcorregut el període de garantia.

12.5.12 Control de Qualitat

El Contractista lliurarà a la Direcció Facultativa els certificats dels fabricants on s'especifiqui explícitament les proves i assaigs realitzats a fàbrica, d'acord amb les normatives d'aplicació, així com els valors mínims i/o màxims garantits pels fabricants com a resultat de les diferents proves.

En els cables de control, es verificarà que la malla de la pantalla de coure estigui connectada a un sol extrem a fi d'evitar la circulació de corrents paràsits.

12.6 Enllumenat interior i exterior

12.6.1 Definició

El present article té per objecte especificar les condicions que han de complir les instal·lacions d'enllumenat interior, exterior i en soterranis, tenint en compte les especials característiques d'humitat i risc de contacte amb parts en tensió, que construeixen a les obres objecte del present Plec.

12.6.2 Enllumenat interior

12.6.2.1 Condicions generals

Enllumenat interior és el que realitza segons l'especificat a les següents normes Tecnològiques de l'Edificació.

Instal·lació d'Electricitat. Baixa Tensió, IEB
Instal·lació d'Electricitat. Enllumenat interior.

Serà d'obligat compliment:

- "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias"..
- NBE-CPI-96 "Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios."
- UNE 20-062-73 "Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia."
- UNE 20-062-93 1R "Aparatos autónomos para el alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia. Prescripciones de funcionamiento."
- UNE 20-378-86 (1) 1R "Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogas".
- UNE 20-315-94 2R. "Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos".
- UNE 20-392-75 "Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia."
- UNE EN 60155-93 "Cebadores para lámparas fluorescentes tubulares."
- UNE EN 60598-2-5 93 "Luminarias. Parte 2: Reglas particulares. Sección cinco. Proyectores".
- UNE EN 60924-94 "Balastos electrónicos alimentados en corriente continua para lámparas fluorescentes tubulares. Prescripciones generales y de seguridad."
- UNE EN 60928-94 "Balastos electrónicos alimentados en corriente alterna para lámparas fluorescentes tubulares. Prescripciones generales y de seguridad."
- UNE_EN 60947-3 94 "Aparamenta de baja tensión. Parte 3: interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y conbinados fusibles".
- UNE EN 60968-93 "Lámparas con balasto propio para sevicios generales de iluminación. Requisitos de seguridad."
- UNE 72-550-85 "Alumbrado de emergencia. Clasificación y definiciones."
- UNE 72-551-85 "Alumbrado (de emergencia) de evacuación. Actuación."
- UNE 72-552-85 "Alumbrado (de emergencia) de seguridad. Actuación."
- UNE 72-553-85 "Alumbrado (de emergencia) de continuidad. Actuación."
- UNE 20-392-93 1R "Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento."

Característiques

Característiques generals de l'enllumenat

Segons les característiques del local a il·luminar, es determinarà el tipus d'enllumenat a instal·lar.

En Sales de control, oficines, halls, i altres locals similars, es podran utilitzar lluminàries estàndard del tipus fluorescents.

En soterrani, sales de bombes, locals polsosos, humits o altres de característiques especials, s'utilitzarà el mateix tipus de làmpades, però les lluminàries seran estanques, amb un grau de protecció IP-55 S/UNE 20.324

En la zona de nau de bombes, s'utilitzaran projectors i làmpades d'hal.logenurs metàl·lics.

Els nivells mitjos requerits per als diferents locals seran com a mínim els següents:
- Sala de control E. B. 450 lux
- Sales de cel·les de M.T.: 200 lux
- Sales de trafos: 150 lux
- Sales de safates: 150 lux
- Naus de bombes: 200 lux

S'instal·larà enllumenat d'emergència a totes les zones, garantint-se un mínim de 5 lux en les zones de pas en una possible evacuació.

En la sala de control, les instal·lacions seran encastades. A la resta de locals, seran de superfície.

12.6.2.2 Materials

12.6.2.2.1 Conductors

Els conductors seran de coure, essent la seva secció mínima d'1,5 mm2 , amb un aïllament mínim de 750 V, en interior de tubs, o 1000 V si van a l'aire o en safata.

En locals amb característiques especials, (polsoses, humits, etc), s'instal·laran conductors d'aïllament 1000 V, flexibles, del tipus RV-K o similar, en tub de PVC rígid.

12.6.2.2.2 Preses de corrent

Seran endolls bipolars o tripolars per a encastar, superficialment o en caixa estanca.

En la sala de control, les instal·lacions seran encastades. A la resta de locals, seran de superfície.
En sala de control seran del tipus SHUCKO 16 A/II+T.

En zona de nau, locals humits o polsosos, seran estancs IP-65 del tipus SHUCKO 16 A/II + T o CETAC, muntats en caixes de PVC estanques.

Ha d'estar constituït per una base amb borns de connexió de les fases i una placa de tancament aïllant.
El conjunt ha de tenir un aspecte uniforme i sense defectes.

Ha de tenir dos (bipolar) o tres (tripolar) pols. La connexió a terra portarà potes laterals per a contacte del conductor de protecció.
La placa de tancament ha de portar un dispositiu per a la seva fixació a la base.

Excepte els dos alvèols, no han de ser accessibles les parts que hagin de tenir tensió. Els alvèols han de tenir una elasticitat suficient per a assegurar una pressió de contacte adequada.
Els contactes han de ser platejats o protegits contra la corrosió i l'abrasió.

Ha de complir les condicions requerides per la D.F.
Tensió nominal ..... <= 380 V
Aïllament (UNE 20-315) .....Ha de complir
Resistència mecànica (UNE 20-315) .....Ha de complir
Resistència al foc (UNE 20-315) .....Ha de complir
Temperatura .....<= 25°C

Quan té connexió a terra, ha d'estar construït de forma que quan s'introdueixi la clavilla, la connexió a terra s'estableixi abans que la connexió als contactes que tenen tensió.
L'endoll ha de portar de forma indeleble i ben visible les dades següents:

- Identificació del fabricant o marca comercial
- Tensió d'alimentació
- Intensitat

12.6.2.3 Característiques generals de les lluminàries.

Les lluminàries utilitzades en general, seran per a làmpades de descàrrega d'halogenurs metàl·lics i làmpades fluorescents. En locals de grans dimensions o alçades considerables, es podran utilitzar lluminàries amb làmpades de vapor de mercuri o halògens metàl·lics.

Els projectors amb làmpades de descàrrega, seran de fàcil manteniment, amb apertura ràpida del vidre de tancament (sense caragols) i equip endollable per connectors tipus FASTON.

Les lluminàries utilitzades seran d'alt rendiment, i de les potències normalitzades que s'especifiquen:
- Fluorescents: 18, 36, 58 W
- Vapor de mercuri: 125, 250, 400 W
- Halogenurs metàl·lics: 70, 150, 250, 400 W
- Incandescència: 40, 60, 100 W

Es necessitarà autorització expressa de la Direcció d'obra per a la utilització d'altres tipus de làmpades.

Els tubs florescents seran d'alt rendiment, tipus TL-D, amb tonalitat càlida . Els flux per als fluorescents serà com a mínim de.
- Tubs de 18W: 1350 lm.
- Tubs de 36W: 3350 lm
- Tubs de 58W: 5200 lm.

Pel que fa a les làmpades de descàrrega d'halogenurs metàl·lics, s'utilitzaran les de major rendiment lumínic i vida útil de les que es disposin en el mercat en el moment de realitzar l'obra.

Les lluminàries d'emergència, seran també estanques, al igual que les d'enllumenat normal, en locals de característiques especials. El seu flux lumínic garanteixi un nivell mínim de 5 lux en cas de fallida en l'enllumenat normal.

12.6.2.3.1 Lluminàries decoratives per sales de control.

Lluminària de forma rectangular amb xassís de planxa d'acer esmaltat, amb reflector i difusor de lames d'alumini anoditzat brillant, per 1,2,3 o 4 tubs fluorescent de 18, 36 o 58 W, per adossar o encastar.

Ha d'incorporar un equip elèctric complet i format per: portalàmpades, reactàncies, condensador corrector per a A.F. i regletes de connexió.

La unió entre el difusor i el xassís ha de ser d'accionament simple, de suspensió lateral i manipulable per una sola persona.

El xassís ha de portar orificis per a permetre la fixació directa al sostre mitjançant visos, o be per anar suspès d'un carril portant o pendular.

Els borns de connexió han d'estar marcats o numerats. Ha de portar un born marcat de forma indeleble amb el símbol "Terra", connectat permanentment al xassís i al difusor metàl·lic.

Tots els materials aïllants protectors contra xocs elèctrics i que mantenen les parts actives a la posició prevista, han de ser autoextingibles.

Els balasts han de ser resistents a la humitat, la calor i la corrosió. En condicions de fallada, no han d'emetre flames ni gasos inflamables.

Els encebadors han de ser resistents a la humitat i als xocs elèctrics, a la calor i al foc. Han de complir les condicions de rigidesa elèctrica, torsió i resistència mecànica.

Els equips d´encesa seran electrònics d'alta freqüència i alt rendiment.

Tensió nominal d'alimentació..... 220 V
- Freqüència..... 50 Hz

Grau mínim de protecció (UNE 20-324) IP-20X

Qualitat mínima dels cables de connexió
a la xarxa d'alimentació (UNE 21-031) .....Classe A05VV-F

Secció dels cables de connexió (UNE 20-346).....>= 0,75 mm2

Aïllament (R.E.B.T.)..... Classe I

Resistència a l'aïllament (UNE 20-346).....>= 2 M ohms

Rigidesa dielèctrica (UNE 20-346).....Ha de complir

Resistència mecànica i a la calor (UNE 20-346)..... Ha de complir

Reducció d'interferències radioelèctriques (UNE 20-507)..... ...Ha de complir

Dimensions del llum segons tipus de difusor i nombre de tubs:

Tipus Difusor	Nombre tubs	Potència (W)	Dimensions (mm)
RETICULAT METAL.LIC	1	18	620x160x93
	1	36	1250x160x93
	1	58	1550x160x93
	2	36	1250x300x93
	2	58	1550x300x93
	4	36	1250x620x93
CUBETA	1	18	658x102x112
	1	36	1268x102x112
	1	58	1568x102x112
	2	36	1313x207x91
	2	58	1615x207x91
	4	36	1255x630x133

Cada llum haurà de portar marcades de forma indeleble i ben visible les dades següents:
- Nom del fabricant o marca comercial
- Tensió nominal d'alimentació
- Grau de protecció
- Número de model o referència tipus
- Potència nominal

Els fluorescents hauran d'anar marcats segons la UNE EN 60-968:
- Marca d'origen
- Tensió nominal
- Potència nominal
- Freqüència nominal

Els encebadors han d'anar marcats segons l'UNE EN 60-155:
- Nom del fabricant
- Referència

12.6.2.3.2 Lluminàries fluorescents estanques

Llum estanc de forma rectangular, amb xassís de polièster A.F., IP-55X, per un o dos tubs fluorescents de 36 o 58 W.
Poden ser :
- Amb difusor de cubeta de plàstic

- Sense difusor ni reflector

Ha de portar un born marcat de forma indeleble amb el símbol "Terra", per a la connexió a terra.

El conjunt de cables d'alimentació ha d'entrar per un extrem i a través d'un premsaestopes.

Tots els materials aïllants que mantenen les parts actives a la posició prevista, han de ser autoextingibles.

Els balasts han de ser resistents a la humitat, la calor i la corrosió. Seran de tipus electrònic d'alta freqüència.

En condicions de fallada, no han d'emetre flames ni gasos inflamables.

Els encebadors han de ser resistents a la humitat i als xocs elèctrics, a la calor i al foc. Han de complir les condicions de rigidesa elèctrica, torsió i resistència mecànica.

Tensió nominal d'alimentació..... 220 V
- Freqüència..... 50 Hz

Qualitat mínima dels cables de connexió
a la xarxa d'alimentació (UNE 21-031..... VV 500F

Secció dels cables de connexió (UNE 20-346).....>= 2 M ohms

Rigidesa dielèctrica (UNE 20-346)..... Ha de complir

Resistència mecànica a la calor (UNE 20-346).....Ha de complir

Reducció d'interferències radiolèctriques (UNE 20-507)..... Ha de complir

Dimensions (mm):

Tipus **SENSE DIFUSOR NI REFLECTOR CUBETA DE PLÀSTIC**

Nombre de tubs	1	2	1	2				
Potència (W)	36	58	36	58	36	58	36	58
Llargària nominal	1240	1540	1240	1540	1275	1575	275	1575
Amplària nominal	62	62	165	165	101	101	181	181

12.6.2.3.3 Llumenera sense difusor ni reflector

Haurà d'estar formada per:

Un equip elèctric format per tubs fluorescents, portalàmpades, encebadors, reactàncies, condensadors A.F. i regleta de connexions

Una regleta de planxa d'acer de forma prismàtica, amb tapa estanca posterior i amb orificis que permetin la seva fixació adossada al sostre.

Connexions de tots els elements en l'interior de la regleta

La regleta ha d'estar esmaltada en blanc.

12.6.2.3.4 Llumenera amb difusor cubeta de plàstic

Ha d'estar formada per:

Un equip elèctric format per tubs fluorescents, portalàmpades, encebadors, reactàncies, condensadors A.F. i regleta de connexions

Un cos de polièster reforçat amb fibra de vidre en forma de cubeta i amb orificis que permetin la seva fixació adossada al sostre.

Un reflector metàl·lic en el fons del cos.

Una tapa-difusor de metacrilat en forma de cubeta que tanca el cos amb junt estanc mitjançant fixació a pressió.

Connexions de tots els elements en la part posterior del reflector.

Cada llum ha de portar marcades de forma indeleble i ben visible les dades següents:
- Nom del fabricant o marca comercial
- Tensió nominal d'alimentació
- Grau de protecció
- Número de model o referència tipus
- Potència nominal

Els fluorescents han d'anar marcats segons la UNE EN 60-968:
- Marca d'origen
- Tensió nominal
- Potència nominal
- Freqüència nominal

Els encebadors han d'anar marcats segons l'UNE EN 60-155:

- Nom del fabricant
- Referència

12.6.2.3.5 Projectors d'halogenurs metàl·lics.

Projector amb reflector, obert o tancat, amb allotjament per a equip o sense, amb làmpada d'halogenurs metàl·lics de fins a 400 W.

Seran de tipus rectangular, i incorporen l'equip auxiliar d'encesa.

Ha d'estar format per un cos amb el portalàmpades, un reflector, una tapa frontal envidrada, abatible i una suportaria per a la seva subjecció i orientació.

El cos ha de tenir un espai per a allotjar l'equip elèctric d'encesa. En aquest espai ha d'haver-hi uns borns de connexió dels conductor d'alimentació. L'equip serà endollable, amb connectors tipus FASTON.

Ha de portar un born per a la connexió a terra, al costat del qual i de manera indeleble ha de portar el símbol "Terra".

La tapa frontal ha de tenir un junt d'estanquitat, i ser d'apertura ràpida sense caragols.

Grau de protecció (UNE 20-324):

Tipus	Obert	tancat
Grau	IP-23X	IP-54X

Aïllament (REBT)..... Classe I

Materials:

- Cos .....Planxa d'alumini
- Reflector .....Planxa d'alumini
- Portalàmpades .....Porcellana
- Lira..... Acer al carboni
- Vidre de la tapa.....Inestellable

Acabats:

- Reflector.....Anoditzat brillant
- Suport-lira .....Esmaltat al foc
- Cos projector rectangular .....Esmaltat al foc
- Cos projector circular.....Anoditzat brillant

12.6.2.3.6 Interruptors i Commutadors

Interruptors i commutadors per a encastar o muntar superficialment. En les sales de control, les instal·lacions seran encetades. A la resta de dependències, de superfície.

Els d'encastar, incorporaran accessoris envellidors.
Ha d'estar constituït per una base amb borns de connexió, mecanisme d'interrupció, de commutació o de commutació de creuament, dispositius de fixació a la caixa i accessoris embellidors d'acabat.

Ha de tenir contactes d'alt poder de ruptura. Aquest ha de ser l'indicat en la UNE 20-353.

Ha de tenir un aspecte uniforme i sense defectes.

El comandament d'accionament ha de ser manual. La base i la placa d'acabat han de ser aïllants. La placa d'acabat ha de portar un dispositiu de fixació a la base.

Les parts subjectes a tensió no han de ser accessibles.

Ha d'estar protegit contra la penetració de cossos sòlids, pols, aigua i de l'humitat.

Han de ser resistents a la calor, al foc i a formar camins conductors. Han de funcionar correctament a temperatura ambient.

Han d'estar dissenyats de manera que en l'ús normal han de funcionar de forma segura i no han de suposar perill per a les persones i el seu entorn.

Ha de complir les condicions requerides per la D.F.

Tensió nominal .....250 V

Aïllament (UNE 20-353) .....Ha de complir

Resistència mecànica (UNE 20-353) .....Ha de complir

Resistència al foc (UNE 20-353) .....Ha de complir

Els interruptors han de portar de forma indeleble i ben visible les dades següents:
- Nom del fabricant o marca comercial
- Tensió d'alimentació
- Intensitat

12.6.2.3.7 Lluminàries per enllumenat d'emergència.

Els llums d'emergència i senyalització seran adossables o encastables Classe-II, amb làmpades incorporades, d'una hora d'autonomia, com a màxim.

En general, el grau de protecció serà IP-44 com a mínim.

Les làmpades podran ser del tipus següents:
- Incandescència
- Fluorescència

A la zona de la nau, seran del tipus projector.

