

2. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

ÍNDEX

1. OBRA CIVIL	3
1.1. MOVIMENT DE TERRES	3
2. OBRES DE FORMIGÓ	16
3. OBRES DE CONDUCCIÓ	37
4. OBRES AMB ELEMENTS METÀL·LICS NO ESTRUCTURALS	59
5. ARQUITECTURA	60
6. PRESCRIPCIONS GENERALS D'EQUIPS	60
7. EQUIPS HIDROMECAÑICS	67
8. EQUIPS DE CONTROL	85
9. EQUIP I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES	85
10. MESURAMENT I VALORACIÓ DE LES OBRES	116

Aquest document és una còpia autèntica del document electrònic original custodiat per Diputació de Tarragona. Podeu verificar la seva autenticitat a través del servei de validació de l'Enx amb el CVE 13B850E1784345BA86F3CA4570C5ECE8 i data d'emissió 27/03/2023 a les 09:33:29

SIGNAT ELECTRÒNICAMENT PER:
PALAU VIDAL RICARD - ** el dia 23/03/2023 a les 15:21:11 i ** ALEJANDRO LERMA (R: B64323355) el dia 23/03/2023 a les 15:21:36

1. OBRA CIVIL

1.1. MOVIMENT DE TERRES

NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY

1.1.1. Definició

La neteja i esbrossada del terreny consisteix en l'obertura de la zona de treball, d'una superfície necessària, per al trànsit de maquinària d'obra, transport de materials i per a la implantació de les infraestructures projectades. Amb aquesta finalitat s'hauran d'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 a judici 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 cànon i lloguers pertinents així com el manteniment i arranjament final d'aquest.

Així mateix inclou la retirada i emmagatzemant 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.

1.1.2. 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.

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 aunadament 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.

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-us naturals compactades, a càrrec del Contractista.

1.1.3. 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 assenyalades 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 1.1.10, per la qual cosa no es comptabilitzarà com amidament volumètric ni d'excavacions ni de terraplenats o reblerts, l'origenat per l'excavació de la terra vegetal inclosa en aquesta unitat d'obra.

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.

ENDERROCS I DEMOLICIONS

1.1.4. Descripció

Enderrocs i demolicions consisteixen en l'enrunament de les estructures afectades per les obres.

1.1.5. Execució

Aquest conjunt d'unitats d'obra s'executarà amb subjecció a allò prescrit a l'Article 301 del PG3.

La profunditat d'enderroc dels fonaments serà, com a mínim, de vint centímetres (20 cm) per sota de la cota més baixa del terraplè o desmunt, a excepció d'indicació diferent del Projecte o de la Direcció d'Obra.

1.1.6. Amidament i Abonament

L'amidament s'efectuarà per metres cúbics (m3) realment enderrocats i retirats del seu emplaçament, mesurats per diferència entre les dades inicials, preses immediatament abans d'iniciar-se l'enderroc i les dades finals, preses immediatament després de finalitzar el mateix, en el cas d'enderroc de massissos.

En el cas de paviments, es mesuraran els metres quadrats (m2) en planta realment executats.

No seran objecte d'abonament independent la càrrega i transport a dipòsit o abocador dels productes resultants per considerar-se inclosos a les unitats d'enderroc. En cas d'utilització d'abocador, el contractista no podrà abocar material procedent de l'obra sense que prèviament estigui aprovat l'abocador pel Director de l'obra.

L'abonament dels enderrocs es farà segons el tipus de que es tracti, segons els preus unitaris establerts al Quadre de Preus.

EXCAVACIÓ EN POUS I RASES

1.1.7. 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, sino que es considerarà com a excavació a cel obert. És excepció a aquesta prescripció el cas d'excavació de les pantalles de fonamentació, ja que donada la particularitat de l'excavació es consideraran també excavació en pou.

S'eliminaran les pedres de les runes situades al costat de la rasa, per tal d'evitar-ne la caiguda accidental sobre la canalització, un cop col·locada.

S'anivellarà el fons de la rasa d'acord amb el replantejament i les cotes i pendents indicats al Projecte, a fi que el pendent sigui constant entre els punt previstos de canvi de pendent. El fons de la rasa estarà net de qualsevol cos dur o aglomerant gruixut. En un sòl rocós o amb presència de restes antigues de construcció, caldrà aprofundir la rasa de vint centímetres (20 cm) per sota de la cota definitiva. A continuació, caldrà restablir el nivell amb la confecció d'un llit de suport conforme amb les indicacions donades pel Director d'Obra.

Als casos especials en que el terreny travessat presenti problemes previsibles de solidesa o estabilitat inclòs en presència d'aigua caldrà procedir, prèviament a la instal·lació de la canonada, a realitzar les operacions o les obres de consolidació necessàries d'acord amb el que prevegi el Projecte o amb les indicacions del Director d'Obra. El mètode recomanat serà la consolidació del fons de rasa mitjançant grava de pedrera, de 20 a 40 mm, compactada al menys al 70% de la seva densitat relativa i amb el gruix de capa que determini la Direcció d'obra.

L'error màxim entre la rasant executada i la rasant teòrica està fixat en ± 2 cm, acceptant-se errors de fins a ± 5 cm.

Els treballs d'excavació de rases i pous comprendran l'encintament dels talls així com els regs periòdics per tal d'evitar la formació de núvols de pols.

1.1.8. 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 a judici 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.

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 d'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 despeniments, 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 a judici 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 entibar les rases quan s'escaigui conforme a les indicacions contingudes en els plànols del projecte. Els plànols d'entibació 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.). La utilització d'aquests mitjans està inclosa en el preu i no comportarà en cap cas l'aplicació de preus diferenciats ni d'incrementos suplementaris.

1.1.9. 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'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

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 a judici 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 esbrossament 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 30 cm, i en cas de ser-ho, les que a judici 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 desprendiments, 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, la càrrega sobre camió, i el transport del material per la traça per al seu ús quan s'escaigui, l'allisada de superfícies, estrebaments, esgotaments, atalls i desguassos, el sanejament de zones rocoses afectades per les excavacions, i la reconstrucció i reposició d'espones, feixes, fites i bancals al seu estat original i formació de pistes i camins necessaris per a la maquinària.

En el preu de l'excavació s'inclouen qualsevol mitjans que s'utilitzin per la seva execució, ja siguin manuals, mecànics o explosius.

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.

Es consideren de forma separada el preu de càrrega amb mitjans mecànics i transport del material final a instal·lació autoritzada de gestió de residus així com el preu de deposició controlada a dipòsit autoritzat, inclòs cànon.

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. La reposició de 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'entibació de les rases es pagarà en funció de la superfície de rasa efectivament protegida.

1.1.10. Normativa de compliment obligatori

- PG 3/02 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes." Amb les esmenes aprovades per les Ordes del MOPTMA: O.M. del 31.7.86 (BOE nº 213 del 5.9), O.M. del 21.1.88 (BOE nº 29 del 3.2), O.M. del 8.5.89 (BOE nº 118 del 18.5) i O.M. del 28.9.89 (BOE nº 242 del 9.10).

- Decret 201/1994 -26 juliol, Regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.

APUNTALAMENTS I ENTIBACIONS

1.1.11. Definició i Execució

Les rases que no estiguin excavades amb talussos estables de forma natural, hauran de protegir-se contra els possibles desprendiments mitjançant entibacions. En qualsevol cas, aquestes proteccions hauran de ser disposades de forma immediata quan apareguin símptomes d'inestabilitat a la rasa. Especial atenció mereixen aquells casos en que la profunditat de la rasa superi el metre i mig o els dos metres.

El disseny, dimensionament i càlcul de l'entibació són d'exclusiva responsabilitat del contractista, qui haurà de lliurar a la Direcció d'Obra, si aquesta ho requereix, els plànols i càlculs justificatius de la mateixa.

Entre els sistemes de protecció més usuals, poden destacar-se els següents

— Apuntalament per quadre amb taulons i puntals.

- Entibació amb panells de fusta. Només com a solució puntual i per a profunditats petites, no superiors a dos metres. En zones urbanes amb molts serveis transversals a la rasa presenta l'avantatge, per exemple, de major accessibilitat, però en l'actualitat es rar projectar un sistema d'entibació mitjançant plafons de fusta en la seva totalitat.
- Entibació mitjançant blindatges lleugers. Son uns panells, habitualment d'alumini, de fàcil maniobrabilitat que s'uneixen longitudinalment mitjançant senzilles subjeccions. Son d'aplicació en terrenys de certa consistència i en profunditats de fins a tres metres.
- Entibació mitjançant calaixos de blindatge. Consisteix en el muntatge fora de la rasa de distintes planxes amb els seus extrems reforçats que configuren un caixó que pugui introduir-se en la rasa d'una sola vegada o a mesura que augmenti la profunditat amb l'ajut de la maquinària de l'excavació. S'usa en profunditats de fins a 3 o 4 metres.
- Entibació per panells lliscants amb guies. És un dels sistemes més utilitzats en l'actualitat. Es tracta d'unes planxes lliscants que s'introdueixen en el terreny a través d'uns perfils-guia que s'han col·locat prèviament, els quals, a la vegada, poden ser simples o dobles. Amb aquest sistema és fàcil assolir profunditats de fins a 7 o 8 metres.

1.1.12. Amidament i abonament

Els apuntaments es mesuraran i abonaran per metre lineal de rasa apuntada en funció de la densitat del apuntament tal i com es precisa al quadre de preus.

La estrebada es mesurarà i abonarà per m2 de superfície totalment estrebada.

REBLERTS DE POUS I RASES

1.1.13. 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 terraplenats i reblerts.

La seva execució inclou les següents operacions:

Compra o lloguer de préstecs; permisos, llicències i cànon 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 exigít.

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.

1.1.14. Característiques

1.1.14.1. 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 rases 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.

1.1.14.2. Reblert amb grava de pedrera de 5 a 15 mm

Es col·locarà en llit de canonada de 20 cm segons plànols, estesa i compactació al 70% de la seva densitat relativa.

1.1.14.3. Reblert amb sauló o material seleccionat

En general pel rebliment de rases s'utilitzarà terres de bona qualitat i d'humitat apropiada, quedant totalment prohibit l'ús de fang, runa i materials similars. El cobriment de la canonada es realitzarà amb material seleccionat (sauló).

La granulometria d'aquest material serà similar a la que estableix el PG-3 per aquest tipus de material.

Caldrà procedir a una preparació de la base de la rasa amb un assentament de sauló de, com a mínim vint centímetres (20 cm) de gruix amb el regleteig i l'anivellament corresponents.