Han d'incorporar acumuladors de Ni-Cd estancs, dispositius elèctrics de càrrega i maniobra, limitador de descàrrega, portalàmpades i regleta de connexions.

El xassís ha de portar orificis per a la fixació mitjançant visos, i forats o semiencunyats per a les entrades de conductors elèctrics.

Tots els materials aïllants protectors contra xocs elèctrics i que mantenen les parts actives a la posició prevista, han de ser autoextingibles.

No han de tenir un escalfament perillós per al medi circumdant. Ha d'incorporar un dispositiu de desconnexió preparat per a comandament a distància.

Els balasts han de ser resistents a la humitat, la calor i la corrosió.

En condicions de fallada, no han d'emetre flames ni gasos inflamables.

Els encebadors han de ser resistents a la humitat i als xocs elèctrics, a la calor i al foc. Han de complir les condicions de rigidesa elèctrica, torsió i resistència mecànica.

Les bateries han d'anar protegides contra descàrregues excessives. Han de poder funcionar a una temperatura màxima de 70°C durant 1 h.

Autonomia (després de 24 h de càrrega a la tensió nominal d'alimentació), (UNE 20-062) >= 1 h

Grau mínim de protecció de l'envoltant (UNE 20-324)..... IP-223

Aïllament (R.E.B.T.)..... Classe II A

Cada llum ha de portar marcades de forma indeleble i ben visible les dades següents:
- Nom del fabricant o marca comercial
- Tensió nominal d'alimentació
- Grau de protecció
- Número de model o referència tipus
- Potència nominal
- Duració funcionament

Els fluorescents hauran d'anar marcats segons la UNE EN 60-968:
- Marca d'origen
- Tensió nominal
- Potència nominal
- Freqüència nominal

Els encebadors han d'anar marcats segons l'UNE EN 60-155:
- Nom del fabricant
- Referència

12.6.2.4 Instal·lació

Les instal·lacions seran en general de superfície, amb tub de PVC rígid tipus FERGONDUR o similar o d'acer i caixes de derivació estanques IP-54. Els mecanismes estancs IP-54 en la zona de nau, sala safates i locals de característiques especials.

En sales de control i zones similars, es podrà realitzar una instal·lació encastada amb caixes i mecanismes estàndard.

Les caixes seran de PVC o metàl·liques, estanques IP-54. Els tubs es fixaran a les caixes de forma roscada, amb accessoris normalitzats pels fabricant. No s'admetrà l'entrada a les caixes amb cons.

Els conductors podran ocupar com a màxim 1/3 de la secció útils dels tubs. Les caixes de derivació tindran com a mínim un 50% d'espai de reserva.

Els tubs per formació de canalitzacions d'enllumenat normal, enllumenat d'emergència i força seran independents.

12.6.3 Enllumenat exterior

12.6.3.1 Generalitats

L'enllumenat exterior és el que es realitza per a la il·luminació de zones exteriors, tal com vies d'accés, àrees d'aparcament i les pròpies instal·lacions d'una obra o el seu entorn. Totes aquestes tenen la característica en comú de ser instal·lacions d'intempèrie en ambient humit.
L'execució d'instal·lacions d'enllumenat en vies assimilables a vies urbanes, fins a un màxim de quatre carrils de circulació, mitjançant llampada de descàrrega de vapor de sodi a alta pressió, sobre pals o bàculs, es realitzarà segons l'especificat a la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-IEE, "Instal·lacions de electricitat. Amullerada exterior".

L'execució d'instal·lacions d'enllumenat en vies per als vianants i zones enjardinades es realitzarà d'acord amb la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-IER, "Instal·lacions de electricitat. RD exterior".

Serà d'aplicació l'establert a la instrucció MIBT 009 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

12.6.3.2 Classificació

Segons el sistema d'il·luminació, l'enllumenat exterior pot ser:
- Enllumenat viari.
- Enllumenat mitjançant pals de gran altura.
- Enllumenat mitjançant projectors.

12.6.3.3 Criteris d'il·luminació

En el Projecte i verificació de les instal·lacions d'enllumenat exterior, i des del punt de vista luminotècnic, es tindran en compte, en absència de normes nacionals, les Recomanacions del Comitè Internacional d'Il·luminació (CIE) acceptades pel Comitè Nacional Espanyol editades en els següents documents:

- Publicació CIE 30 (TC-4.6) 1976, "Calculo y medita de luminancia en alumbrado de vías públicas"
- Publicació CIE 31 (TC-4.6), 1976 "Deslumbramiento y uniformidad en las instalaciones de alumbrado público".
- Publicació CIE 33 (TC-4.6), 1977, "Depreciación y mantenimiento de instalaciones de alumbrado público".
- Publicació CIE 34 (TC-4.6), 1977, "Luminarias e instalaciones de alumbrado público, características fotométricas, clasificación y actuación".
- Publicació CIE 35 (TC-4-6), 1978, "Iluminación de señales de tráfico".

Els casos especials en l'enllumenat de carrers i vies públiques (interseccions, corbes, ponts, passos elevats, canvis de rasant, creuaments de vianants, etc) estan tractats a la Publicació CIE 32 (TC-4.6) "Puntos Especiales en el alumbrado público".

Les instal·lacions d'enllumenat exterior en parcs, jardins, centres comercials per a vianants i monuments arquitectònics importants estan estudiats a la Publicació CIE 37 (TC-4.5), "Alumbrado exterior del entorno".

12.6.3.4 Materials

12.6.3.4.1 Conductors

Els conductors seran de coure i hauran de complir les normes UNE 20003, UNE 21022 i UNE 21064.

El seu aïllament i coberta serà de policlorur de vinil i haurà de complir la Norma UNE 21031.

Els canvis de secció en els conductors es realitzaran a l'interior dels bàculs, o en una caixa adequada al cas, si el receptor fos un aparell adossat als paraments, però sempre per mitjà dels ploms corresponents.

Els conductors d'alimentació a els punts de llum hauran de ser aptes per a treballar en règim permanent a temperatures ambients entre 70º C i -10ºC. En cas de conductors a l'interior d'un bàcul, aquests hauran de ser suportats mecànicament en la part superior del bàcul o en la lluminària, no admetent que pengin directament del portalàmpades.

12.6.3.4.2 Columnes

Les columnes, segons tinguin o no un braç en el seu extrem superior per a suportar la lluminària, es classifiquen en:

12.6.3.4.3 Bàculs o Pals

Les columnes seran de xapa d'acer del tipus A-37b, segons la norma UNE 36080. Hauran de presentar una superfície, tant exterior com a interior, perfectament llisa i homogènia, sense irregularitats o defectes que indiquin una mala qualitat dels materials o una defectuosa execució.

Les columnes estaran protegides mitjançant galvanitzat en calent per immersió; el bany de galvanitzat haurà de contenir, com a mínim, un 98,5% en pes de zenc, d'acord amb la norma UNE 37301. El pes de recobriment galvanitzat serà de 520 g/cm2 de zenc. S'assajarà l'adherència i la continuïtat del recobriment segons l'estipulat a la norma UNE 7183.

Totes les soldadures, excepte la vertical del tronc, seran, almenys, de qualitat 2 segons la norma UNE 14011, i tindran unes característiques mecàniques superiors a les del material base.

Els casquets seran oberts amb obertura menor o igual a 5 cm i situada en una de les seves generatrius. La rosca serà realitzada pel sistema de fricció segons la norma UNE 17704.

Les columnes aniran previstes d'una porta d'enregistrament a una alçada mínima de 30 cm del sòl, amb el corresponent mecanisme de tancament.

En el cas de bàculs, la dimensió del braç, el gruix mínim de la xapa i l'altura del mateix s'ajustaran als valors especificats a la taula següent:

Altura en m	8	9	10	11	12	15
Braç, en m	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	2,50
Gruix, en mm	2,50	2,50	3,00	3,00	4,00	5,00

En el cas de pals, el gruix mínim de la xapa es determinarà en funció de l'altura del pal, segons l'especificat a la taula següent:

Altura en m	8	10	12	15	20	25	30
Braç, en m	2,5	3,0	4,0	5,0	e_1	e_2	e_3

Els valors d' e1, e2 i e3 es determinaran, en cada cas, d'acord amb els càlculs realitzats seguint les normes UNE 72406 i MV 101, segons el tipus de xapa d'acer que s'utilitzi.

12.6.3.4.4 Lluminàries

Generalitats

En els apartats següents s'estableixen prescripcions per a les lluminàries distingint si estan destinades a l'enllumenat viari, enllumenat mitjançant pals de gran alçada o enllumenat mitjançant projectors.

Seran d'aplicació les instruccions MIBT 009 i MIBT 027 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Enllumenat viari

La carcassa serà de fosa d'alumini injectat a alta pressió, mitjançant camisa aïllant metàl·lica. Per la seva part inferior disposarà del porta-refractor i d'una porta d'enregistrament que permeti l'accés a l'equip d'encesa i accessori. Tot el conjunt haurà d'haver estat sotmès a un acabat de pintura acrílica, per a protecció dels agents corrosius i adequada per a una temperatura de 100º C.

El tancament del conjunt òptic es realitzarà per mitjà de junts d'etilè-propilè-terpolímer, entre refractor i reflector i entre el reflector i el portalàmpades, obtenint-se una gran hermeticitat. Tanmateix el tancament haurà d'impedir les radiacions ultraviolades directes dels llums.

Les lluminàries aniran previstes d'un filtre de carbó activat, de tal forma que tot l'aire que penetri en el sistema òptic al refredar-se, l'efectiu per l'esmentat filtre i, per consegüent, net d'impureses.

El reflector serà d'alumini puríssim, hidroconformat, d'una sola peça i gruix rígidament unit a la carcassa. L'anoditzat del mateix serà realitzat electrolíticament.

El reflector serà de vidre borosilicatat, de gruix superior a sis mil·límetres (6 mm). Serà desmuntable del seu marc sense necessitat d'eines.

El portalàmpades serà de porcellana tipus reforçat, regulable per a dotze posicions diferents del llum. Tanmateix disposarà d'un sistema de subjecció al bàcul amb possibilitat de corregir errors de sis graus sexagesimals, en més o en menys (□ 6).

El balast complirà la norma UNE 20.152. Haurà de portar gravat de forma clara la marca, model i esquema de connexió, tipus de llum, tensió, freqüència, corrent nominal d'alimentació i factor de potència.

El condensador complirà les normes UNE 20010, UNE 20050, UNE 20531 i UNE 20532. Estarà capacitat per a elevar el factor de potència fins al 85%, com a mínim. Haurà de portar gravat de forma clara la marca; model i esquema de connexió; capacitat; tensió d'alimentació; tensió d'assaig, quan aquesta sigui més gran que 1,3 vegades la nominal; tipus de corrent per a la que està previst i temperatura màxima de funcionament.

L'encebador serà l'apropiat per a proporcionar la tensió de pic que precisi el llum per a la seva arrencada. Portarà gravada la marca, el model i esquema de connexió.

Els ploms compliran la norma UNE 20520. Estaran constituïts per un cartutx fusible calibrat, en ampers, segons la potència del punt de llum. haurà de portar gravat el calibre i tensió de servei.

Enllumenat mitjançant projectors

L'enllumenat mitjançant projectors es realitzarà de baix a dalt de manera que restin il·luminats llocs als quals no seria possible enllumenar des de braços, pals o qualsevol tipus de bàcul. Existeixen multitud de projectors capaços de complir aquesta missió; en general hauran de ser de feig intensiu, dotats d'un alt grau d'estanquitat, almenys l'IP-65 segons la norma UNE 20324, així com de la tira que permeti la seva orientació en ambdós sentits.

Segons l'extensió de les àrees a il·luminar, aquests projectors seran capaços de allotjar en el seu interior equips elèctrics tal com:

- Vapor de mercuri 125, 250, 400 W i 1.000 W
- Sodi d'alta pressió 150, 250, 400 W i 1.000 W
- Halogenurs 70, 150, 250, 400 W, 1.000 W i 1.500 W

12.6.3.5 Execució

Els pals i bàculs es fixaran a la cimentació mitjançant una placa base a la que s'uniran els perns ancorats a la cimentació mitjançant volandera, femella i contrafemella. Es cuidarà especialment de la horitzontalitat de la placa de base de forma que es garanteixi la verticalitat de les columnes.

Una vegada fixada la columna es procedirà a instal·lar el circuit des de la lluminària fins a la caixa de pas de cables, efectuant les connexions amb la xarxa, ploms i lluminàries mitjançant clemas. En la instal·lació elèctrica de les columnes, es tindrà en compte:

- S'utilitzaran conductors aïllats, de tensió nominal no menor de 1000 V

- La secció mínima dels conductes serà d'1,5 mm2.

- En els punts d'entrada, els conductors tindran una protecció suplementària de material aïllant.

- La connexió als terminals es farà de forma que no s'exerceixin esforços de tracció sobre els conductors.

Preses de terra. La resistència a terra no serà superior a 5 □ havent, en cas necessari, efectuarà un tractament adequat del terreny. Les piquetes utilitzades seran de d'acer de coure d'aproximadament, 2 m de longitud i 20 mm de diàmetre. Les unions entre elèctrode i cable, així com les desviacions, es realitzaran mitjançant soldadura d'alt punt de fusió. Les unions de cables amb born de terra de columna o bàcul es realitzaran mitjançant cargol i femella de coure o aliatge enriquit d'aquest material. La xarxa general de terres es realitzarà amb conductor de coure nu o en el seu lloc amb cables de coure d'aïllament reforçat per a 750 V.

Durant l'execució de la instal·lació, els treballs es realitzaran sense tensió en les línies; aquest fet s'haurà de comprovar mitjançant un verificador de tensió.

Les eines que el personal operari utilitzi per a la instal·lació elèctrica, hauran d'estar aïllades; les eines elèctriques estaran dotades de grau d'aïllament o alimentades a tensió inferior a 50 V.

Durant la col·locació de pals o bàcul s'acotarà una zona amb un radi igual a l'alçada dels mateixos incrementada en 5 m.

El Contractista farà l'estesa dels cables des del punt d'alimentació a les caixes de derivació de les columnes i els connectarà en els borns corresponents. No s'admetran empalmaments en els cables en els trams entre columnes, o des del punt d'origen a la primera columna.

12.6.4 Control de qualitat

Serà d'aplicació l'estipulat a l'apartat "Control" de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IEE, "Instalaciones de elèctricidad. Alumbrado exterior".

- Caiguda de tensió:

Amb tots els punts de llums connectats es mesurara la tensió a l'ecomesa del centre de comandament i als caps dels diversos ramals.

La caiguda de tensió, al ramal, no serà superior al tres per cent (3%) de l'existent al centre de comandament , si en aquest abasta el seu valor nominal.

- Aïllament:

L'assaig d'aïllament es realitzarà per a cadascun dels conductors adjunts al neutre, posat a terra o entre conductors actius aïllats.

La mesura d'aïllament s'efectuarà segons allò indicat a l'Article del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió corresponent.

- Proteccions:

Es comprovarà, que la intensitat nominal dels diferents fusibles sigui igual o inferior al valor de la intensitat màxima de servei del conductor protegit.

- Línia de terres:

Es mesurarà la resistència a terra en cada punt, que no haurà de ser superior a quinze ohms (15 □).

- Equilibri entre fases:

Es mesuraran les intensitats a cadascuna de les fases, R,S i T, havent d'existir el màxim equilibri entre elles.

- Identificació de fases:

S'ha de comprovar que el Quadre de Comandament i a tots aquells als quals es realitzen conduccions, els conductors de les diverses fases i el neutre, si n´hi ha, siguin fàcilment identificables per llur color.

- Il·luminació:

Es comprovarà amb luxímetre, que els resultats obtinguts siguin iguals o superiors als previstos al Projecte.

- Proves de la recepció definitiva:

Abans de procedir a la recepció definitiva de les Obres, es realitzarà un reconeixement de les mateixes, i la Direcció de l'Obra podrà fer qualsevol de les proves esmentades en la recepció provisional.

12.6.5 Amidaments i abonament

S'amidaran les unitats realment executades en obra, incloent, mentre no s'especifiqui el contrari, els assaigs i proves pertinents, i s'abonaran als preus que s'assenyalen en el Quadre de Preus.

12.7 Instal·lacions de protecció contra incendis.

12.7.1 Definició

Es defineixen les instal·lacions de protecció contra incendis, dirigides a protegir els ocupants del local davant de riscos originats per un incendi, a preveure danys en l'edifici o establiments pròxims i a facilitar la intervenció dels bombers i dels equips de rescat, tenint en compte la seva seguretat.

12.7.2 Característiques

En l'edifici està prevista la instal·lació de les següents mesures de protecció contra incendis, complint amb tot moment amb la normativa vigent:

- Instal·lació de detecció i alarma.
- Extintors portàtils.
- Instal·lació de ruixadors amb extinció automàtica mitjançant CO2 en sales de transformació de l'E.B. de Captació.

12.7.3 Normativa d'aplicació

- NBE CPI-96 "Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios."
- Reial Decret 1942/1993 de 5 de novembre (BOE de 14 de desembre de 1993). "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios." Amb les correccions del BOE de 7 de maig de 1994.
- "Resolución de 22 de marzo de 1995, de la Dirección General de Seguridad Industrial del Departamento de Industria y Energía, de nombramiento del Laboratori General de Assaigs i Investigacions como Organismo de control para la certificación de productos de acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios." (BOE de 20 de maig de 1995 i DOGC de 31 de març de 1995).