Es col·locarà en llit i arronyonat de canonada segons plànols, estesa i compactació al 95% del PM. El sauló o material seleccionat que es col·loqui haurà de ser caracteritzat com:

- Contingut en matèria orgànica inferior al zero amb dos per cent ($MO < 0,2\%$), segons UNE 103-204.
- Contingut en sals solubles en aigua, inclòs el guix, inferior al zero amb dos per cent ($SS < 0,2\%$), segons NLT 114.
- Grandària màxima no superior a cent mil·límetres ($D_{m\grave{a}x} \leq 20 \text{ mm}$)

1.1.14.4. Reblert amb material adequat

La granulometria d'aquest material serà similar a la que estableix el PG-3 per aquest tipus de material.

Pel reblert de rases de canonades l'article 332.5.3 del plec PG-3 (Ordre Circular 326/00), estableix que en la part alta del reblert es poden utilitzar materials que no produeixin danys a les canonades. La grandària màxima admissible de les partícules serà de 10 centímetres i es col·locarà en tongades fins arribar a un grau de compactació no inferior al 95% del Próctor Modificat.

S'emprarà per als reblerts ubicats per sobre de la clau de la canonada tal i com s'indica al document 2. Plànols.

El material adequat que es col·loqui haurà de ser caracteritzat com:

- Contingut en matèria orgànica inferior a l'u per cent ($MO < 1\%$).
- Contingut en sals solubles en aigua, incloent el guix, inferior al zero amb dos per cent ($SS < 0,2\%$).
- Grandària màxima no superior a cent mil·límetres ($D_{m\grave{a}x} \leq 100 \text{ mm}$)

1.1.14.5. 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 110° 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.

1.1.14.6. 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.

A judici 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.

1.1.14.7. 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.

1.1.14.8. Sòls tumescibles i sòls amb quixos.

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%).

1.1.14.9. 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.

1.1.14.10. 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 subàlvees, 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.

1.1.14.11. 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.

1.1.14.12. 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.

1.1.14.13. Compactació de les tongades.

El gruix de les tongades serà del ordre de 20 cms i de 25 cm com a màxim.

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 modificat.

En les zones que assenyali prèviament el Director d'Obra, la compactació haurà d'assolir el cent per cent (100%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor modificat.

Els mitjans mecànics que es podran fer servir per compactar el reblert, a fi de garantir l'absència de qualsevol tipus de perjudici a la canonada, són els que es mostren a la taula adjunta, basada a la norma UNE 127916:2004, actualment en fase de redacció. No s'admetran mitjans de compactació superiors als indicats a la taula:

Alçada sobre la clau del tub (m)	Compactació recomanada	Tipus de càrrega	Tipus de compactador	Pes del rodet (T)
0	Només lateral	Qualsevol	Granota o safata	
Entre 0 i 0,5 m	Preferiblement lateral	Qualsevol	Granota o safata	
Entre 0,7 i 1 m	Lateral i superior	Estàtica	Rodet llis o neumàtics	3
Mes de 1 m	Lateral i superior	Estàtica	Rodet llis o neumàtics	10
		Dinàmica	Rodet llis	2

1.1.14.14. Limitacions en l'execució.

Els reblerts s'executaran quan la temperatura sigui superior a dos graus centígrads (2° 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. L'Adjudicatari 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.

1.1.15. 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					
Grandària màxima	104 / 72	1 cada 10000 m ³	Adequat	Seleccio nat	Sel. drenant
% passa # 0.080	104 / 72	1 cada 10000 m ³	Ø _{màx} < 10	Ø _{màx} < 8	Ø _{màx} < 5
Matèria orgànica	117 / 72	1 cada 10000 m ³	% ≤ 35 %	% ≤ 25 %	% ≤ 25 %
Límit Líquid	105-106 / 72	1 cada 10000 m ³	MO ≤ 1 %	MO = 0 %	MO = 0 %
Índex Plasticitat			LL(% # 0.4) < 40	LL < 30	No plàstica
Proctor Normal	108 / 72	1 cada 5000 m ³		IP < 10	No plàstica
CBR	111 / 78	1 cada 10000 m ³	δ _{PN} ≥ 1.75	δ _{PN} ≥ 1.75	δ _{PN} ≥ 1.90
Inflament (CBR)	111 / 78	1 cada 10000 m ³	CBR > 5	CBR > 10	CBR > 20
Sals solubles		1 cada 10000 m ³			
			Inf. < 2%	Inf. ≤ 0 %	Inf. ≤ 0 %
			[] < 6 %	[] < 2 %	[] < 0 %

CONTROL D'EXECUCIÓ			
Gruix	--	Periòdica-ment	$e \in [25 - 40] \text{ cm}$
Humitat Densitat	i 102-109 / 72	1 cada 500 m ³	$\delta_{\text{in situ}} > 95 \% \delta_{\text{PN}}$ (•): 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.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

1.1.16. Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per metres cúbics (m³) 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, procedent principalment de les excavacions o eventualment de préstec.

S'entén inclòs en el preu l'abocament, l'estesa, l'humectació o dessecació, la compactació i el refí de les superfícies; els estrebadaments, 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.

Si la Contracta es proveeix, al seu càrrec, de zones de préstec i dels materials de préstec, aquesta decisió, així com l'elecció de la zona de préstec, serà sotmesa al criteri del Director d'Obra. En tal cas, el preu assenyalat comprendrà la compra del material; 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; els estrebadaments, 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.

La restitució de la capa de terra vegetal en un gruix no inferior a 30 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 modificat.

Un augment en el grau de compactació per ordre del Supervisor d'Obra i/o del Director d'Obra, no reflectit en la memòria o en la descripció que figura en els quadres de preus, podrà comportar un increment de preu. Aquest es valorarà en el mateix percentatge que l'increment del grau de compactació. Per exemple, l'augment de la densitat exigida del 95 % al 100 % comportarà un increment del 5 % del preu establert pel 95 %, independentment del tipus d'assaig Proctor de referència.

Aquest sobrecost no serà d'abonament si els graus de compactació descrits en els quadres de preus són inferiors als exigits en aquest Plec.

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'inclou qualsevol mitjà que s'utilitzi per la seva execució, ja sigui manual o mecànic.

No seran d'abonament les operacions que a 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 30 cm., ni el reblert corresponent a l'excavació de l'esbrossada, no comptabilitzat sota cap concepte.

L'Adjudicatari 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 a emplenar.

Els excessos de reblerts, en relació a les dimensions indicades en els Plànols, que no fossin ordenats pel Director d'Obra, 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.

1.1.17. Normativa de compliment obligatori

PG 3/75 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes." Amb les esmenes aprovades per les Ordes del MOPTMA: O.M. del 31.7.86 (BOE nº 213 del 5.9), O.M. del 21.1.88 (BOE nº 29 del 3.2), O.M. del 8.5.89 (BOE nº 118 del 18.5) i O.M. del 28.9.89 (BOE nº 242 del 9.10).

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 amb diferent percentatge de roca 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 mesura per perfils teòrics d'excavació.

Els preus d'excavació com d'aportació procedents de préstec o de lloc d'acopi en obra, ja inclouen la càrrega al camió de transport.

ABASSEGAMENT DE MATERIAL

1.1.18. Característiques

Les terres extretes de l'excavació, tant per a l'execució dels dipòsits nous com pels camins d'accés i per les rases de les canonades, es poden aprofitar pràcticament en la seva totalitat donades les seves bones característiques geotècniques.

La capa de material rocós es podrà aprofitar completament prèvia selecció del material gruixut ja que a l'estudi geotècnic es classifica com a material adequat. Així, es podrà emprar per al terraplè dels trasdossos dels dipòsits, dels camins i les rases. Els elements de roca grans es podran aprofitar per a l'elaboració dels recobriments de pedra perimetrals als dipòsits i els murs de pedra d'adequació de les zones de descans del cordal.

Els primers 25 cm de la capa superior, que són els que contenen més matèria orgànica, caldrà acopiar-los i reservar-los adequadament per a mantenir les seves característiques per a emprar-lo com a terra vegetal tant per la coberta (capa de 40cm) com per la capa vegetal necessària per a recobrir els talussos del terraplè dels camins i els talussos al volant dels dipòsits per a integració paisatgística (capa de 30cm).

Els volums del moviment de terres per a l'execució dels dipòsits i dels camins són tan elevats que caldrà destinar una zona per al seu abassegament i condicionar-la i mantenir-la de forma adient. Els volums de reblert de les rases per a l'execució de les canonades s'acopiaran de formar lineal i progressiva en la franja d'ocupació temporal ja prevista paral·lela al traçat de cada canonada.

Les zones previstes d'abassegament s'hauran d'emplaçar a les superfícies previstes com a ocupació temporal en l'annex d'expropiacions i hauran de contar amb el vist-i-plau de la Direcció d'Obra.

1.1.19. Execució

L'execució dels terraplens d'abassegament haurà de seguir les mateixes especificacions que les descrites en el capítol excepte en allò referit a la compactació ja que en aquest cas no caldrà assolir la densitat del noranta-cinc per cent (95%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Normal, sino que s'haurà d'assolir la densitat que dictaminin la Direcció d'Obra.

L'execució dels terraplens d'abassegament i inclou les operacions següents:

- Preparació de les superfícies d'assentament del terraplè.
- Extensió per tongades per a assegurar la seva estabilitat.

Per a l'execució dels abassegaments caldrà tenir en compte el següent:

- En primer lloc s'efectuarà esbrossada del terreny natural en què s'assenti.
- Quan el terraplè hagi d'assentar-se sobre un terreny en el qual existeixin corrents d'aigua superficial o subàlvia, 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 allò indicat per la Direcció d'Obra.
- Els talussos dels terraplens es projectaran amb una pendent H:V/3:2. 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, estenent els materials en tongades successives, de gruix uniforme i amb un grau de compactació suficient per a assegurar la seva estabilitat per lo que hauran de contar amb el vist-i-plau de la Direcció d'Obra.
- 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, la superfície de les tongades serà convexa, amb pendent transversal comprès entre el dos per cent i el cinc per cent.
- En qualsevol cas caldrà executar cunetes perimetrals excavades que dirigeixin l'aigua recollida cap a la part posterior de l'abassegament perquè l'escorrentia dreni pel terreny natural.
- Llevat prescripció contrària, els equips de transport de terres i la seva extensió operaran sobre tot l'ample de cada capa.
- Sobre capes dels acopis ha de prohibir-se l'acció de tot tipus de tràfic.
- L'execució de les obres es comprovarà mitjançant la realització d'assaigs que la D.O. consideri justificables.