12.7.4 Materials i condicions general.

12.7.4.1 Condicions generals dels extintors.

Extintors de pols seca polivalent o anhídrid carbònic, pintats o cromats.
S'han considerat els tipus de col.locació següents:

- Amb armari muntat superficialment
- Amb suport a la paret
- Sobre rodes

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
Col·locat dins d'armari i muntat superficialment:

- Fixació de l'armari al parament.
- Col·locació de l'extintor dins de l'armari.

Col·locat amb suport a la paret:

- Col·locació del suport al parament.
- Col·locació de l'extintor al suport.

Col·locat sobre rodes:

- Subministrament de l'extintor muntat sobre carro amb rodes

La posició ha de ser la reflectida a la D.T. o, en el seu defecte, la indicada per la D.F.

S'ha de situar prop dels accessos a la zona protegida i cal que sigui visible i accessible.

Alçària sobre el paviment de la part superior de l'extintor <= 1700 mm

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició ± 50 mm
- Horitzontalitat i aplomat ± 3 mm

Col·locat sobre la paret:

El suport ha de quedar fixat sòlidament, pla i aplomat sobre el parament.

Col·locat dins d'armari i muntat superficialment:

L'armari ha de quedar fixat sòlidament, pla, aplomat i anivellat sobre el paviment.

Col·locat sobre rodes:

L'extintor ha d'anar col·locat sobre el seu suport mòbil de forma estable i segura, de tal manera que permeti el seu transport sense perill de despendre's.

Extintors de CO2
Agent extintor CO2, amb capacitat de càrrega per a una eficàcia 89B segons ITC MIE-AP 5, i UNE 23110-84. Aparell conformat en acer sense soldadura. Vàlvula de llautó de tir ràpid, vàlvula de seguretat, mànega i difusor recte. De funcionament manual. Disposarà d'un ganxo per penjar. Situats preferentment a les dependències d'aparellatge elèctric.

Seran aptes per a focs en presència de tensió elèctrica de fins a 25 KV.

Extintors portàtils de pols ABC:

Capacitat de càrrega de 6 Kg de pols polivalent ABC. Classificació 21A 113 B segons ITC MIE-AP 5 i UNE 23110-84. Pressió incorporada mitjançant l'agent impulsor nitrogen rectificat. Aparell conformat en acer embotit. Vàlvula de llautó. Tir ràpid. Provist de manòmetre i comprovador de pressió. Amb mànega. Funcionament manual. Pressió de prova 20-25 Kp/cm². Indicat per a focs tipus A,B,C. Acabat superficial amb pintura epoxídica de fornejat. Disposarà de ganxo per a penjar a l'interior de l'armari corresponent. Situats a les naus d'aparcament, segons Norma Bàsica, 1 per cada 15 m. de recorregut.

12.7.4.2 Detectors d'incendi

Detectors per a instal·lacions de protecció d'incendis muntats superficialment.

S'han considerat els tipus següents:
- Detectors de fum òptics per barrera d'infrarojos.
- Detectors tèrmics de fum.
- Detectors termovelocimètrics.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Fixació de la base a la superfície
- Connexió de la base a la xarxa elèctrica.
- Connexió de la base al circuït de detecció. P.O.)
- Acoblament del cos a la base
- Prova de servei

La posició ha de ser la reflectida a la D.T. o, en el seu defecte, la indicada per la D.F.
La base s'ha de fixar sòlidament a la superfície mitjançant tacs i visos. El cos ha de quedar sòlidament acoblat a la base.

Detectors de fums tèrmics no autònoms:

El senyal lluminós d'alarma ha de quedar encarat al punt d'accés de la zona que ha de protegir.

Ha de quedar connectat pel sistema de dos conductors a la xarxa que li correspon, d'una central de detecció, a 24 V.
Toleràncies d'instal·lació:
- Posició ± 30 mm

12.7.4.3 Polsadors d'alarma

Polsadors d'alarma protegits amb vidre o amb tapa, per a muntar superficialment o encastats.

Ha d'anar inclòs en una caixa metàl·lica, esmaltada al foc, de color vermell.

La cara frontal ha de ser practicable i ha de tenir un vidre o una tapa que protegeixi el polsador d'accionaments involuntaris; cal trencar el vidre o obrir la tapa per a poder accedir al botó del polsador.

Quan la protecció és amb vidre, al través d'ell s'ha de llegir una inscripció interior que digui "Trenqueu el vidre".

A la cara posterior de la caixa hi ha d'haver els forats per a la seva fixació.

A l'interior hi ha d'haver el sistema de connexió elèctrica.
Intensitat admissible <= 80 mA
Grau de protecció de l'envoltant (UNE 20-354) IP-40X

12.7.4.4 Sirenes

Sirenes electròniques i electromecàniques.
- Sirenes electròniques
- Sirenes electromecàniques

S'han considerat els complements següents:
- Amb senyal lluminós
- Sense senyal lluminós

Sirena electrònica:

Element inclòs en una caixa metàl·lica esmaltada al foc, de color vermell.

La cara frontal de la caixa ha de ser practicable i ha de tenir unes ranures de ventilació.

A la cara posterior hi ha d'haver els forats per a la seva subjecció.

A l'interior hi ha d'haver un altaveu amb membrana de plàstic i l'equip oscil·lador.
Intensitat de so > 100 dB
Freqüència de so >= 2300 Hz
<= 3800 Hz
Tensió d'alimentació 24 V, corrent continu
Consum 500 mA

Amb senyal lluminós:

Ha d'incorporar l'òptica del senyal lluminós a la cara frontal i la làmpada corresponent a l'interior.
Consum 700 mA
Potència de la làmpada 5 W
Freqüència de la làmpada 2 Hz

Sirena electromecànica:

Element acústic inclòs en una caixa plàstica de color vermell, amb suport per a muntar superficialment.

El cos ha de portar ranures per a la transmissió del so i forats pels conductors.

El suport ha de tenir forats per a la fixació i el cos ha d'incorporar l'avisador acústic.
Intensitat de so > 100 dB
Freqüència de so >= 2300 Hz
<= 3800 Hz
Tensió d'alimentació 24 V, corrent continu
Consum 1A

12.7.4.5 Centrals de detecció d'incendis

Central de detecció d'incendis d'incendis inclosa en una caixa metàl·lica esmaltada al foc, de color vermell, amb indicadors de zona, d'avaria, de connexió de zona, de prova d'alarma i de doble alimentació.

Característiques generals:

En una de les cares laterals hi ha d'haver una finestra amb tapa per a l'entrada del conjunt de cables elèctrics.

Preparada per a 10 zones.

A l'interior hi ha d'haver:

- 1 transformador
- 1 equip de rectificadors
- 1 bateria d'acumulació
- 1 avisador acústic
- 1 circuit imprès
- 1 carregador automàtic de bateria

A la cara posterior hi ha d'haver els forats per a la seva subjecció.

La font d'alimentació normal ha de ser per xarxa. Si aquesta falla, automàticament s'ha d'alimentar per bateria.
Tensió d'alimentació per xarxa 220 V, corrent monofàsic
Tensió d'alimentació per bateria 24 V, corrent continu
Autonomia de la bateria en vigilància >= 12 h
Autonomia de la bateria en alarma >= 15 min
Tensió de treball 24 V, corrent continu

A la cara frontal, que ha de ser practicable, hi ha d'haver instal·lats els indicadors lluminosos, el polsador, els interruptors i els fusibles, que han d'estar agrupats en dues parts o mòduls.

Mòdul de zones format per:

- 2 indicadors lluminosos d'alarma i un d'avaria per a cada zona de detecció
- 2 polsadors de prova d'alarma
- 2 polsadors de prova d'avaria
- 2 polsadors per a activar l'alarma

Mòdul de control, format per:

- 1 indicador lluminós d'alimentació per xarxa
- 1 indicador lluminós d'alimentació per bateria
- 1 indicador lluminós d'eliminació d'alarma acústica
- 1 interruptor d'eliminació d'alarma acústica
- 2 fusibles de protecció de cadascuna de les fonts d'alimentació

12.7.4.6 Instal·lació de detecció i extinció automàtica en sales

Acomplirà amb les prescripcions de la MIE.RAT-14.4.

Estarà integrada en la instal·lació de detecció general de l'estació. Cada sala dels transformadors de potència es tractarà com una zona específica de detecció controlada per la centraleta.

L'extinció automàtica es realitzarà per inundació de CO2 , amb tantes ampolles de 67 lts com siguin necessàries per a garantir una extinció eficient en cas d'incendi.
L'activació es realitzarà amb detectors iònics. Es preveu la instal·lació de dos detectors per a cada sala de trafo de potència.

Les interconnexions elèctriques, es realitzaran amb cable de 1000V en tub de PVC rígid.

En cas d'activar-se el sistema automàtic contra-incendis, s'aturarà de forma automàtica el sistema de ventilació forçada. Es tancaran automàticament les entrades/sortides d'aire al centre, mitjançant persianes automàtiques per evitar l'entrada d'aire de l'exterior.

La instal·lació acomplirà el Reial Decret 1942/1993 de 5 de novembre (BOE núm. 298 de 1412/1993), pel que s'aprova el "Reglamento de Protección contra Incendios".

La instal.lació serà realitzada per una empresa autoritzada, inscrita al Registre d'Empreses Instal.ladores Contra Incendis (RECI). Aquesta Empresa, emetrà un certificat que visarà el seu Tècnic d'acord amb les prescripcions del "Reglamento de Protección contra Incendios".

12.7.5 Control de Qualitat

Una vegada realitzades les instal·lacions de detecció i alarma i extinció automàtica d'incendis, es realitzarà en presència de la Direcció d'Obra els següents assaigs:

Verificació integral de les instal·lacions.
Verificació d'unions roscades o soldades.
Regulació de tensions i intensitats.
Verificació dels equips de transmissió de l'alarma.
Comprovació d'accessibilitat
Comprovació de l'estat de càrrega, (pas i pressió) de l'extintor i de l'ampolla de gas impulsor.
Estat de les parts mecàniques dels extintors (filtre, vàlvules, mànegues, etc).

A la vista del resultat dels assaigs, que es vagin realitzant, es decidirà la conveniència o no de portar a terme els successius.

Del resultat dels assaigs s'aixecarà una acta que serà firmada pels representants del Promotor i el Contractista. En la mateixa s'exposarà una descripció detallada de les proves realitzades, els resultats obtinguts i les conclusions sobre l'aprovació i acceptació dels equips.

12.7.6 Consideracions Generals

Les empreses instal·ladores hauran d'estar inscrites en el Registre d'Empreses Instal·ladores de Sistemes de Protecció Contra Incendis, de la Direcció General de Seguretat Industrial del Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya.

Tots els aparells, equips, sistemes o els seus components han de tenir la corresponent marca de conformitat a normes.

12.7.7 Amidament i Abonament

Les partides i unitats instal·lades s'amidaran i abonaran d'acord a com figuren especificades en el quadre de preus nº1.

El preu total de cada unitat o subconjunt es refereix a l'equip subministrat, instal·lat, provat i en perfectes

12.8 Instal·lacions de protecció contra sobretensions atmosfèriques i de xarxa

12.8.1 Definició

Es defineixen les instal·lacions de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric i de xarxa les destinades a protegir els les persones i coses dels efectes d'augments inesperats en les tensions d'alimentació dels equips.

12.8.2 Normativa

Serà d'aplicació la normativa:

- "Normas Tecnológicas de la Edificación".
- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.
- Norma UNE 21186. Protecció d'esructures, edificacions i zones obertes mitjançant parallamps amb dispositius d'encebat.

Altres normes UNE d'aplicació.

- DIN VDE 0110-1
- DIN-VDE 06075
- DIN-VDE-100

12.8.3 Característiques

12.8.3.1 Parallamps contra sobretensions atmosfèriques

S'instal·larà, en l'EDAR un sistema de protecció contra les sobretensions atmosfèriques, d'acord amb la UNE 210186, de les característiques següents:

- Parallamps autònom sobre columna, amb una alçada de 2,5 m per sobre de la part més alta de qualsevol edifici.
- Terminal aeri de captació, tipus INGESCO o similar, amb radi de cobertura de 150 m

- Posta a terra independent, separada 15 m com a mínim de qualsevol altre sistema de p.a.t., per a un valor màxim de 10 Ohms.
- Baixant amb conductor de Cu de 50 mm2 de secció.
- Comptador de descàrregues.

12.8.3.2 Protecció contra sobretensions de xarxa

Sistema de protecció contra sobreintensitats, segons DIN VDE 0110-1, DIN-VDE 06075, Din-VDE-100, incloent fusibles, descarregadors DHEN o similar i elements auxiliars necessaris per aconseguir una protecció eficient (incloent sistema de desacoblament si fos necessari), en tres etapes:

1ª Etapa amb "protecció basta" mitjançant descarregadors de classe B, per derivació de corrents de forma de ona 10/350□S de 100KA, amb fusibles de protecció de fins a 250 A, segons recomanacions del fabricant. Aquesta etapa anirà instal·lada a la sortida de cadascun dels transformadors de potència.

2ª Etapa amb "protecció mitja" mitjançant descarregadors de classe C, per derivació de sobretensions de forma de ona 8/20□S de 40KA, amb fusibles de protecció de fins a 125 A, segons recomanacions del fabricant. Aquesta etapa anirà instal·lada a l'entrada de cadascun dels quadres elèctrics.

3ª Etapa de "protecció fina" mitjançant descarregadors de classe D especials, en els quadres de control i línies de comunicació.

Tots els quadres de potència, incorporaran la 1ª i 2ª etapes.

Tots els armaris de control, línies telefòniques, i elements elèctrics sensibles, incorporaran a més la protecció per la 3ª etapa.

13.9.4 Control de Qualitat

Una vegada realitzades les instal·lacions es realitzarà en presència de la Direcció d'Obra els següents assaigs:

Verificació integral de les instal·lacions.
Verificació d'unions roscades o soldades.
Verificació regulació de tensions i intensitats.
Verificació dels equips de transmissió de l'alarma.

Del resultat dels assaigs s'aixecarà una acta que serà firmada pels representants de la D.O. i el Contractista. En la mateixa s'exposarà una descripció detallada de les proves realitzades, els resultats obtinguts i les conclusions sobre l'aprovació i acceptació dels equips.

12.8.4 Amidament i abonament.

Les partides i unitats instal·lades s'amidaran i abonaran d'acord a com figuren especificades en el quadre de preus nº1. Els protectors contra sobretensions de xarxa, estan inclosos en el preu del quadres elèctrics i de control.

El preu total de cada unitat o subconjunt es refereix a l'equip subministrat, instal·lat, provat i en perfectes condicions.

13. Mesurament i valoració de les obres

13.1 Criteris per al mesurament i abonament d'unitats d'obra

13.1.1 Mesurament i abonament de l'esbrossada

Es mesurarà per m^2 esbrossat.

L'esbrossada del terreny serà o no d'abonament, segons l'oferta de preus del Contractista i segons criteri de la Direcció d'Obra.

13.1.2 Mesurament i abonament del metre cúbic d'excavació mecànica del terreny

L'excavació s'abonarà com a màxim per metres cúbics d'excavació teòrica conforme els plànols que figurin en el Document nº 2 del present Projecte i el preu que figuri en el Quadre de Preus nº 1 del Document nº 4 segons la tipologia d'excavació que es realitzi.

No serà abonable cap excés d'excavació que el Contractista realitzi sobre els volums que es dedueixin de les dades contingudes als plànols i ordres que rebi de la Direcció d'Obra, abans del començament o en el curs de l'execució de les obres.

Les excavacions realitzades s'amidaran, traient sobre terreny, abans de començar-les, quants perfils transversals estimi convenient la Direcció d'Obra, restant referits en planta als senyals fixos del replanteig. Un cop finalitzades les excavacions, es tornaran a fer els perfils en els mateixos punts, obtenint-se per diferència les superfícies d'excavació real. Sols seran d'abonament les excavacions i els desmunts indispensables per a l'execució de les obres, d'acord amb el projecte o el que fixi, en el seu cas, la Direcció d'Obra.

13.1.3 Mesurament i abonament del metre cúbic de terraplè

Els terraplens o pedraplens s'abonaran per metres cúbics teòrics de terraplè un cop consolidats conforme els plànols que figurin en el Document nº 2, com a màxim.

Els terraplens realitzats s'amidaran, traient sobre terreny, abans de començar-los, els perfils transversals que estimi convenients la Direcció d'Obra, restant referits en planta als senyals fixos del replanteig. Un cop finalitzats els terraplens es tornaran a fer els perfils en els mateixos punts, obtenint-se per diferència

les superfícies reals. Sols seran d'abonament els terraplens i pedraplens indispensables per a l'execució de les obres, d'acord amb el projecte o amb el que fixi, en el seu cas, la Direcció d'Obra.

El preu que s'aplicarà serà el que figuri en el Quadre de Preus nº 1 del Document nº 4 d'aquest Projecte i en ell aniran inclosos la càrrega, transport, extensió, humectació o assecat, compactat i repàs dels materials del terraplè.

No seran d'abonament al Contractista les excreixes amb les quals han de formar-se els terraplens destinats a ser retallats, ni aquesta última operació; els seus imports aniran inclosos en el valor de la part del terraplè o pedraplè que es considera definitiu i aprofitable i com a tal ha d'abonar-se.

13.1.4 Metre cúbic de reblert de rasa

El reblert de les diferents capes de materials previstos en les seccions tipus de rasa s'abonaran per metres cúbics teòrics executats conforme les especificacions assenyalades en aquest Plec i d'acord amb els perfils fets en l'excavació.