1.1.20. Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per metres cúbics (m³) de material abassegat, 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.

S'entén inclòs en el preu l'abocament, l'estesa, l'eventual humectació o dessecació, l'eventual compactació, el refi de les superfícies; els estrebaments, 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 la zona reservada per l'abassegament, un cop aquest ja s'hagi emprat en la seva totalitat, d'un gruix no inferior a 30 cm., també s'inclou en el preu.

Aquest preu inclou així mateix, el desviament de corrents d'aigua i la captació i conducció de les corrents subàlvies en la zona d'abassegament.

No seran d'abonament les operacions que a 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 30 cm., ni el reblert corresponent a l'excavació de l'esbrossada, no comptabilitzat sota cap concepte.

L'Adjudicatari reomplirà, sense modificació de preu, tots els buits derivats de desprendiments, 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 a emplenar.

2. OBRES DE FORMIGÓ

ACER CORRUGAT PER ARMADURES

2.1.1. 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.

2.1.2. 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 lisses).

Tots els acers de les armadures compliran les condicions establertes pels acers en la "Instrucció 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.

2.1.3. 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 prescriu 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 cercols 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 5 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 "Instrucció 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.

2.1.4. 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 "Instrucció 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 "Instrucció 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 Doblegat simple Doblegat-desdoblegat Assaig de tracció	36068:94	2 provetes cada Ø cada 20 Tn. 2 provetes cada Ø cada 20 Tn. 2 provetes cada Ø cada 200 Tn. mínim: 3 assaigs	Normativa vigent (EHE)														
	36068:94		No han de presentar esquerdes														
	36068:94		No han de presentar esquerdes														
	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 Ø cada 20 Tn.	<table><tr><td>Ø</td><td>%</td></tr><tr><td>6 - 25</td><td>-5</td></tr><tr><td>32 - 50</td><td>-4</td></tr></table>					Ø	%	6 - 25	-5	32 - 50	-4				
Ø	%																
6 - 25	-5																
32 - 50	-4																
Ovalitat	36068:94	2 provetes cada Ø cada 20 Tn.	<table><tr><td>Ø</td><td>Ø_{màx} - Ø_{mín}</td></tr><tr><td>6 - 8</td><td>1.0</td></tr><tr><td>10 - 14</td><td>1.5</td></tr><tr><td>16 - 25</td><td>2.0</td></tr><tr><td>32 - 50</td><td>2.5</td></tr></table>					Ø	Ø _{màx} - Ø _{mín}	6 - 8	1.0	10 - 14	1.5	16 - 25	2.0	32 - 50	2.5
Ø	Ø _{màx} - Ø _{mín}																
6 - 8	1.0																
10 - 14	1.5																
16 - 25	2.0																
32 - 50	2.5																
Corrugues	36068:94	2 provetes cada Ø cada 20 Tn.															
a) amplada			a ≤ 1,20 a homologat														
b) alçada			h ≥ h homologat														
c) separació			s ≤ s homologat														
d) angle			α = α homologat ± ε														
CONTROL D'EXECUCIÓ																	
Longitud i disposició Armadura flexió ppal. Rectitud		Inspecció prèvia al formigonat Inspecció prèvia al formigonat Inspecció prèvia al formigonat	segons plànols paraments exteriors 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 ambient	Elements general		en		Làmines, prefabricats									
				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.

2.1.5. 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 engrallats i mantenir la seva separació relativa. També inclou els separadors que mantenen el recobriment amb l'encofrat o amb el formigó de neteja.

FORMIGÓ

2.1.6. 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)".

2.1.7. 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.

2.1.7.1. Ciment

2.1.7.1.1 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.

2.1.7.1.2 Condicions generals.

El ciment haurà de complir les condicions exigides per la "Instrucción para la recepción de cementos. (RC-08)", així com les fixades en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

2.1.7.1.3 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.

2.1.7.1.4 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 ₃ A
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 %

2.1.7.1.5 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.

2.1.7.2. Aigua

L'aigua a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucció 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 "Instrucció de Hormigón Estructural (EHE-08)".

2.1.7.3. Àrid fi

2.1.7.3.1 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).

2.1.7.3.2 Condicions generals.

L'àrid fi a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucció 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 matxuqueig, 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.

2.1.7.3.3 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.

2.1.7.4. Àrid gruixut

2.1.7.4.1 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).

2.1.7.4.2 Condicions generals.

L'àrid gruixut a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucció 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 compondrà d'elements nets, sòlids resistents, d'uniformitat raonable, exempts de pols, brutícia, argila o altres matèries estranyes.

2.1.7.4.3 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.

2.1.7.5. 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

2.1.7.6. Additius

2.1.7.6.1 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.

2.1.7.6.2 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 sobre costos per l'ús d'aquests.

2.1.7.6.3 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 qualitius, 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 o dispersables, 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.

2.1.7.6.4 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.

2.1.7.6.4.1 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, homogeniament 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.

2.1.7.6.4.2 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:

Seràn 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.

2.1.7.6.4.3 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.

2.1.7.6.4.4 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 componen 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 pretensat.

2.1.7.6.4.5 *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.

2.1.7.6.4.5.1 *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 enlluiments 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.

2.1.7.6.4.5.2 *Productes filmògens de curat.*

2.1.7.6.4.5.2.1 *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.

2.1.7.6.4.5.2.2 *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 filmògen 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 filmògen pigmentat no haurà de reaccionar de manera perjudicial amb el formigó, particularment amb l'aigua i els ions de calci.

El producte filmògen 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 (23° C $\pm$ 1,7° C), amb una humitat relativa del cinquanta-cinc per cent amb més menys un 5 per cent (55% $\pm$ 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 blanura i viscositat i la pel·lícula es mantingui ferma.

Després de dotze (12) hores de la seva aplicació, el producte no romandrà viscos, no s'adherirà al calçat, no quedarà marcat quan es camini sobre ell ni proporcionarà al formigó una superfície lliscant.

2.1.7.6.4.5.2.3 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.

2.1.7.6.4.5.3 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.

2.1.7.6.4.5.4 Desencofrants.

Els desencofrants a emprar en la construcció dels dipòsits i de qualsevol element que quedi en contacte amb l'aigua, seran desencofrants per a ús alimentari.

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, igualment per a ús alimentari.

2.1.8. Característiques

2.1.8.1. 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 Ila-Qa.

2.1.8.2. Dosificació.

La dosificació dels materials que componen 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 cent setanta-cinc (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.

2.1.8.3. 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 fluxers. 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 subministren els formigons tindran caràcter contractual en quant a fórmula de treball emprada, tipus i quantitat de ciment, consistència i resistència.

2.1.8.4. 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 tingues 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 coques 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 $f_{ck} > 350$ kp/cm² en el revestiment amb peces prefabricades i $f_{ck} > 250$ 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 equivalent.

En les peces prefabricades es podrà emprar superfluidificant a base de melamines sintètiques.

2.1.9. Execució

2.1.9.1. 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 H-150 en un gruix de 5 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.

2.1.9.2. 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 màniga 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 remouent 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.

2.1.9.2.1 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, cangilons 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 deslavatge 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 deslavatge 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 cangilons 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.

2.1.9.3. 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.

2.1.9.4. Curat.

Durant el primer període d'enduriment, es sotmetrà al formigó a un procés d'immersió amb una cobertura mínima de 5cm d'aigua, 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 fisuració 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.

2.1.9.5. Toleràncies

L'acabat de les superfícies de llosa serà fratasat mecànic.

La màxima fletxa o irregularitat que han de presentar els paraments plans, mesurats respecte d'una regla de tres metres (3 m) de longitud aplicada en qualsevol direcció, serà de cinc mil·límetres (5 mm).

2.1.9.6. Limitacions en l'execució.

2.1.9.6.1 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 puzolànic, 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).

2.1.9.6.2 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 desecament.

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 (40° C), llevat que s'adoptin les mesures oportunes i amb l'autorització expressa del Director de l'Obra.

2.1.9.6.3 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.

2.1.9.7. 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.

2.1.10. Acabats

S'aplicarà en la superfície ja acabada de tots els elements de formigó en contacte amb l'interior dels dipòsits un revestiment cementós, impermeable i flexible amb certificat per aigua potable aplicat en dos capes en consum mig de 2,5 kg/m². Previ a aquesta aplicació s'haurà de detejar els paraments amb el sistema i productes prescrits. El mètode d'aplicació i els productes a emprar seran els que es prescriuen a continuació:

1- Neteja de paraments previa a l'aplicació de sistemes d'impermeabilització amb equip d'Hidroneteja de pressió i amb producte Sanigen Nf de Sucitesa o equivalent, en proporcions i condicions d'execució especificades per la Direcció d'Obra.

2- Aplicació d'imprimació epoxi sense disolvent Lotumprimer Grano-Tech o equivalent como pont d'unió entre el sustrat i el tractament amb resines.

3- Aplicació del material Hycote 151 E o equivalent com a capa d'acabat.

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 "Instrucció 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.

ASSAIGS	UNE/N LT	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 mesos.	
Contingut matèria orgànica	7082	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	Color _{dissolució} ≥ Color _{patró} (≥ ≡ més obscur)
Terrossos d'argila	7133	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	≤ 1 %
Partícules toves	7134	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	0 %
Fins que passen pel # 0.080	7135	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	≤ 6 %
Resistència a l'atac del sulfat sòdic	7136	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	W _o - W _f / W _f ≤ 10 %
Resistència a l'atac del sulfat magnèsic	7136	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	W _o - W _f / W _f ≤ 15 %
Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment	7137	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	No n'ha de presentar
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 mesos.	≤ 0.5 %
Friabilitat de la sorra	83115	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	IF ≤ 40
Compostos de sofre	83120	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	≤ 0.4 % granulat sec