13.1.5 Transport de terres

Aquesta unitat d'obra compren els transports de productes procedents de les excavacions a l'abocador o a l'aplec intermedi segons correspongui.

13.1.6 Metre quadrat d'apuntalament de rases

Quan la Direcció d'Obra hagi aprovat o ordenat l'apuntalament, aquest serà d'abonament.

- m^2 d'apuntalament de rases fins al 50% de superfície coberta.
- m^2 d'apuntalament de rases fins al 100% de superfície coberta.

Els metres quadrats es refereixen a la superfície dels laterals de la rasa, essent d'abonament ambdós costats. Aquestes unitats s'aplicaran en funció de la diferents profunditat a la que s'hagi de fer l'apuntalament.

13.1.7 Obres de fàbrica en general

Seran d'abonament al Contractista, les obres de fàbrica executades d'acord amb els plànols del Projecte o les modificacions introduïdes per la Direcció d'Obra en el replanteig, o durant l'execució de les obres, que constarà en plànols de detall o ordres escrites. S'abonaran pel seu volum o la seva superfície, d'acord amb el que s'especifiqui en els corresponents preus unitaris que figuren en el Quadre de Preus nº 1.

En cap cas seran d'abonament els excessos d'obra de fàbrica que per la seva conveniència o altres causes executi el Contractista.

13.1.8 Sanejament de fons de rasa

Pel sanejament de fons de rasa, quan la presència del fang ho faci inestable, s'emprarà un pedraplè de matxuca de mida no superior als 100 mm compactat fins a arribar a una rasant sense fang i s'abonarà com a "metres cúbics de subministrament i posta en obra de grava menuda de trituració de granulometria adequada "realment subministrats i col·locats.

13.1.9 m^3 de formigonat de fons de rasa

L'execució del llit de formigó prevista en cas de sanejament de fons de rasa s'abonarà per metres cúbics de formigó teòric.

13.1.10 Armadures d'acer a emprar en formigons armats

Es defineix com a armadures d'acer a emprar en formigó armat, el conjunt de barres d'acer que es col·loquen en el interior de la massa de formigó per a ajudar a aquest a resistir els esforços a què estan sotmesos.

El Contractista presentarà a la Direcció d'Obra els plànols de detall d'espessament de les armadures, d'acord amb els quals, si són aprovats, s'executarà l'obra.

L'ús, execució i altres prescripcions per a la utilització de l'acer, es regirà per la Instrucció pel projecte i execució d'obres de formigó armat I.O.H.

Les armadures d'acer emprades en formigó armat s'abonaran per quilograms realment emprats.

Es considerarà a efectes de mesurament, que la relació entre el diàmetre nominal i el pes unitari ve expressat pels valors de la taula següent:

(mm)	5	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
(kg/ml)	0,15	0,22	0,40	0,62	0,89	1,21	1,58	2,47	3,86	6,31	9,86

13.1.11 Paviments, voreres i vorades

A efectes d'abonament del paviment es consideraran metres quadrats realment col·locats o demolits atenent a la tipologia del mateix i diferenciant les capes col·locades, per a aplicar el preu corresponent que figura en el Quadre de Preus.

13.1.12 Demolicions

Inclouran en tot cas la retirada de runes i carrega sobre camió. El transport i l'abocament de la runa s'abonaran independentment.

En fàbrica de formigó armat s'abonarà per metres cúbics demolits.

En paviments i voreres es mesurarà per metres quadrats demolits i de forma independent.

L'arrancada de vorades s'abonarà per metres lineals del mateix a més de la retirada.

13.1.13 Reposició de serveis

Es diferenciaran els següents casos:

- Encreuament amb clavegueres, línies de baixa tensió i connexions de servei domiciliaries d'aigua potable, incloent arrencada i reposició manual, esgotament, apuntalament i materials.
- Encreuament amb una línia subterrània d'alta tensió, incloent arrencada i reposició de paviment, excavació manual, esgotament, apuntalament i materials.
- Encreuament amb una conducció múltiple de telèfon, incloent arrencada i reposició de paviment, excavació manual, esgotament i material.
- Encreuament amb un cable coaxial de la Companyia Telefònica, incloent arrencada i reposició de paviment, excavació manual, esgotament, apuntalament i materials.

13.1.14 Elements metàl·lics

Les obres i elements metàl·lics es mesuraran com determinen els documents del Projecte i es valoraran aplicant al resultat de la mesura el preu fixat en el Quadre de Preus per a cada tipus diferent, considerant inclòs en aquest preu el valor dels materials a peu d'obra, col·locació i muntatge, pintura en els casos necessaris i totes quantes operacions siguin necessàries per a la completa i correcta finalització dels treballs.

13.1.15 Obres d'edificació

13.1.15.1 Parets de tancament

Es mesuraran per metres quadrats (m2) realment executades, mesures sobre plànols.

La unitat comprèn tots els materials, mà d'obra, operacions i mitjans auxiliars necessaris per executar l'obra conformement a les prescripcions d'aquest Plec.

S'abonaran les fàbriques d'acord amb els preus corresponents del Quadre de Preus nº 1.

13.1.15.2 Coberta

Es mesuraran per metres quadrats (m2) realment executades, mesures sobre plànols.

La unitat comprèn tots els materials, mà d'obra, operacions i mitjans auxiliars necessaris per executar l'obra conformement a les prescripcions d'aquest Plec.

S'abonaran les fàbriques d'acord amb els preus corresponents del Quadre de Preus nº 1.

13.1.15.3 Teulada

S'abonarà per metres quadrats (m2) de superfície realment executada, mesures sobre plànol.

El preu inclou tots els materials, mà d'obra, maquinària i mitjans auxiliars necessaris per a una correcta terminació dels treballs.

Les teules s'abonaran segons el preu corresponent del Quadre de Preus nº1.

13.1.15.4 Fals sostre

S'abonarà per metres quadrats (m2) de superfície realment executada, mesures sobre plànol.

El preu inclou tots els materials, mà d'obra, maquinària i mitjans auxiliars necessaris per a una correcta terminació dels treballs.

Les teules s'abonaran segons el preu corresponent del Quadre de Preus nº1.

13.1.15.5 Paviments

A efectes d'abonament del paviment es consideraran metres quadrats realment col·locats atenent a la tipologia del mateix, per a aplicar el preu corresponent que figura en el Quadre de Preus.

13.1.15.6 Revestiments

Els revestiments de murs, fàbriques, sòls, sostres i escales es mesuraran per metres quadrats (m2) de superfície realment executada.

Els esglaons d'escales es mesuraran per metres lineals (m) realment executats.

Els preus inclouen tots els materials, mà d'obra, operacions i mitjans auxiliars necessaris per executar les obres conformement a les prescripcions d'aquest Plec.

S'abonaran els revestiments segons els preus corresponents del Quadre de Preus nº 1.

13.1.15.7 Finestres i portes

Les portes i finestres i vidres es mesuraran per metres quadrats (m2) de la superfície del buit que van a cobrir, o bé, per unitats.

Tots els preus inclouen el subministrament i posada en obra dels materials, la mà d'obra, maquinària i mitjans auxiliars necessaris per a la seva correcta terminació.

S'abonaran les obres de fusteria segons els preus corresponents del Quadre de Preus nº 1.

13.1.15.8 Xarxes d'aigua i de climatització

Les xarxes d'aigua i de climatització es mesuraran per unitats (Ud) realment executades.

Les unitats inclouran els materials, mà d'obra, mitjans auxiliars i tots els accessoris necessaris per al muntatge.

S'abonaran segons els preus corresponents del Quadre de Preus nº 1.

13.2 Petites obres de fàbrica

Les petites obres de fàbrica de les conduccions com arquetes, obres de registre, cambres de ruptura de càrrega, pous de registre de sanejament, cambres de descàrrega automàtica, sobreeixidors de crescudes, seran completament acabades als preus establerts en els Pressupostos Parcials per a cada tipus.

Per això s'han establerts uns pressupostos per a unitats mesurades en cada tipus. En conseqüència es mesuraran per unitats als preus mitjos determinats.

Aquelles obres no especificades en concret es mesuraran i abonaran per les unitats integrants com: excavació, encofrat, etc.

13.3 Conduccions

Es mesuraran i abonaran per metre (m) realment posat en obra, als preus establerts, per a cada tipus de conducció emprats en aquest Projecte, del Quadre de Preus nº 1.

Els preus de compra i subministrament inclouen el transport fins a peu d'obra dels materials i la seva descàrrega.

Els preus de muntatge i col·locació comprenen, així mateix, les despeses ocasionades pels enllaços provisionals i definitius que hagin de realitzar-se amb canonades existents i les proves indicades en el present Plec.

L'amidament de les conduccions s'efectuarà directament en obra sobre l'eix de les mateixes, descomptant l'espai ocupat per vàlvules i demés accessoris que siguin d'abonament per separat.

En aquells casos on així s'especifiqui, el preu del metre lineal de conducció ja inclourà tots els elements especials necessaris per a l'execució de la conducció.

13.4 Elements accessoris especials de les conduccions

Aquests elements, vàlvules comportes, ventoses, s'amidaran i abonaran per unitats (ut) col·locades als preus que per a cada un figura en el Quadre de Preus nº 1 i en els que s'inclou les juntes i peces d'unió a les canonades entre les quals estan situades, així com la seva col·locació, pintura i proves necessàries.

13.5 Muntatge d'equips elèctrics

13.5.1 Cables

Al preu assignat per metre lineal (ml) queda comprés el cost de totes les operacions d'adquisició, transport, carreteig i col·locació del cable, així com la retirada i l'abonament de les bobines corresponents.

Llevat del cas del cable de mitja tensió, es considerarà inclòs al preu per metre lineal (ml) la part proporcional d'unions, derivacions, terminals, etc.

Es mesurarà per metres lineals realment instal·lats.

13.5.2 Conduccions per a canalitzacions d'enllumenat, baixa i mitja tensió

El preu compren l'execució del metre lineal de rasa segons dimensions i característiques que s'assenyalen als plànols corresponents.

Està inclosa l'excavació en qualsevol tipus de terreny i el replè de la rasa, la sorra que serveis de llit i de recobriment als cables o conduccions, la cinta de senyalització o maons de protecció (segons plànols) i tots els tubs necessaris per a passar els cables (o quan escaigués les canaletes prefabricades).

En cas de conducció per a encreuament de calçades, el preu inclou totes les canonades necessàries més el llit i protecció de formigó, així com l'excavació, el replè i el transport a l'abocador dels materials sobrants.

En tots els casos s'entén que el preu és el mateix, qualsevol que sigui el nombre de canonades (o canaletes) necessàries.

També està inclosa la compactació fins a un noranta per cent (90%) del proctor normal. Es mesurarà per metre lineal (ml).

13.5.3 Punt de llum

Es defineix la unitat de punt de llum com el conjunt de columna, lluminària tancada completa, equip d'encesa en alt factor, llum, tauler de connexió, cables de connexió des del tauler fins a la lluminària, posta a terra de tot el conjunt, així com el dau de formigó amb els seus perns d'ancoratge, inclosa l'excavació. També s'inclou la pica de terra, així com accessoris i altres elements necessaris pel seu correcte funcionament.

Es mesurarà per unitat (ut) acabada i comprovada.

13.5.4 Centres i quadres de maniobra

S'inclouen a l'esmentat concepte aquells materials degudament instal·lats, necessaris per a la correcta maniobra d'encesa, apagat, protecció i mesura de les instal·lacions.

Aquesta unitat inclou principalment quadres metàl·lics galvanitzats, cèl·lules fotoelèctriques, rellotge horari, comptadors, amperímetres i voltímetres, interruptors diferencials i magnetotèrmics, fusibles, armaris, posta a terra, basament per al corresponent ancoratge, cables elèctrics d'escomesa fins el quadre de baixa tensió dins l'Estació Transformadora, etc.

Inclou l'esmentada unitat de maniobra com a continent del elements abans esmentats, així com l'obra civil d'assentament del mateix.

Tot això degudament connectat i posat en servei. Es mesurarà per unitat acabada i en servei.

13.6 Certificació de l'obra executada

13.6.1 Valoració de les obres

13.6.1.1 Relacions valorades

La Direcció d'Obra, prenent com a base els amidaments de les unitats d'obra executada a què es refereixen els articles anteriors i els preus contractats o contradictoris, en el seu cas, redactarà mensualment la corresponent relació valorada a l'origen.

No podrà ometre's la redacció de l'esmentada relació valorada mensual pel fet que, en algun mes, l'obra realitzada hagi estat de petit volum fins i tot nul·la, fora que el Promotor hagués acordat la suspensió de l'obra.

L'obra executada es valorarà als preus d'execució material que figuren en lletra en el Quadre de Preus unitaris del Projecte per a cada unitat d'obra i als preus de les noves unitats d'obra no previstes en el contracte que hagin estat degudament autoritzats i tenint en compte el que es preveu en el present Plec per a abonament d'obres defectuoses, materials aplegats, partides alçades i abonaments a càrrec de l'equip posat en obra.

Al resultat de la valoració, obtingut en la forma expressada en el paràgraf anterior, se li augmentaran els percentatges adoptats per a formar el pressupost de contracte i la xifra que resulti es multiplicarà pel coeficient d'adjudicació, obtenint així la relació valorada mensual.

13.6.1.2 Certificacions

Les certificacions s'expediran prenent com a base la relació valorada i es trametran per la Direcció d'Obra fins dels següents deu dies del final del període a que corresponguin.

13.6.1.3 Audiència del Contractista

En la mateixa data en la qual la Direcció d'Obra trameti la certificació, remetrà el Contractista una còpia d'aquesta i la relació valorada corresponent, als efectes de la seva conformitat o objeccions que el Contractista podrà formular en el termini de quinze dies, comptats a partir del de recepció dels expressats documents.

Contràriament, i passat aquest termini, ambdós documents es consideraran acceptats pel Contractista, com si hagués subscrit la seva conformitat.

El Contractista no podrà al·legar, en cap cas, els usos i costums del país o regió respecte a l'aplicació dels preus o el mesurament de les unitats d'obra.

13.6.1.4 Requisits per a l'abonament

El Contractista té dret, d'acord amb els preus convinguts de l'obra que realment executi amb subjecció al projecte que va servir de base a la contractació, a les seves modificacions aprovades i a les ordres donades per escrit per la Direcció d'Obra.

13.6.2 Certificació de les obres

13.6.2.1 Millores proposades pel Contractista

El Contractista podrà proposar, per escrit, a la Direcció d'Obra, la substitució d'una unitat d'obra per altra que reuneixi millors condicions, l'ús de materials de més acurada preparació o qualitat que els contractats, l'execució amb majors dimensions de qualsevol part de l'obra, o en general qualsevol millora d'anàloga naturalesa que jutgi beneficiosa.

Si la Direcció d'Obra estimés convenient, encara que no necessària, la millora proposada, podrà autoritzar-la per escrit sempre que no alteri substancialment el Projecte, però el Contractista no tindrà dret a indemnització de cap classe, sinó sols a l'abonament del que correspondria si hagués construït l'obra amb estricta subjecció al que es va contractar.

Per contra, quan la Direcció d'Obra consideri necessari adoptar la millora proposada pel Contractista, es procedirà en la forma establerta dins d'aquest Plec.

13.6.2.2 Preus

Tots els treballs, mitjans auxiliars i materials que siguin necessaris per a la correcta execució i acabament de qualsevol unitat d'obra, es consideraran inclosos en el preu unitari, encara que no figurin tots ells

especificats en la descomposició o descripció dels preus. Tanmateix, es consideraran inclosos tots els conceptes que figurin en la descripció, encara que no figurin en la seva descomposició.

Totes les despeses que pel seu concepte siguin assimilables a qualsevol de les que, sota el títol genèric de costos indirectes, s'anomenen a l'article 67 del Reglament General de Contractació de l'Estat, es consideraran sempre inclosos en els preus de les unitats d'obra del projecte quan no figurin en el pressupost valorades independentment en altres unitats d'obra o en partides alçades.
El preu que figuri en lletra en els quadres de preus prevaldrà sobre el que figuri en xifres i no podrà ser modificat encara que s'observin errors en la seva descomposició.

13.6.2.3 Partides alçades

Les partides alçades s'abonaran conforme s'indiqui en el Plec de prescripcions tècniques particulars.

En el seu cas es consideraran als efectes del seu abonament:

1. Com partides alçades a justificar, les susceptibles de ser mesurades en totes les seves parts en unitats d'obra amb preus unitaris.
2. Com "partides alçades d'abonament íntegre" aquelles que es refereixin a treballs l'especificació dels quals figuri en els documents contractuals del projecte i no siguin susceptibles de mesurament segons el Plec.

Les partides alçades a justificar s'abonaran als preus de la contracta, d'acord amb les seves condicions i al resultat de les mesures corresponents.

Quan els preus d'una o vàries unitats d'obra de les que integren una partida alçada a justificar no figurin inclosos en els quadres de preus, es procedirà conforme al que s'ha disposat en el paràgraf segon de l'article 150 del Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques.

Perquè la introducció del nous preus així determinats no es consideri modificació del projecte hauran de complir-se conjuntament les dues condicions següents:

1. Que el Promotor contractant hagi aprovat, a més dels nous preus, la justificació i descomposició del pressupost de la partida alçada.
2. Que l'import total de l'esmentada partida alçada, tenint en compte en la seva valoració tant els preus inclosos en els quadres de preus com els nous preus d'aplicació, no excedeixi del import figurat en el Projecte.

Les partides alçades d'abonament íntegre s'abonaran al Contractista en la seva totalitat, un cop finalitzats els treballs o obres a les quals es refereixen d'acord amb les condicions del contracte i sense perjudici del que pugui establir el Plec de prescripcions tècniques particulars respecte del seu abonament fraccionat en casos justificats.

Quan l'especificació dels treballs o obres constitutius d'una partida alçada d'abonament íntegre no figuri de manera incompleta, imprecisa o insuficient al final de la seva execució, s'estarà a les instruccions que dicti per escrit la Direcció d'Obra, contra les quals podrà alçar-se el Contractista, en cas de disconformitat, en la forma que estableix el Reglament General de Contractació de l'Estat.

13.6.2.4 Anualitats

Les anualitats d'inversió previstes per a les obres s'establiran d'acord amb el ritme fixat per a la seva execució.

El Contractista podrà desenvolupar els treballs amb celeritat major que la necessària per a executar les obres en el temps prefixat en el contracte, llevat que segons criteri de la Direcció d'Obra existeixin raons per a estimar-ho inconvenient.

Però no tindrà dret a percebre cada any, qualsevol que sigui el import del que s'hagi executat o de les certificacions expedides, una quantitat més gran que la consignada en l'anualitat corresponent.

Quan, excepcionalment, l'acceleració dels treballs vingui exigida per raons d'interès públic, la Direcció d'Obra ho comunicarà al Contractista i es redactarà, si existeix acord, un nou programa de treball acoblant-lo a les noves circumstàncies, amb la fixació, en el seu cas, del nou terme total del contracte.

En aquest supòsit la Direcció d'Obra procedirà de conformitat amb el Contractista a un reajustament d'anualitats, sempre que ho permetin els romanents dels crèdits aplicables de que disposi el Projecte.

13.6.3 Certificació a compte de materials aplegats, equips i instal·lacions

13.6.3.1 Abonaments a compte per instal·lacions i equip

Podran concedir-se abonaments a compte, amb les garanties previstes a l'article 143 del Reglament General de Contractació de l'Estat, per raó de l'equip i de les instal·lacions necessàries per a l'execució de l'obra, si es troben en disposició de ser utilitzats i l'esmentada utilització ha de tenir lloc en terme immediat d'acord amb el programa de treball.

Els abonaments a compte per instal·lacions i equip seran fixats, discrecionalment, per la Direcció d'Obra amb les dues següents limitacions:

Primera.- El valor de les instal·lacions i equips, afectat pels percentatges següents:

- Vies de comunicació 100
- Edificis per a oficines d'obra, tallers i laboratoris 100

- Pavellons temporals per a obrers 90
- Instal·lació d'abastament i distribució d'aigües, sanejament, subministrament d'energia i telèfon 80
- Altres instal·lacions 70
- Maquinaria pesada 60

Segona.- El import amortitzable en la fase considerada de l'obra de les esmentades instal·lacions i equips.

En tot cas aquests abonaments requeriran en la fase petició expressa del Contractista, previ el compliment dels següents requisits:

a) Que acrediti la propietat de les instal·lacions i equips de que es tracti.

b) Que es comprometi per escrit a destinar exclusivament a l'obra la instal·lació o equip de que es tracti, i a no retirar-lo fins que no sigui autoritzat per a això per la Direcció d'Obra.

c) Que hagi presentat un programa de treball amb indicació expressa de les instal·lacions i equip necessari en cadascuna de les fases d'execució de l'obra.

d) Que segons criteri de la Direcció d'Obra, resultin aprovats per al fi a que es destinen en nombre, característiques i estat de conservació.

e) Que cadascun dels seus elements estigui descrit detalladament i identificat i valorat, contradictòriament a l'Acta corresponent subscrita pel Contractista i la Direcció d'Obra.

13.6.3.2 Deduccions pel reintegrament dels abonament a compte per instal·lacions i equip

El reintegrament dels abonaments a compte concedits sobre les operacions preparatòries a que es refereix l'Article anterior, s'efectuarà deduint de les certificacions d'obra executada, un percentatge del import que fixarà la Direcció d'Obra de manera que permeti el reintegrament de l'abonament a compte abans de finalitzar l'obra, i que per tant serà superior al tant per cent que l'abonament a compte representi sobre la resta de l'obra que falti per executar en la data de la concessió.

Amb posterioritat, la Direcció d'Obra podrà acordar que aquests reintegraments es cancel·lin en menor període de temps, quan les circumstàncies així ho aconsellin.

Les deduccions en les certificacions per a aquests reintegraments són totalment independents d'altres descomptes que poguessin efectuar-se sobre aquelles per qualsevol concepte.

En cas de resolució del contracte serà immediatament exigible el reintegrament total de l'abonament a compte concedit, qualsevol que sigui la causa d'aquella.

14. Disposicions generals

14.1 Personal en obra

La Direcció d'Obra es reserva el dret de fer retirar de l'obra aquell personal emprat o emprats del Contractista la presència del qual a obra, segons criteri de la Direcció d'Obra, sigui perjudicial per a la bona marxa dels treballs. El Contractista vindrà obligat a la substitució immediata d'aquest personal al rebre la corresponent notificació.

14.2 Maquinària i instal·lacions

La maquinària i instal·lacions d'obra seran les proposades pel Contractista en el Pla General d'execució de l'obra adjunta a aquest Plec.

El Contractista es compromet a utilitzar la maquinària proposada i si en algun cas, per les raons que fora, hagués de canviar alguna de les esmentades màquines proposades no podrà fer-ho sense l'autorització escrita de l'Enginyer Director d'Obra.

El Contractista es compromet a conservar en bon estat de funcionament i seguretat la maquinària, equips i instal·lacions necessàries per a l'execució de les obres, havent de complir les normes de seguretat vigents.

14.3 Construccions auxiliars i provisionals

El Contractista resta obligat a construir i retirar al final de les obres, totes les edificacions auxiliars per a l'oficina, magatzems i coberts.

El terreny es restituirà almenys a les mateixes condicions en les quals va ser rebut pel Contractista.

Totes aquestes obres estaran supeditades a l'aprovació de l'Enginyer Director d'Obra en el que es refereix a la seva ubicació, cotes, etc., i en el seu cas, pel que fa al seu aspecte, quan l'obra principal així ho exigeixi.

Si és necessari fer alguna instal·lació especial, com per a la fabricació de prefabricats a peu d'obra, es sotmetrà així mateix, sota el mateix concepte exposat al paràgraf anterior, a l'aprovació de l'Enginyer Director d'Obra, restant obligat el Contractista a retirar-la al final de l'obra, sense càrrec per al Promotor.

14.4 Prescripcions complementàries

Totes les obres s'executaran sempre atenent-se a les regles de la bona construcció i amb material de primera qualitat, amb subjecció a les normes del present Plec de Condicions; en aquells casos en els quals no es detallin en aquest les condicions, tant de materials com de l'execució de les obres, s'atendrà al que la costum ha sancionat com regla de bona construcció.

A petició de l'afectat o indicació de la Direcció d'Obra, el Contractista haurà de replegar per separat les terres vegetals de la capa superior del terreny, en un gruix de trenta centímetres (30 cm), procurant una alteració mínima d'aquestes i procedint en el reblert de l'excavació a reposar-les en els seus trenta centímetres (30 cm) superiors allà on es disposi una zona enjardinada, anivellant-la a continuació. El cost de les esmentades operacions es considerarà inclòs en el d'excavació i posterior reblert de la rasa.

D'acord amb la Direcció d'Obra hauran de mantenir-se en funcionament les conduccions i serveis existents i de la qual interrupció a causa de les obres sigui impossible, encara que sigui mitjançant conductes provisionals. Els esmentats serveis i conduccions hauran de reposar-se posteriorment de forma definitiva.

Les terres restants de l'excavació i, en particular les sorres, restaran a disposició de la Direcció d'Obra, la qual podrà substituir el transport a abocador per l'abocada a altres parcel·les particulars. Això mantenint els mateixos preus d'excavació que en el cas de transport a abocador.

Durant l'execució de les obres s'evitarà, en allò que sigui possible, el deteriorament d'arbres i altra vegetació causat per la maquinària, camions o moviments i aplec de terres. Els esmentats danys així com altres qualsevols que es causaren, hauran de ser assumits pel Contractista.

14.5 Confrontació de plànols i mesures

El Contractista haurà de confrontar després de rebut, tots els plànols que li hagin estat facilitats i haurà d'informar de seguida al Director d'Obra sobre qualsevol contradicció.

Les cotes dels plànols hauran de referir-se, en general, a les mesures a escala. Els plànols a major escala hauran de ser, en general, preferits als de menor escala.

El Contractista haurà de confrontar els plànols i comprovar les cotes d'aparellar l'obra i serà responsable per qualsevol error que hagués pogut evitar d'haver-ho fet.

14.6 Mesures de protecció i neteja

El Contractista haurà de protegir tots els materials i la pròpia obra contra tot deteriorament i dany durant el període de construcció i haurà d'emmagatzemar i protegir contra incendis, tots els materials inflamables.

Hom subratlla la importància del compliment per part del Contractista dels reglaments vigents per a l'emmagatzematge d'explosius i carburants. Hauran de conservar en perfecte estat de neteja tots els espais interiors i exteriors de les construccions, evacuant les deixalles i escombraries.

14.7 Instal·lacions sanitàries provisionals

El Contractista haurà de construir i conservar, en lloc degudament apartat, les instal·lacions sanitàries provisionals per a ser utilitzades pels obrers emprats de l'obra.

Haurà de conservar-se aquestes instal·lacions, en tot temps, en perfecte estat de neteja. La seva utilització serà estrictament obligatòria.

Quan finalitzi l'obra el Contractista haurà de retirar aquestes instal·lacions i netejar els llocs ocupats per aquestes i deixant, en tot cas, aquests nets i lliures d'immundícies.

14.8 Amidaments i certificacions

Els amidaments es durant a terme d'acord amb allò especificat en el Capítol corresponent del present Plec de Condicions per a cada unitat d'obra.

La valoració dels amidaments s'efectuarà aplicant a cada una de les unitats el preu corresponent del Quadre de Preus nº 1.

Les certificacions es faran mensualment a partir de la data de començament de les obres. Per això el Director d'Obra farà una relació valorada de les diferents unitats d'obra executades en el mes.

El Contractista examinarà la relació valorada en un termini no superior a deu (10) dies, donant la seva conformitat o formulant les objeccions que consideri oportunes. A la vista d'aquestes objeccions, es durà a terme una valoració contradictòria entre el Contractista i el Director d'Obra.

Les certificacions tindran caràcter d'abonaments a bona compta subjectes a les rectificacions que produeixin el mesurament final, no suposant aquestes certificacions la recepció de les obres que comprengui.

De tota manera, al llarg de l'obra, si el Director d'Obra ho considera oportú, hauran de mesurar-se conjuntament i deixar constància per escrit de la seva conformitat ambdues parts, Direcció d'Obra i Contracta, totes aquelles unitats d'obra que pel seu caràcter ofereixin dificultats d'una revisió en el mesurament final. Aquestes unitats podrien ser, per exemple, les obres soterrades com fonaments, massissos d'ancoratge, etc., o aquelles unitats de desmunt mesurades pel volum resultant de la diferència entre els perfils del terreny pres abans i després de l'excavació, etc.

14.9 Sobre la correspondència oficial

El Contractista tindrà dret a que se li acusi rebut, si ho demana, de les comunicacions o reclamacions que dirigeixi la Direcció d'Obra, i també, estarà obligat a tornar a aquest dos originals o una còpia de les ordres rebudes del Director d'Obra posant al peu "assabentat".

14.10 Mesures de seguretat

Com a mesura primordial s'establirà, a càrrec del Contractista, tota la senyalització necessària tant durant el desenvolupament de les obres com durant la seva explotació.

S'utilitzaran les corresponents senyals vigents establertes pel Ministeri d'Obres Públiques i, en el seu defecte, per altres departaments Nacionals o Organismes Internacionals.

El Contractista serà responsable dels danys i perjudicis puguin ocasionar-se amb motiu de l'execució de l'obra, anant al seu càrrec les indemnitzacions que pels mateixos corresponen.

Es determinaran els dispositius necessaris de control i d'alarma per a la fase d'explotació que han de deixar-se en perfecte funcionament al termini de les obres.

14.11 Disposicions legals

El Contractista vindrà obligat al compliment de lo disposat en la normativa recollida a tal efecte en el Plec de l'Estudi de Seguretat i Salut; i de totes les disposicions legals de caràcter social, laboral, de protecció a la Indústria Nacional, etc., regeixin en la data en que s'executen les obres.

Ve també obligat al compliment de quant li dictin els organismes competents encaminat a garantir la seguretat dels obrers, ben entès que en cap cas l'esmentat compliment eximirà al Contractista de responsabilitat.

14.12 Altres obligacions del contractista

14.12.1 Despeses

A part dels dipòsits que hagi d'efectuar el Contractista per Inspecció Tècnica de les obres d'acord amb base b) de l'article 4t. Del Decret 137/1960 de 4 de febrer de la Presidència del Govern i disposicions complementàries del mateix, aniran a càrrec del Contractista les despeses de vigilància a peu d'obra.

Així mateix, serà à càrrec del Contractista totes les despeses que s'originin com a conseqüència d'assaigs de laboratori, prova de materials i unitats d'obra, cotes, pressa de dades, senyalitzacions, rètols d'obra, desviaments provisionals, etc.

14.12.2 Vigilància de les obres

Per a la vigilància de les obres la Direcció de les Obres i el Promotor disposaran de la vigilància necessària.

14.12.3 Posta en marxa provisional

Abans de la recepció provisional definida als articles següents, es durà a terme una posta en marxa provisional durant quinze dies. El cost d'aquesta posta en marxa serà a càrrec del Contractista, llevat del cost energètic i de l'aigua emprada.

Els quinze (15) dies de funcionament provisional s'entenen com reals, és a dir, els dies que no funcionin les instal·lacions no seran comptabilitzats.

14.12.4 Permisos

El Contractista sol·licitarà i abonarà tots els permisos (excepte el municipal d'obres) necessaris per a la realització dels treballs d'aquest Projecte.

Sol·licitarà i abonarà així mateix qualsevol permís relacionat amb la realització de diferents torns o d'hores extres o treballs en dies festius o amb la circulació de camions o altre maquinària o transport, inclòs fora d'hora o lloc.

14.12.5 Documentació a entregar pel contractista al finalitzar l'obra

En acabar l'obra, el Contractista lliurarà, sense cap càrrec per a cadascuna de les instal·lacions realitzades, com a mínim tres (3) còpies degudament enquadernades, classificades i inventariades de la documentació que a continuació s'especifica:

- Manual de característiques tècniques de tots els equips emprats
- Garantia del fabricat pel període d'un any, a partir de la posa en servei de la instal·lació.
- Instruccions de muntatge de tots els equips i elements emprats.
- Manual amb protocols de manteniment.
- Esquemes elèctrics unifilars i desenvolupats dels quadres.
- Llistats de cables, borns i connexions.
- Llistat de materials, amb referències segons esquemes, marques i subministradors.
- Catàlegs comercials de tots els materials emprats.
- Certificat de posada en servei de la instal·lació garantint que s'acompleixen els paràmetres per la que va estar dissenyada, o documentació equivalent.
- Projectes de legalització, actes de posta en servei i bolletins quan aquests siguin preceptius.
- Certificats de control de qualitat de les instal·lacions o documentació equivalent, emès per una entitat aliena al Contractista (ICICT, ECA, o similar)
-

14.12.6 Control de qualitat i criteris d'acceptació

El Contractista, com a control de qualitat de les instal·lacions realitzades, farà sense cap càrrec addicional, les proves descrites en els apartats corresponents, contractant a una Entitat d'Inspecció i Control homologada per la Generalitat de Catalunya.

14.13 Recepció de les obres

14.13.1 Recepció provisional de les obres

Per a la recepció de les obres i liquidació del contracte es tindrà en compte l'indicat pel Client.

Barcelona, Març de 2026,

L'enginyer autor del projecte

Agustín Sangiácomo

L'enginyer autor del projecte,

Josep Túnica

APÈNDIX Nº1. Preescripcions particulars. Especificacions tècniques d'equips

ET-01
CALDERÍ ANTIARIET

CAMP	CARACTERISTICA
Marca	VICAN o similar
Model	-
Volum	20 m3
Tipus	Sense membrana
PN	10
Pressió mínima admissible	< - 0,3 bar (pressió negativa)
Diàmetre virola	> 2100 mm
Qualitat aigua	Regenerada
Disseny	Vertical
Ubicació	Exterior
Connexió	Inferior DN500 PN10 EN1092
Xapa	P355NL1 y S235/275JR
Fons	El·líptics tipus Korbbogen
Canonades	Acer A106
Brides	Acer A105
Normativa	EN 13445
Nivell	Sense nivell visual ni transmissor (es compraran per separat)
Boca d'home	DN500
Protecció de Superfície	
Interna	Granallat a grau SA 2 ½" i recobert amb dues capes de Hempadur 35560, cadascuna amb un gruix de 200 µm, totalitzant 400 µm de gruix final (gruix de pel·lícula seca, DFT)
Externa	Granallat a grau SA 2 ½", seguit d'una capa de recobriment de zinc Hempadur 15360 epoxi amb 50 µm (DFT), una capa de Hempadur HB 45880 amb 150 µm (DFT) i una capa d'acabat de poliuretà Hempathne 55210 amb 60 µm (DFT) (RAL 5017)
Soldadura	Amb màquines automàtiques mitjançant arc submergit i es radiografien al 10%. Es realitza un examen radiogràfic de les soldadures del cos per punts, les soldadures de les cantonades s'examinen amb líquids penetrants.
Proba de pressió	Prova hidràulica a la pressió especificada pel codi de construcció
Certificat	Una entitat certificadora externa homologada inspeccionarà el tanc de sobrepressió en finalitzar el procés de fabricació i emetrà els corresponents certificats de construcció.