ASSAIGS	UNE/N LT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Equivalent de sorra	83131	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	EA ≥ 75
Absorció d'aigua	83133	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	$W_f - W_o / W_f \leq 5 \%$
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 mesos.	
Terrossos d'argila	7133	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	≤ 0.25 %
Partícules toves	7134	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	≤ 5 %
Fins que passen pel # 0.080	7135	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	≤ 1 %
Resistència a l'atac del sulfat sòdic	7136	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	$W_o - W_f / W_f \leq 12 \%$
Resistència a l'atac del sulfat magnèsic	7136	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	$W_o - W_f / W_f \leq 18 \%$
Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment	7137	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	No n'ha de presentar
Coefficient de forma	7238	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	CF ≥ 0.15
Material retintut pel # 0.063 que sura en un líquid de $\gamma = 2 \text{ gr/cm}^3$	7244	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	≤ 1 %
Desgast de Los Angeles	83116	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	Coefficient ≤ 40
Compostos de sofre	83120	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	≤ 0.4 % granulat sec
Absorció d'aigua	83133	1 cada 5.000 m ³ o 1 cada 6 mesos.	$W_f - W_o / W_f \leq 5 \%$
Anàlisi granulomètric	7139	1 cada setmana	Corba ± 10 % Dosificació

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ						
Ciments									
Resistència a compressió	80101	1 cada 500 T			2 DIES (mín)	7 DIES (mín)	28 DIES		
							(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	--	

ASSAIGS	UNE NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ							
Principi i fi d'adormiment	80102	1 cada 500 T		TIPUS I		TIPUS I - O				
				Desp rés	Aban s	Desp rés	Aban s			
				55 45	45 ' 60 '	12 h 12 h	45 ' 60 '	12 h 12 h		
				35 25	60 ' 60 '	12 h 12 h	60 ' 60 '	12 h 12 h		
Agulles de Le Chatelier	80103	1 cada 500 T		TIPUS I		TIPUS I - O				
				55,4 5,35	Expansió ≤ 10 mm	Expansió ≤ 10 mm				
Pèrdua al foc	80215	1 cada 500 T		55,4 5,35	PF ≤ 5 %	PF ≤ 3.5 %				
Residu insoluble Clorurs	80215	1 cada 500 T		55,4 5,35	RI ≤ 5 %	RI ≤ 2.5 %				
	80215	1 cada 500 T		55,4 5,35	CI ≤ 0.1 %	CI ≤ 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 %				
CONTROL DE L'EXECUCIÓ										
Dosificació			Plàstica [3 a 5] Vibrat enèrgic a obra Tova [6 a 9] Vibrat o apisonat							
Aigua i ciment		Periòdicament		Tipus ambient	Relació màx. A / C	Contingut mín. ciment kg / m ³				
						Formigó massa	Formigó armat			
				I	0.65	200	250			
				IIa	0.60	-	275			
				II b	0.55	-	300			
				IIIa	0.50	-	300			
				IIIb	0.50	-	325			
Resistència	83301 /03 /04	2 sèries 6 provetes cada 100 m ³		III c	0.45	-	350			
				IV	0.50	-	325			
Consistència	83313	1 cada sèrie		f _{est} ≥ f _{ck}						
				CONSISTÈ NCIA	ASSENTAM ENT	TOLERÀNC IA				
				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 ≥ 0.7 f _{ck} ; T ≥ 7 dies						

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 "Instrucció de Hormigón Estructural (EHE-08)".

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 comprès 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 sobre costos 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 comproment 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.

2.1.11. 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.

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 a judici 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 coqueres.

Així mateix no seran d'abonament l'execució de matavius, impermeabilització dels tirantets amb morter sense retracció i detalls d'obra propis d'una bona execució.

ENCOFRATS I MOTLLES

2.1.12. 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.

2.1.13. Materials

Els materials a utilitzar pels encofrats seran acer o fusta.

2.1.14. Execució

2.1.14.1. 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 a judici 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 per a ús alimentari.

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 contrafetxa 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, ressals 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 "Instrucció 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.

2.1.14.2. 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.

2.1.14.3. 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, 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.

2.1.14.4. Encofrats i motlles per formigó pretensat.

En el cas d'obres de formigó pretensat, 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 formigoni i resisteixen adequadament la redistribució de càrregues que s'origina durant el tesat de les armadures i la transmissió de l'esforç de pretensat al formigó. Especialment, els encofrats i motlles han de permetre, sense impediments, l'escurçament dels elements que en ells es fabriquin.

Quan un dintell té una junta 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 pretensat.

2.1.14.5. 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 proporcionï 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 pretensat, es retiraran els costers dels encofrats abans de l'operació de tesat i, en general qualssevol elements d'aquests que no sigui subjector de l'estructura, a fi de què els esforços de pretensat 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.

2.1.15. 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

Aquesta unitat serà d'abonament sempre que en la justificació del preu o en la seva descripció no figurei 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, bastides, puntals, motlles, filferros, maquinària auxiliar, desencofrant per a ús alimentari, 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.

Les cintres 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 a judici 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 coqueres.

Així mateix no seran d'abonament l'execució de matavius, impermeabilització dels tirantets amb morter sense retracció i detalls d'obra propis d'una bona execució.

3. OBRES DE CONDUCCIÓ

GENERALITATS

3.1.1. 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 (90° a 120°) en el centre de la canonada. També recolzament de forma cilíndrica excavat en el terreny.

3.1.1.1. Classificació

Segons els materials de que estiguin formats els tubs, les canonades objete d'aquest Plec, es classifiquen en:

Canonada de formigó armat

Canonada de formigó armat amb camisa de xapa

Canonada d'acer inoxidable

Canonada d'acer amb soldadura helicoïdal

Canonada de fosa

Canonada de plàstic: PEAD

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 l'intempèrie.

En recintes tancats (en galeries, en edificis, etc.).