ET-02
SENSOR DE NIVELL VISUAL CALDERÍ

CAMP	CARACTERISTICA
Marca	Tecfluid o equivalent
Principi Mesura	Medició per transmisió magnética entre el flotador interior y el sistema indicador exterior
Connexió a procés	2x Brides DN25 PN10 EN-1092-1
Distancia entre brides	Segons plànol constructiu del preveedor del calderí antiariet
Indicació visual	Mitjançant làmines magnètiques
Fluid	Aigua Regenerada
Interruptor de Nivell	LTL-APR automatisme reed regulable
Transmissor de nivell	LTE Amb convertidor TR3420 24 VDC a 2 fils 4-20 mA IP68
Vàlvula de purga	A suministrar. Rosca 1/2" BSP
Vàlvules aïllament	A suministriar. 2x VBM DN25 PN10 INOX 316L
Materials	Nivell Visual: - Cos: INOX 316L - Flotador: INOX 316L

ET-03
BOMBA D'ESGOTAMENT

CAMP	CARACTERÍSTICA
Tipus	Bomba submergible d'esgotament
Connexió a procés	Connexió roscada
Rotor	Tipus obert, acer inoxidable 1.4301 (AISI 304)
Pas útil de sòlids	min. 10 mm de diàmetre
Motor	Monofàsic 230 V
Potència nominal	0,55 kW a 2900 rpm
Grau de protecció	IP68
Instal·lació	Instal·lada al fons del pou
Materials	Cos: Acer inoxidable 1.4301 (AISI 304)

ET-04
ESCALA ANTICAIGUDES

CAMP	CARACTERÍSTICA
Marca	Faba A12 o superior
Tipus	Escala d'acer inoxidable de protecció anticaigudes
Disseny	Riel guia integrat als esglaons (disseny raspa de peix) antilliscants
Sistema anticaigudes	Dispositiu de detenció de caigudes de tipus guiat en el centre
Accessoris inclosos	Carro A12
Certificació / Normativa	DIN 18799-1, DIN 18799-2 i EN353-1:2014
Materials	Acer inoxidable AISI 316

ET-05
BASE PER BRAÇ DE RESCAT

CAMP	CARACTERÍSTICA
Marca	IKAR GROUND SLEEVE o similar
Tipus	Base a terra per a braç d'ancoratge/rescat
Materials	Acer inoxidable (INOX)
Components inclosos	Mitjançant i ancoratges químics en acer inoxidable
Instal·lació	A terra

ET-06
VÀLVULA DE SEGURETAT

CAMP	CARACTERÍSTICA
Marca	TOSACA o similar
Model / Sèrie	Sèrie 1216
Tipus	Vàlvula de seguretat amb palanca
Connexió	DN 1" × 2" BSP mascle/femella
Junta i seient	Viton
Tarada	Pressió màxima de disseny del recipient (a validar amb enginyeria de detall)
Servei	Aire

DOCUMENT. 4 - PRESSUPOST

AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

Obra 01 PRESSUPOST SISTEMA ANTIARIET
Capítol 01 TREBALLS PREVIS I ENGINYERIA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 F125TOPO ut

Partida pels treballs de topografia a l'obra. Inclou totes les comprovacions de les diferents actuacions al llarg de l'obra, i d'aquelles cotes que condicionen la seva funcionalitat. Inclou treballs de camp i de gabinet.

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

2 QPZ-X052 ut

Partida d'abonament integre per desenvolupament d'Enginyeria de detall

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

3 PAX00007 ut

Redacció, visat i tramitació del Projecte de Disseny Mecànic i legalització del recipient a pressió (calderí antiariet) d'acord amb la Directiva Europea 2014/68/UE (PED) i el Reial Decret 2060/2008 pel qual s'aprova el Reglament d'Equips a Pressió. Inclou la totalitat dels tràmits administratius necessaris per a l'obtenció de l'autorització de posada en servei, incloent-hi la classificació del recipient, l'obtenció del marcatge CE i la Declaració de Conformitat, el registre davant l'Agència Catalana de Seguretat Industrial (ACSI) i la tramitació davant l'Oficina de Gestió Empresarial (OGE) o organisme equivalent. Es consideren incloses totes les taxes administratives, honoraris d'Organisme Notificat (ON) i d'Organisme de Control Autoritzat (OCA) si escau, visats col·legials, inspeccions inicials i qualsevol altre cost associat als tràmits de legalització fins a l'obtenció de totes les autoritzacions necessàries per al funcionament legal de la instal·lació.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST SISTEMA ANTIARIET
Capítol 02 OBRA CIVIL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 SESCPEIX m

Subministrament, instal·lació i posada en funcionament d'una escala d'acer inoxidable AISI 316 de protecció anticaigudes, amb un riel guia integrat als esglaons d'acord ET-04, totalment instal·lada, provada i en perfecte estat de funcionament. Inclou carro A12, així com tots els mitjans auxiliars i accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació.

AMIDAMENT DIRECTE **6,000**

2 QPB1A-X002 u

Subministrament, instal·lació i posada en funcionament de base a terra per a braç d'ancoratge/rescat d'acord a ET-05, totalment instal·lada, provada i en perfecte estat de funcionament. Inclou ancoratges químics en acer inoxidable, així com tots els mitjans auxiliars i accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

AMIDAMENTS

3 P4B0-6097 u

Ancoratge amb acer en barres corrugades de 12 mm de diàmetre, amb perforació i injectat continu d'adhesiu d'aplicació unilateral de resines epoxi sense dissolvents, de dos components i baixa viscositat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Unitats	Daus				
2	Ancoratges pels daus del calderí		8,000	4,000			32,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **32,000**

4 P4D9-4SMH m2

Muntatge i desmuntatge d'encofrat per a dau de suport amb taulell de fusta

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T						
2	Encofrat		4,000	0,675	0,500	4,000	5,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **5,400**

5 P4B8-D6QE kg

Armadura AP500 SD amb barres de diàmetre com a màxim 16 mm, d'acer en barres corrugades B500SD de límit elàstic >= 500 N/mm2

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	kg/m	ml				
2	Barres verticals cantonades		0,888	4,100	4,000		14,563	C#*D#*E#*F#
3	Barres verticals centrals		0,888	2,500	4,000		8,880	C#*D#*E#*F#
4	Cèrculs		0,395	8,000	4,000		12,640	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **36,083**

6 P45C0-138HH m3

Formigonament per a bancades, amb formigó per armar HA - 30 / B / 20 / xC3 + XA2 amb una quantitat de ciment de 300 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.55, abocat amb cubilot

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T						
2	Daus		0,675	0,500	0,500	4,000	0,675	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **0,675**

Obra 01 PRESSUPOST SISTEMA ANTIARIET
Capítol 03 CANONADES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 PF20-DTIE m

Tub d'acer galvanitzat sense soldadura, fabricat amb acer S195 T, de 2´´1/2 de mida de rosca (diàmetre exterior especificat=76,1 mm i DN=65 mm), sèrie M segons UNE-EN 10255, roscat, amb grau de dificultat baix i col·locat superficialment

AMIDAMENT DIRECTE **60,000**

2 PFN0-9LXX u

Reparació en tub vist d'acer galvanitzat, De 2´´1/2 de mida de rosca (diàmetre exterior especificat=76,1 mm i DN=65 mm), tallant i substituint fins a 3 m de tub, amb utilització d'accessoris especials amb junt d'estanquitat a pressió

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3 PN38-118BB u

Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetre nominal 2 ´´, de 20 bar pressió nominal, de preu alt, muntada superficialment

AMIDAMENTS

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

4 PFB3-13ZD6 m

Tub de polietilè de designació PE 100, diàmetre nominal DN 75, pressió nominal PN 16 (SDR 11), subministrat en rotlle, fabricació segons norma UNE-EN 12201-2, inclosa la part proporcional d'accessoris d'unió mitjançant electrosoldadura, col·locat superficialment, amb grau de dificultat mitjà

AMIDAMENT DIRECTE **20,000**

5 PN83-AMKL u

Vàlvula de retenció de bola, segons norma UNE-EN 12334, amb rosca, de 2´´ de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, cos de fosa grisa EN-GJL-250 (GG25) amb recobriment de resina epoxi (150 micres), bola d'alumini recoberta de cautxú nitril (NBR) i tancament de seient metàl·lic, muntada superficialment

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

6 PN33-AO4A u

Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 2 vies, DN 65 (per a tub de 75 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió, tancament de polietilè HDPE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta, muntada superficialment

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST SISTEMA ANTIARIET
Capítol 04 EQUIPS I INSTRUMENTACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 QPEX-X003 u

Subministrament, instal·lació i muntatge de calderí antiariete sense membrana, d'acord amb l'Especificació Tècnica ET-01. La partida inclou la totalitat de la mà d'obra especialitzada, equips de treball, maquinària d'elevació i transport, eines i mitjans auxiliars necessaris per a la correcta execució dels treballs, així com la connexió a les xarxes de canonades, suports, ancoratges i elements de fixació, les proves de funcionament, ajustos finals i posada en servei de l'equip.

Inclou el desenvolupament complet del Projecte de Disseny Mecànic amb tots els continguts exigits per la normativa vigent en matèria d'equips a pressió, als efectes de la seva legalització davant els organismes competents. El projecte comprendrà memòria tècnica amb identificació de l'equip, codis i normes de disseny aplicades (UNE-EN 13445-2:2021/A1:2023), paràmetres de disseny, anàlisi de la fatiga i categoria d'avaluació de la conformitat; annexos de càlculs justificatius dels elements sotmesos a pressió, combinació de càrregues, obertures i brides; i plànols de plantes, alçats, seccions i detalls amb indicació dels nivells d'aire acotats i referenciats al mesurador de nivell.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2 SOBHNI01 u

Subministrament i instal.lació del indicador de nivell d'aigua magnètic d'acer inoxidable tipus by-pass, d'acord amb ET-02, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3 SVALSX01 u

Subministrament i instal.lació del indicador de vàlvula de seguretat, d'acord amb ET-06, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

ANTIARIET EB REG SF

AMIDAMENTS

4 SINSM100 u

Manòmetre d'esfera 100 mm, tipus molla tubular, sistema Bourdon, marca WIKA model 233.50 o equivalent de rang de mesura 0...16 bar, connexió inferior roscada de 1/2" gas mascle, carcassa d'acer inoxidable amb líquid glicerina , muntat a la canonada amb tots els accessoris necesaris, instal.lats i provats

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

5 PNN2-CRGZ u

Subministrament i instal.lació de bomba d'esgotament, d'acord amb ET-03, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament al fons del pou.La bomba

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

6 QPEMC-CU02 u

Interruptur de nivell tipus boia de nivell de la marca FILSA o equivalent en PP. Totalment col·locat, instal·lat i provat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST SISTEMA ANTIARIET
Capítol 05 ELECTRICITAT I AUTOMATISMES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 EGHX0001 ut

Connexionat i remodelació de quadres existents. Inclou la col·locació i connexionat en armari existent CCM_AiguaRegenerada per a la bomba d'esgotament monofàsica (230V / 0,55 kW) i la boia de control de nivell, i en armari existent Quadre de Decantació Secundari per al transmissor de nivell (model LTE):

PROTECCIÓ:
- Interruptor magnetotèrmic bipolar (2P) per a la bomba d'esgotament (segons especificacions de la bomba)
- Interruptor diferencial bipolar (2P) per a la bomba d'esgotament (segons especificacions de la bomba)
- Interruptor magnetotèrmic unipolar (1P) per al transmissor de nivell (segons especificacions del transmissor)

MANIOBRA, CONTROL I SEGURETAT:
- Relé o mòdul de control per a gestió automàtica de la bomba mitjançant boia de nivell
- Integració de la senyal analògica 4-20 mA del transmissor de nivell al PLC del Quadre de Decantació Secundari
- Elements auxiliars necessaris (borneres, canaletes, etiquetes, etc.)

INCLOU:
- Mà d'obra especialitzada
- Subministrament de tots els materials i equips
- Maquinària auxiliar necessària
- Etiquetatge i identificació de tots els elements segons normativa
- Proves de funcionament i verificació
- Legalització i certificats
- Actualització d'esquemes elèctrics (documentació as-built)

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2 PG33-E4OZ m

Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	**100,000**
3	PG33-E4QP	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, multipolar, de secció 8x1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	
			AMIDAMENT DIRECTE	**100,000**
4	PAX00005	ut	Programació PLC i Panell operador amb totes les funcionalitats i pantalles necessàries per al correcte funcionament de la planta, segons criteris a facilitar per la direcció d'obra. Inclouen la programació del Panell Tàctil, la configuració dels instruments i equips profibus, proves i posta en marxa.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
5	PAX00006	ut	Programació i configuració del Scada del centre de control d'explotació, amb totes les pantalles necessàries per al correcte funcionament de la planta, segons especificacions durant l'execució del projecte del client i DF, s'inclouen la generació de registres i proves.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST SISTEMA ANTIARIET
Capítol 06 VARIS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	QJG-X001	ut	Classificació a peu d'obra segons Real Decreto 105/2008, càrrega, transport i deposició controlada a instal·lació autoritzada de gestió o reciclatge, de tots els residus d'obra segons la llista europea de Residus (ordre MAM/304/2002), catàleg europeu de residus (CER) i catàleg de residus de Catalunya (CRC). Inclou residus de construcció (excepte terres) i d'enderrocs, residus especials, residus no especials i residus inerts..	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	QJS-X001	P.A.	Partida alçada d'abonament íntegre per la Seguretat i Salut a l'obra, sobre la base de la Memòria de Mesures Preventives	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	XPA10015	P.A.	Partida alçada a justificar, a disposició de la D.O., per a ajustos durant l'obra per compatibilitzar el funcionament de les instal·lacions de planta amb l'execució de les obres i el desenvolupament d'actuacions provisionals no previstes inicialment	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

PRESSUPOST

PRESSUPOST

Obra	01	Pressupost SISTEMA ANTIARIET	
Capítol	01	Treballs Previs i Enginyeria	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	F125TOPO	ut	Partida pels treballs de topografia a l'obra. Inclou totes les comprovacions de les diferents actuacions al llarg de l'obra, i d'aquelles cotes que condicionen la seva funcionalitat. Inclou treballs de camp i de gabinet. (P - 2)	575,00	2,000	1.150,00
2	QPZ-X052	ut	Partida d'abonament integre per desenvolupament d'Enginyeria de detall (P - 24)	1.500,00	1,000	1.500,00
3	PAX00007	ut	Redacció, visat i tramitació del Projecte de Disseny Mecànic i legalització del recipient a pressió (calderí antiariet) d'acord amb la Directiva Europea 2014/68/UE (PED) i el Reial Decret 2060/2008 pel qual s'aprova el Reglament d'Equips a Pressió. Inclou la totalitat dels tràmits administratius necessaris per a l'obtenció de l'autorització de posada en servei, incloent-hi la classificació del recipient, l'obtenció del marcatge CE i la Declaració de Conformitat, el registre davant l'Agència Catalana de Seguretat Industrial (ACSI) i la tramitació davant l'Oficina de Gestió Empresarial (OGE) o organisme equivalent. Es consideren incloses totes les taxes administratives, honoraris d'Organisme Notificat (ON) i d'Organisme de Control Autoritzat (OCA) si escau, visats col·legials, inspeccions inicials i qualsevol altre cost associat als tràmits de legalització fins a l'obtenció de totes les autoritzacions necessàries per al funcionament legal de la instal·lació. (P - 9)	3.278,00	1,000	3.278,00

TOTAL	**Capítol**	**01.01**	**5.928,00**

Obra	01	Pressupost SISTEMA ANTIARIET	
Capítol	02	Obra Civil	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	SESCPEIX	m	Subministrament, instal·lació i posada en funcionament d'una escala d'acer inoxidable AISI 316 de protecció anticaigudes, amb un riel guia integrat als esglaons d'acord ET-04, totalment instal·lada, provada i en perfecte estat de funcionament. Inclou carro A12, així com tots els mitjans auxiliars i accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació. (P - 25)	550,00	6,000	3.300,00
2	QPB1A-X002	u	Subministrament, instal·lació i posada en funcionament de base a terra per a braç d'ancoratge/rescat d'acord a ET-05, totalment instal·lada, provada i en perfecte estat de funcionament. Inclou ancoratges químics en acer inoxidable, així com tots els mitjans auxiliars i accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació. (P - 21)	752,92	1,000	752,92
3	P4B0-6097	u	Ancoratge amb acer en barres corrugades de 12 mm de diàmetre, amb perforació i injectat continu d'adhesiu d'aplicació unilateral de resines epoxi sense dissolvents, de dos components i baixa viscositat (P - 4)	11,28	32,000	360,96
4	P4D9-4SMH	m2	Muntatge i desmuntatge d'encofrat per a dau de suport amb taulell de fusta (P - 6)	44,20	5,400	238,68
5	P4B8-D6QE	kg	Armadura AP500 SD amb barres de diàmetre com a màxim 16 mm, d'acer en barres corrugades B500SD de límit elàstic >= 500 N/mm2 (P - 5)	2,14	36,083	77,22

PRESSUPOST

6	P45C0-138HH	m3	Formigonament per a bancades, amb formigó per armar HA - 30 / B / 20 / xC3 + XA2 amb una quantitat de ciment de 300 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.55, abocat amb cubilot (P - 3)	162,18	0,675	109,47

TOTAL	**Capítol**	**01.02**	**4.839,25**

Obra	01	Pressupost SISTEMA ANTIARIET	
Capítol	03	Canonades	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PF20-DTIE	m	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura, fabricat amb acer S195 T, de 2´´1/2 de mida de rosca (diàmetre exterior especificat=76,1 mm i DN=65 mm), sèrie M segons UNE-EN 10255, roscat, amb grau de dificultat baix i col·locat superficialment (P - 10)	55,19	60,000	3.311,40
2	PFN0-9LXX	u	Reparació en tub vist d'acer galvanitzat, De 2´´1/2 de mida de rosca (diàmetre exterior especificat=76,1 mm i DN=65 mm), tallant i substituint fins a 3 m de tub, amb utilització d'accessoris especials amb junt d'estanquitat a pressió (P - 12)	202,39	1,000	202,39
3	PN38-118BB	u	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetre nominal 2 ´´, de 20 bar pressió nominal, de preu alt, muntada superficialment (P - 16)	87,69	3,000	263,07
4	PFB3-13ZD6	m	Tub de polietilè de designació PE 100, diàmetre nominal DN 75, pressió nominal PN 16 (SDR 11), subministrat en rotlle, fabricació segons norma UNE-EN 12201-2, inclosa la part proporcional d'accessoris d'unió mitjançant electrosoldadura, col·locat superficialment, amb grau de dificultat mitjà (P - 11)	12,59	20,000	251,80
5	PN83-AMKL	u	Vàlvula de retenció de bola, segons norma UNE-EN 12334, amb rosca, de 2´´ de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, cos de fosa grisa EN-GJL-250 (GG25) amb recobriment de resina epoxi (150 micres), bola d'alumini recoberta de cautxú nitril (NBR) i tancament de seient metàl·lic, muntada superficialment (P - 17)	67,50	1,000	67,50
6	PN33-AO4A	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 2 vies, DN 65 (per a tub de 75 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió, tancament de polietilè HDPE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta, muntada superficialment (P - 15)	81,29	1,000	81,29

TOTAL	**Capítol**	**01.03**	**4.177,45**

Obra	01	Pressupost SISTEMA ANTIARIET	
Capítol	04	Equips i Instrumentació	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	QPEX-X003	u	Subministrament, instal·lació i muntatge de calderí antiariete sense membrana, d'acord amb l'Especificació Tècnica ET-01. La partida inclou la totalitat de la mà d'obra especialitzada, equips de treball, maquinària d'elevació i transport, eines i mitjans auxiliars necessaris per a la correcta execució dels treballs, així com la connexió a les xarxes de canonades, suports, ancoratges i elements de fixació, les proves de funcionament, ajustos finals i posada en servei de l'equip. Inclou el desenvolupament complet del Projecte de Disseny Mecànic amb tots els continguts exigits per la normativa vigent en matèria d'equips a pressió, als efectes de la seva legalització davant els organismes competents. El projecte comprendrà memòria tècnica amb identificació de l'equip, codis i normes de disseny aplicades (UNE-EN 13445-2:2021/A1:2023), paràmetres de disseny, anàlisi de la fatiga i categoria d'avaluació de la conformitat; annexos de càlculs justificatius dels elements sotmesos a pressió, combinació de càrregues, obertures i brides; i plànols de plantes, alçats, seccions i detalls amb indicació dels nivells d'aire acotats i referenciats al mesurador de nivell. (P - 23)	90.204,18	1,000	90.204,18

2	SOBHNI01	u	Subministrament i instal.lació del indicador de nivell d'aigua magnètic d'acer inoxidable tipus by-pass, d'acord amb ET-02, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament. (P - 27)	2.837,11	1,000	2.837,11
3	SVALSX01	u	Subministrament i instal.lació del indicador de vàlvula de seguretat, d'acord amb ET-06, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament. (P - 28)	472,22	1,000	472,22
4	SINSM100	u	Manòmetre d'esfera 100 mm, tipus molla tubular, sistema Bourdon, marca WIKA model 233.50 o equivalent de rang de mesura 0...16 bar, connexió inferior roscada de 1/2" gas mascle, carcassa d'acer inoxidable amb líquid glicerina , muntat a la canonada amb tots els accessoris necesaris, instal.lats i provats (P - 26)	192,16	1,000	192,16
5	PNN2-CRGZ	u	Subministrament i instal.lació de bomba d'esgotament, d'acord amb ET-03, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament al fons del pou.La bomba (P - 18)	1.029,27	1,000	1.029,27
6	QPEMC-CU02	u	Interruptur de nivell tipus boia de nivell de la marca FILSA o equivalent en PP. Totalment col·locat, instal·lat i provat. (P - 22)	150,13	1,000	150,13
TOTAL	**Capítol**		**01.04**			**94.885,07**

Obra 01 Pressupost SISTEMA ANTIARIET
Capítol 05 Electricitat i Automatismes

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGHX0001	ut	Connexionat i remodelació de quadres existents. Inclou la col·locació i connexionat en armari existent CCM_AiguaRegenerada per a la bomba d'esgotament monofàsica (230V / 0,55 kW) i la boia de control de nivell, i en armari existent Quadre de Decantació Secundari per al transmissor de nivell (model LTE): PROTECCIÓ: - Interruptor magnetotèrmic bipolar (2P) per a la bomba d'esgotament (segons especificacions de la bomba) - Interruptor diferencial bipolar (2P) per a la bomba d'esgotament (segons especificacions de la bomba) - Interruptor magnetotèrmic unipolar (1P) per al transmissor de nivell (segons especificacions del transmissor) MANIOBRA, CONTROL I SEGURETAT: - Relé o mòdul de control per a gestió automàtica de la bomba mitjançant boia de nivell - Integració de la senyal analògica 4-20 mA del transmissor de nivell al PLC del Quadre de Decantació Secundari - Elements auxiliars necessaris (borneres, canaletes, etiquetes, etc.) INCLOU: - Mà d'obra especialitzada - Subministrament de tots els materials i equips - Maquinària auxiliar necessària - Etiquetatge i identificació de tots els elements segons normativa - Proves de funcionament i verificació - Legalització i certificats - Actualització d'esquemes elèctrics (documentació as-built) (P - 1)	722,34	1,000	722,34
2	PG33-E4OZ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN	6,66	100,000	666,00

			50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 13)			
3	PG33-E4QP	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, multipolar, de secció 8x1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 14)	11,36	100,000	1.136,00
4	PAX00005	ut	Programació PLC i Panell operador amb totes les funcionalitats i pantalles necessàries per al correcte funcionament de la planta, segons criteris a facilitar per la direcció d'obra. Inclouen la programació del Panell Tàctil, la configuració dels instruments i equips profibus, proves i posta en marxa. (P - 7)	1.809,00	1,000	1.809,00
5	PAX00006	ut	Programació i configuració del Scada del centre de control d'explotació, amb totes les pantalles necessàries per al correcte funcionament de la planta, segons especificacions durant l'execució del projecte del client i DF, s'inclouen la generació de registres i proves. (P - 8)	1.628,10	1,000	1.628,10
TOTAL	**Capítol**		**01.05**			**5.961,44**

Obra 01 Pressupost SISTEMA ANTIARIET
Capítol 06 Varis

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	QJG-X001	ut	Classificació a peu d'obra segons Real Decreto 105/2008, càrrega, transport i deposició controlada a instal·lació autoritzada de gestió o reciclatge, de tots els residus d'obra segons la llista europea de Residus (ordre MAM/304/2002), catàleg europeu de residus (CER) i catàleg de residus de Catalunya (CRC). Inclou residus de construcció (excepte terres) i d'enderrocs, residus especials, residus no especials i residus inerts.. (P - 19)	1.166,00	1,000	1.166,00
2	QJS-X001	P.A.	Partida alçada d'abonament íntegre per la Seguretat i Salut a l'obra, sobre la base de la Memòria de Mesures Preventives (P - 20)	2.067,00	1,000	2.067,00
3	XPA10015	P.A.	Partida alçada a justificar, a disposició de la D.O., per a ajustos durant l'obra per compatibilitzar el funcionament de les instal·lacions de planta amb l'execució de les obres i el desenvolupament d'actuacions provisionals no previstes inicialment (P - 0)	5.900,00	1,000	5.900,00
TOTAL	**Capítol**		**01.06**			**9.133,00**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	EGHX0001	ut	Connexionat i remodelació de quadres existents. Inclou la col·locació i connexionat en armari existent CCM_AiguaRegenerada per a la bomba d'esgotament monofàsica (230V / 0,55 kW) i la boia de control de nivell, i en armari existent Quadre de Decantació Secundari per al transmissor de nivell (model LTE): PROTECCIÓ: - Interruptor magnetotèrmic bipolar (2P) per a la bomba d'esgotament (segons especificacions de la bomba) - Interruptor diferencial bipolar (2P) per a la bomba d'esgotament (segons especificacions de la bomba) - Interruptor magnetotèrmic unipolar (1P) per al transmissor de nivell (segons especificacions del transmissor) MANIOBRA, CONTROL I SEGURETAT: - Relé o mòdul de control per a gestió automàtica de la bomba mitjançant boia de nivell - Integració de la senyal analògica 4-20 mA del transmissor de nivell al PLC del Quadre de Decantació Secundari - Elements auxiliars necessaris (borneres, canaletes, etiquetes, etc.) INCLOU: - Mà d'obra especialitzada - Subministrament de tots els materials i equips - Maquinària auxiliar necessària - Etiquetatge i identificació de tots els elements segons normativa - Proves de funcionament i verificació - Legalització i certificats - Actualització d'esquemes elèctrics (documentació as-built) (SET-CENTS VINT-I-DOS EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	722,34	€
P-2	F125TOPO	ut	Partida pels treballs de topografia a l'obra. Inclou totes les comprovacions de les diferents actuacions al llarg de l'obra, i d'aquelles cotes que condicionen la seva funcionalitat. Inclou treballs de camp i de gabinet. (CINC-CENTS SETANTA-CINC EUROS)	575,00	€
P-3	P45C0-138HH	m3	Formigonament per a bancades, amb formigó per armar HA - 30 / B / 20 / xC3 + XA2 amb una quantitat de ciment de 300 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.55, abocat amb cubilot (CENT SEIXANTA-DOS EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)	162,18	€
P-4	P4B0-6097	u	Ancoratge amb acer en barres corrugades de 12 mm de diàmetre, amb perforació i injectat continu d'adhesiu d'aplicació unilateral de resines epoxi sense dissolvents, de dos components i baixa viscositat (ONZE EUROS AMB VINT-I-VUIT CÈNTIMS)	11,28	€
P-5	P4B8-D6QE	kg	Armadura AP500 SD amb barres de diàmetre com a màxim 16 mm, d'acer en barres corrugades B500SD de límit elàstic >= 500 N/mm2 (DOS EUROS AMB CATORZE CÈNTIMS)	2,14	€
P-6	P4D9-4SMH	m2	Muntatge i desmuntatge d'encofrat per a dau de suport amb taulell de fusta (QUARANTA-QUATRE EUROS AMB VINT CÈNTIMS)	44,20	€
P-7	PAX00005	ut	Programació PLC i Panell operador amb totes les funcionalitats i pantalles necessàries per al correcte funcionament de la planta, segons criteris a facilitar per la direcció d'obra. Inclouen la programació del Panell Tàctil, la configuració dels instruments i equips profibus, proves i posta en marxa. (MIL VUIT-CENTS NOU EUROS)	1.809,00	€

ANTIARIET EB REG SF

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-8	PAX00006	ut	Programació i configuració del Scada del centre de control d'explotació, amb totes les pantalles necessàries per al correcte funcionament de la planta, segons especificacions durant l'execució del projecte del client i DF, s'inclouen la generació de registres i proves. (MIL SIS-CENTS VINT-I-VUIT EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	1.628,10	€
P-9	PAX00007	ut	Redacció, visat i tramitació del Projecte de Disseny Mecànic i legalització del recipient a pressió (calderí antiariet) d'acord amb la Directiva Europea 2014/68/UE (PED) i el Reial Decret 2060/2008 pel qual s'aprova el Reglament d'Equips a Pressió. Inclou la totalitat dels tràmits administratius necessaris per a l'obtenció de l'autorització de posada en servei, incloent-hi la classificació del recipient, l'obtenció del marcatge CE i la Declaració de Conformitat, el registre davant l'Agència Catalana de Seguretat Industrial (ACSI) i la tramitació davant l'Oficina de Gestió Empresarial (OGE) o organisme equivalent. Es consideren incloses totes les taxes administratives, honoraris d'Organisme Notificat (ON) i d'Organisme de Control Autoritzat (OCA) si escau, visats col·legials, inspeccions inicials i qualsevol altre cost associat als tràmits de legalització fins a l'obtenció de totes les autoritzacions necessàries per al funcionament legal de la instal·lació. (TRES MIL DOS-CENTS SETANTA-VUIT EUROS)	3.278,00	€
P-10	PF20-DTIE	m	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura, fabricat amb acer S195 T, de 2´´1/2 de mida de rosca (diàmetre exterior especificat=76,1 mm i DN=65 mm), sèrie M segons UNE-EN 10255, roscat, amb grau de dificultat baix i col·locat superficialment (CINQUANTA-CINC EUROS AMB DINOU CÈNTIMS)	55,19	€
P-11	PFB3-13ZD6	m	Tub de polietilè de designació PE 100, diàmetre nominal DN 75, pressió nominal PN 16 (SDR 11), subministrat en rotlle, fabricació segons norma UNE-EN 12201-2, inclosa la part proporcional d'accessoris d'unió mitjançant electrosoldadura, col·locat superficialment, amb grau de dificultat mitjà (DOTZE EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	12,59	€
P-12	PFN0-9LXX	u	Reparació en tub vist d'acer galvanitzat, De 2´´1/2 de mida de rosca (diàmetre exterior especificat=76,1 mm i DN=65 mm), tallant i substituint fins a 3 m de tub, amb utilització d'accessoris especials amb junt d'estanquitat a pressió (DOS-CENTS DOS EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	202,39	€
P-13	PG33-E4OZ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (SIS EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS)	6,66	€
P-14	PG33-E4QP	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, multipolar, de secció 8x1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (ONZE EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	11,36	€
P-15	PN33-AO4A	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 2 vies, DN 65 (per a tub de 75 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió, tancament de polietilè HDPE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta, muntada superficialment (VUITANTA-UN EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	81,29	€
P-16	PN38-118BB	u	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetre nominal 2 ´´, de 20 bar pressió nominal, de preu alt, muntada superficialment (VUITANTA-SET EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	87,69	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-17	PN83-AMKL	u	Vàlvula de retenció de bola, segons norma UNE-EN 12334, amb rosca, de 2´´ de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, cos de fosa grisa EN-GJL-250 (GG25) amb recobriment de resina epoxi (150 micres), bola d'alumini recoberta de cautxú nitril (NBR) i tancament de seient metàl·lic, muntada superficialment (SEIXANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	67,50	€
P-18	PNN2-CRGZ	u	Subministrament i instal.lació de bomba d'esgotament, d'acord amb ET-03, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament al fons del pou.La bomba (MIL VINT-I-NOU EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	1.029,27	€
P-19	QJG-X001	ut	Classificació a peu d'obra segons Real Decreto 105/2008, càrrega, transport i deposició controlada a instal·lació autoritzada de gestió o reciclatge, de tots els residus d'obra segons la llista europea de Residus (ordre MAM/304/2002), catàleg europeu de residus (CER) i catàleg de residus de Catalunya (CRC). Inclou residus de construcció (excepte terres) i d'enderrocs, residus especials, residus no especials i residus inerts.. (MIL CENT SEIXANTA-SIS EUROS)	1.166,00	€
P-20	QJS-X001	P.A.	Partida alçada d'abonament íntegre per la Seguretat i Salut a l'obra, sobre la base de la Memòria de Mesures Preventives (DOS MIL SEIXANTA-SET EUROS)	2.067,00	€
P-21	QPB1A-X002	u	Subministrament, instal·lació i posada en funcionament de base a terra per a braç d'ancoratge/rescat d'acord a ET-05, totalment instal·lada, provada i en perfecte estat de funcionament. Inclou ancoratges químics en acer inoxidable, així com tots els mitjans auxiliars i accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació. (SET-CENTS CINQUANTA-DOS EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	752,92	€
P-22	QPEMC-CU02	u	Interruptur de nivell tipus boia de nivell de la marca FILSA o equivalent en PP. Totalment col·locat, instal·lat i provat. (CENT CINQUANTA EUROS AMB TRETZE CÈNTIMS)	150,13	€
P-23	QPEX-X003	u	Subministrament, instal·lació i muntatge de calderí antiariete sense membrana, d'acord amb l'Especificació Tècnica ET-01. La partida inclou la totalitat de la mà d'obra especialitzada, equips de treball, maquinària d'elevació i transport, eines i mitjans auxiliars necessaris per a la correcta execució dels treballs, així com la connexió a les xarxes de canonades, suports, ancoratges i elements de fixació, les proves de funcionament, ajustos finals i posada en servei de l'equip. Inclou el desenvolupament complet del Projecte de Disseny Mecànic amb tots els continguts exigits per la normativa vigent en matèria d'equips a pressió, als efectes de la seva legalització davant els organismes competents. El projecte comprendrà memòria tècnica amb identificació de l'equip, codis i normes de disseny aplicades (UNE-EN 13445-2:2021/A1:2023), paràmetres de disseny, anàlisi de la fatiga i categoria d'avaluació de la conformitat; annexos de càlculs justificatius dels elements sotmesos a pressió, combinació de càrregues, obertures i brides; i plànols de plantes, alçats, seccions i detalls amb indicació dels nivells d'aire acotats i referenciats al mesurador de nivell. (NORANTA MIL DOS-CENTS QUATRE EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)	90.204,18	€
P-24	QPZ-X052	ut	Partida d'abonament integre per desenvolupament d'Enginyeria de detall (MIL CINC-CENTS EUROS)	1.500,00	€

ANTIARIET EB REG SF

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-25	SESCPEIX	m	Subministrament, instal·lació i posada en funcionament d'una escala d'acer inoxidable AISI 316 de protecció anticaigudes, amb un riel guia integrat als esglaons d'acord ET-04, totalment instal·lada, provada i en perfecte estat de funcionament. Inclou carro A12, així com tots els mitjans auxiliars i accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació. (CINC-CENTS CINQUANTA EUROS)	550,00	€
P-26	SINSM100	u	Manòmetre d'esfera 100 mm, tipus molla tubular, sistema Bourdon, marca WIKA model 233.50 o equivalent de rang de mesura 0...16 bar, connexió inferior roscada de 1/2" gas mascle, carcassa d'acer inoxidable amb líquid glicerina , muntat a la canonada amb tots els accessoris necesaris, instal.lats i provats (CENT NORANTA-DOS EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	192,16	€
P-27	SOBHNI01	u	Subministrament i instal.lació del indicador de nivell d'aigua magnètic d'acer inoxidable tipus by-pass, d'acord amb ET-02, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament. (DOS MIL VUIT-CENTS TRENTA-SET EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	2.837,11	€
P-28	SVALSX01	u	Subministrament i instal.lació del indicador de vàlvula de seguretat, d'acord amb ET-06, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament. (QUATRE-CENTS SETANTA-DOS EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	472,22	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	EGHX0001	ut	Connexionat i remodelació de quadres existents. Inclou la col·locació i connexionat en armari existent CCM_AiguaRegenerada per a la bomba d'esgotament monofàsica (230V / 0,55 kW) i la boia de control de nivell, i en armari existent Quadre de Decantació Secundari per al transmissor de nivell (model LTE): PROTECCIÓ: - Interruptor magnetotèrmic bipolar (2P) per a la bomba d'esgotament (segons especificacions de la bomba) - Interruptor diferencial bipolar (2P) per a la bomba d'esgotament (segons especificacions de la bomba) - Interruptor magnetotèrmic unipolar (1P) per al transmissor de nivell (segons especificacions del transmissor) MANIOBRA, CONTROL I SEGURETAT: - Relé o mòdul de control per a gestió automàtica de la bomba mitjançant boia de nivell - Integració de la senyal analògica 4-20 mA del transmissor de nivell al PLC del Quadre de Decantació Secundari - Elements auxiliars necessaris (borneres, canaletes, etiquetes, etc.) INCLOU: - Mà d'obra especialitzada - Subministrament de tots els materials i equips - Maquinària auxiliar necessària - Etiquetatge i identificació de tots els elements segons normativa - Proves de funcionament i verificació - Legalització i certificats - Actualització d'esquemes elèctrics (documentació as-built)	**722,34**	**€**
	BG4243JH	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, bi	143,97000	€
	BG416FC9	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bip	111,08000	€
			Altres conceptes	467,29000	€
P-2	F125TOPO	ut	Partida pels treballs de topografia a l'obra. Inclou totes les comprovacions de les diferents actuacions al llarg de l'obra, i d'aquelles cotes que condicionen la seva funcionalitat. Inclou treballs de camp i de gabinet.	**575,00**	**€**
			Sense descomposició	575,00000	€
P-3	P45C0-138H	m3	Formigonament per a bancades, amb formigó per armar HA - 30 / B / 20 / xC3 + XA2 amb una quantitat de ciment de 300 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.55, abocat amb cubilot	**162,18**	**€**
	B06F2-I05K	m3	Hormigón para armar HA - 30 / B / 20 / xC3 con una cantidad de cemento de 300 kg/m	123,29760	€
			Altres conceptes	38,88240	€
P-4	P4B0-6097	u	Ancoratge amb acer en barres corrugades de 12 mm de diàmetre, amb perforació i injectat continu d'adhesiu d'aplicació unilateral de resines epoxi sense dissolvents, de dos components i baixa viscositat	**11,28**	**€**
	B091-06VL	kg	Adhesiu de resines epoxi sense dissolvents, de dos components i baixa viscositat, per	2,18100	€
	B0B7-106Q	kg	Acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2	0,76680	€
			Altres conceptes	8,33220	€
P-5	P4B8-D6QE	kg	Armadura AP500 SD amb barres de diàmetre com a màxim 16 mm, d'acer en barres corrugades B500SD de límit elàstic >= 500 N/mm2	**2,14**	**€**
	B0AM-078F	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	0,01452	€
			Altres conceptes	2,12548	€
P-6	P4D9-4SMH	m2	Muntatge i desmuntatge d'encofrat per a dau de suport amb taulell de fusta	**44,20**	**€**
	B0D31-07P4	m3	Llata de fusta de pi	0,48363	€
	B0D62-07PL	cu	Puntal metálico y telescópico para 3 m de altura y 150 usos	0,31859	€

ANTIARIET EB REG SF

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	B0D21-07OY	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,71993	€
	B0AK-07AS	kg	Clau acer	0,12152	€
	B0D70-0CEP	m2	Tauler elaborat amb fusta de pi, de 22 mm de gruix, per a 10 usos	1,94266	€
			Altres conceptes	40,61367	€
P-7	PAX00005	ut	Programació PLC i Panell operador amb totes les funcionalitats i pantalles necessàries per al correcte funcionament de la planta, segons criteris a facilitar per la direcció d'obra. Inclouen la programació del Panell Tàctil, la configuració dels instruments i equips profibus, proves i posta en marxa.	**1.809,00**	**€**
			Altres conceptes	1.809,00000	€
P-8	PAX00006	ut	Programació i configuració del Scada del centre de control d'explotació, amb totes les pantalles necessàries per al correcte funcionament de la planta, segons especificacions durant l'execució del projecte del client i DF, s'inclouen la generació de registres i proves.	**1.628,10**	**€**
			Altres conceptes	1.628,10000	€
P-9	PAX00007	ut	Redacció, visat i tramitació del Projecte de Disseny Mecànic i legalització del recipient a pressió (calderí antiariet) d'acord amb la Directiva Europea 2014/68/UE (PED) i el Reial Decret 2060/2008 pel qual s'aprova el Reglament d'Equips a Pressió. Inclou la totalitat dels tràmits administratius necessaris per a l'obtenció de l'autorització de posada en servei, incloent-hi la classificació del recipient, l'obtenció del marcatge CE i la Declaració de Conformitat, el registre davant l'Agència Catalana de Seguretat Industrial (ACSI) i la tramitació davant l'Oficina de Gestió Empresarial (OGE) o organisme equivalent. Es consideren incloses totes les taxes administratives, honoraris d'Organisme Notificat (ON) i d'Organisme de Control Autoritzat (OCA) si escau, visats col·legials, inspeccions inicials i qualsevol altre cost associat als tràmits de legalització fins a l'obtenció de totes les autoritzacions necessàries per al funcionament legal de la instal·lació.	**3.278,00**	**€**
			Sense descomposició	3.278,00000	€
P-10	PF20-DTIE	m	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura, fabricat amb acer S195 T, de 2´´1/2 de mida de rosca (diàmetre exterior especificat=76,1 mm i DN=65 mm), sèrie M segons UNE-EN 10255, roscat, amb grau de dificultat baix i col·locat superficialment	**55,19**	**€**
	BFY9-04HV	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat de 2´´1/2, rosca	1,05000	€
	BFW2-04H0	u	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat de 2´´1/2, per a roscar	8,05350	€
	BF22-04A6	m	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura, fabricat amb acer S195 T, de 2´´1/2 de mida d	19,70640	€
	B0A1-07KZ	u	Abraçadora metàl·lica, de 75 mm de diàmetre interior	0,45540	€
			Altres conceptes	25,92470	€
P-11	PFB3-13ZD6	m	Tub de polietilè de designació PE 100, diàmetre nominal DN 75, pressió nominal PN 16 (SDR 11), subministrat en rotlle, fabricació segons norma UNE-EN 12201-2, inclosa la part proporcional d'accessoris d'unió mitjançant electrosoldadura, col·locat superficialment, amb grau de dificultat mitjà	**12,59**	**€**
	B0A1-07JH	u	Abraçadora acer galvanitzat (isofònica), de 75 mm de diàmetre interior	1,89900	€
	BFWF-W63K	u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat alta, de 75 mm de diàmetre nominal exteri	2,46450	€
	BFB3-W62J	m	Tub de polietilè de designació PE 100, diàmetre nominal DN 75, pressió nominal PN 1	6,52800	€
			Altres conceptes	1,69850	€
P-12	PFN0-9LXX	u	Reparació en tub vist d'acer galvanitzat, De 2´´1/2 de mida de rosca (diàmetre exterior especificat=76,1 mm i DN=65 mm), tallant i substituint fins a 3 m de tub, amb utilització d'accessoris especials amb junt d'estanquitat a pressió	**202,39**	**€**
	BF22-04A6	m	Tub d'acer galvanitzat sense soldadura, fabricat amb acer S195 T, de 2´´1/2 de mida d	38,64000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BFW2-04H0	u	Accessori per a tubs d'acer galvanitzat de 2´´1/2, per a roscar	107,38000	€
	BFY9-04HV	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer galvanitzat de 2´´1/2, rosca	6,30000	€
			Altres conceptes	50,07000	€
P-13	PG33-E4OZ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**6,66**	**€**
	BG33-G2VX	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (A	5,56920	€
			Altres conceptes	1,09080	€
P-14	PG33-E4QP	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, multipolar, de secció 8x1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**11,36**	**€**
	BG33-G2XF	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (A	9,99600	€
			Altres conceptes	1,36400	€
P-15	PN33-AO4A	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a encolar, de 2 vies, DN 65 (per a tub de 75 mm), de 10 bar de pressió nominal, cos i bola de PVC-U, portajunts a pressió, tancament de polietilè HDPE i junts d'estanqueïtat d'etilè propilè diè (EPDM), accionament per maneta, muntada superficialment	**81,29**	**€**
	BN33-2JZO	u	Vàlvula de bola de material plàstic, segons norma UNE-EN ISO 16135, manual, per a	55,48000	€
			Altres conceptes	25,81000	€
P-16	PN38-118BB	u	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetre nominal 2 ´´, de 20 bar pressió nominal, de preu alt, muntada superficialment	**87,69**	**€**
	BN38-H4C4	u	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetr	66,82000	€
			Altres conceptes	20,87000	€
P-17	PN83-AMKL	u	Vàlvula de retenció de bola, segons norma UNE-EN 12334, amb rosca, de 2´´ de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, cos de fosa grisa EN-GJL-250 (GG25) amb recobriment de resina epoxi (150 micres), bola d'alumini recoberta de cautxú nitril (NBR) i tancament de seient metàl·lic, muntada superficialment	**67,50**	**€**
	BN83-2JU3	u	Vàlvula de retenció de bola, segons norma UNE-EN 12334, amb rosca, de 2´´ de diàm	47,77000	€
			Altres conceptes	19,73000	€
P-18	PNN2-CRG	u	Subministrament i instal.lació de bomba d'esgotament, d'acord amb ET-03, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament al fons del pou.La bomba	**1.029,27**	**€**
	BNN2-344B	u	Bomba submergible d'esgotament amb connexió roscada d'1 1/2´´ de diàmetre nomina	864,96000	€
			Altres conceptes	164,31000	€
P-19	QJG-X001	ut	Classificació a peu d'obra segons Real Decreto 105/2008, càrrega, transport i deposició controlada a instal·lació autoritzada de gestió o reciclatge, de tots els residus d'obra segons la llista europea de Residus (ordre MAM/304/2002), catàleg europeu de residus (CER) i catàleg de residus de Catalunya (CRC). Inclou residus de construcció (excepte terres) i d'enderrocs, residus especials, residus no especials i residus inerts..	**1.166,00**	**€**
			Sense descomposició	1.166,00000	€
P-20	QJS-X001	P.A.	Partida alçada d'abonament íntegre per la Seguretat i Salut a l'obra, sobre la base de la Memòria de Mesures Preventives	**2.067,00**	**€**
			Sense descomposició	2.067,00000	€
P-21	QPB1A-X00	u	Subministrament, instal·lació i posada en funcionament de base a terra per a braç d'ancoratge/rescat d'acord a ET-05, totalment instal·lada, provada i en perfecte estat de funcionament. Inclou ancoratges químics en acer inoxidable, així com tots els mitjans	**752,92**	**€**

ANTIARIET EB REG SF

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			auxiliars i accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació.		
			Sense descomposició	752,92000	€
P-22	QPEMC-CU	u	Interruptur de nivell tipus boia de nivell de la marca FILSA o equivalent en PP. Totalment col·locat, instal·lat i provat.	**150,13**	**€**
			Altres conceptes	150,13000	€
P-23	QPEX-X003	u	Subministrament, instal·lació i muntatge de calderí antiariete sense membrana, d'acord amb l'Especificació Tècnica ET-01. La partida inclou la totalitat de la mà d'obra especialitzada, equips de treball, maquinària d'elevació i transport, eines i mitjans auxiliars necessaris per a la correcta execució dels treballs, així com la connexió a les xarxes de canonades, suports, ancoratges i elements de fixació, les proves de funcionament, ajustos finals i posada en servei de l'equip. Inclou el desenvolupament complet del Projecte de Disseny Mecànic amb tots els continguts exigits per la normativa vigent en matèria d'equips a pressió, als efectes de la seva legalització davant els organismes competents. El projecte comprendrà memòria tècnica amb identificació de l'equip, codis i normes de disseny aplicades (UNE-EN 13445-2:2021/A1:2023), paràmetres de disseny, anàlisi de la fatiga i categoria d'avaluació de la conformitat; annexos de càlculs justificatius dels elements sotmesos a pressió, combinació de càrregues, obertures i brides; i plànols de plantes, alçats, seccions i detalls amb indicació dels nivells d'aire acotats i referenciats al mesurador de nivell.	**90.204,18**	**€**
			Altres conceptes	90.204,18000	€
P-24	QPZ-X052	ut	Partida d'abonament integre per desenvolupament d'Enginyeria de detall	**1.500,00**	**€**
			Sense descomposició	1.500,00000	€
P-25	SESCPEIX	m	Subministrament, instal·lació i posada en funcionament d'una escala d'acer inoxidable AISI 316 de protecció anticaigudes, amb un riel guia integrat als esglaons d'acord ET-04, totalment instal·lada, provada i en perfecte estat de funcionament. Inclou carro A12, així com tots els mitjans auxiliars i accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació.	**550,00**	**€**
			Sense descomposició	550,00000	€
P-26	SINSM100	u	Manòmetre d'esfera 100 mm, tipus molla tubular, sistema Bourdon, marca WIKA model 233.50 o equivalent de rang de mesura 0...16 bar, connexió inferior roscada de 1/2" gas mascle, carcassa d'acer inoxidable amb líquid glicerina , muntat a la canonada amb tots els accessoris necesaris, instal.lats i provats	**192,16**	**€**
	BJM5U005	u	Manòmetre d'esfera 100 mm, tipus molla tubular, sistema Bourdon, marca WIKA mode	156,43000	€
			Altres conceptes	35,73000	€
P-27	SOBHNI01	u	Subministrament i instal.lació del indicador de nivell d'aigua magnètic d'acer inoxidable tipus by-pass, d'acord amb ET-02, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament.	**2.837,11**	**€**
	VIVELL	u	Indicador de nivell d'acer inoxidable de tipus by-pass, marca TECfluid model LTL o eq	2.315,00000	€
			Altres conceptes	522,11000	€
P-28	SVALSX01	u	Subministrament i instal.lació del indicador de vàlvula de seguretat, d'acord amb ET-06, incloent la totalitat dels mitjans humans i materials necessaris per a la seva correcta execució, connexió, posada en servei i proves de funcionament.	**472,22**	**€**
	BN91X002	u	VÀLVULA DE SEGURETAT MARCA ZAES MODEL V70.02 ENTRADA 1´´ PN40	430,00000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU	
				Altres conceptes	42,22000	€

RESUM

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	Treballs Previs i Enginyeria	5.928,00
Capítol	01.02	Obra Civil	4.839,25
Capítol	01.03	Canonades	4.177,45
Capítol	01.04	Equips i Instrumentació	94.885,07
Capítol	01.05	Electricitat i Automatismes	5.961,44
Capítol	01.06	Varis	9.133,00
Obra	**01**	**Pressupost SISTEMA ANTIARIET**	**124.924,21**
			124.924,21

NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Pressupost SISTEMA ANTIARIET	124.924,21
			124.924,21

ULTIM FULL

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	124.924,21
13 % Despeses generals SOBRE 124.924,21.....	16.240,15
6 % Benefici Industrial SOBRE 124.924,21.....	7.495,45

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE 148.659,81

21 % IVA SOBRE 148.659,81.....	31.218,56

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS 179.878,37

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a

cent setanta-nou mil vuit-cents setanta-vuit euros amb trenta-set cèntims