- Canonades soterrades.

En rasa estreta.

En rasa ampla.

En rasa terraplenada.

Sota terraplè.

- Canonades subaquàtiques.

3.1.1.2. 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 Subsecretaria per a la Sanitat, del Ministeri de Sanitat i Consum, de 4 de novembre de 1982.

De forma complementenària hauran de complir també les especificacions recollides al document de qualitat EPS-07 d'AGBAR (que s'inclou al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars).

3.1.2. **Materials**

3.1.2.1. 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 físico-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 pandeig transversal dels tubs. El coeficient de seguretat al pandeig 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.

3.1.2.2. 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.
- Estanquïtat de la unió a la pressió de prova dels tubs, establerta per la normativa vigent o pel present Plec.
- Estanquïtat de la unió contra eventuais 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 estanquïtat, 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 rigid i, en alguns casos singulars, mitjançant encolat amb adhesius.

Els junts elàstics s'executaran per mitjà d'un o varis anells d'estanquïtat, 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.

3.1.2.3. 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.

3.1.2.4. 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.

3.1.3. **Execució de les obres**

3.1.3.1. 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.

3.1.3.2. 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'apuntament, 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 un tamany màxim 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.

3.1.3.3. Instal·lació de canonades soterrades.

3.1.3.3.1 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.

3.1.3.3.2 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. El tamany màxim 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:

¡Error! No se pueden crear objetos modificando códigos de campo.

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.

3.1.3.3.3 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 (120°).
- 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.

3.1.3.3.4 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 eventuais 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 evolvent 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 discorre 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 mida 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 mida 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 discorre 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 mida 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 mida 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.

3.1.3.4. 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 defineixen 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 a mida 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.

3.1.3.5. 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.

3.1.4. Proves de la canonada instal·lada

3.1.4.1. Generalitats

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 i hauran de complir la norma UNE-EN 805:2000 :

- Proves de pressió.
- Proves d'estanqueïtat.

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'estanqueïtat 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'estanqueïtat 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 separatament la prova d'estanqueïtat, 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.

3.1.4.2. 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 P_p serà la següent:

- En canonada a pressió:

$$P_p = 1,4 P_t$$

On P_t = pressió de treball en el punt de major pressió del tram de la prova, inclòs el cop d'ariet.

- En canonades sense pressió per a altres finalitats:

La pressió equivalent a la màxima altura hidrostàtica que pogués existir en cas de negament 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.

3.1.4.3. Prova d'estanqueïtat

Després de completar satisfactòriament la prova de pressió interior, s'haurà de realitzar la d'estanqueïtat. 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'estanqueïtat establerta, després d'omplir la canonada d'aigua i d'expulsar l'aire.

La pressió de prova d'estanqueïtat serà la màxima estàtica que existeixi en el tram de la canonada objecte de prova.

La duració de la prova d'estanqueïtat 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

- 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 fuga d'aigua detectada encara que la pèrdua total en el tram fos inferior a l'admissible.

3.1.5. 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.

Sempre que no s'indiqui el contrari, el preu del metre de canonada instal·lada es dividirà en dos conceptes que s'abonaran de forma separada. El primer comprendrà, com a mínim:

- Subministrament del tubs, incloses les proves en fàbrica.
- Subministrament dels junts amb tots els seus accessoris.

En el segon s'inclou:

- 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, el preu de muntatge es pot desglossar en les tres partides següents:

- Transport del tub fins a la zona d'obra.
- Descàrrega del tub a la zona d'acopi.
- Muntatge del tub amb les seves unions o junts i dels equips hidromecànics intercalats o empeltats a la canonada.

A excepció d'aquells materials en que s'especifiqui el contrari, l'amidament i abonament de les peces especials necessàries per a la correcta execució de la canonada (tals com tes de derivació, cons de reducció, caps extrems o altres) es durà a terme de forma a separada. Aquestes peces s'amidaran per unitat (ut) i el seu abonament es espararà en dos conceptes:

- Subministrament de la peça especial.
- Transport i muntatge de la peça especial.

CANONADES D'ACER INOXIDABLE

3.1.6. Definició

Aquesta unitat contempla totes les operacions necessàries per al subministrament, col·locació i muntatge de les canonades d'acer inoxidable en estacions de bombament, pericons i dipòsits, així com de totes les peces especials que es necessiten per a l'entrada en servei de la instal·lació.

El projecte definirà els següents paràmetres per a cada diàmetre:

- diàmetre nominal
- diàmetre exterior
- Normes de referència
- qualitat de l'acer inoxidable
- tipus de soldadura en taller

- longitud dels tubs
- tolerància de longitud
- tipus de soldadura en obra

Les peces especials podran ser subministrades pel fabricant o construïdes a taller, mitjançant tubs adequadament tallats. No s'admetrà la fabricació de peces a la pròpia obra.

El tipus d'acer inoxidable a utilitzar serà l'especificat en projecte, en el cas que el Contractista consideri oportú canviar-ho s'estarà a la decisió que al respecte prengui el Director de les Obres.

3.1.7. Materials

3.1.7.1. Generalitats

El fabricant de la canonada, haurà d'aprovar tots els procediments de fabricació i inspecció. Aquests procediments hauran de ser, posteriorment, sotmesos a l'aprovació del Director.

Els Licitadors, en les seves ofertes, hauran d'incloure una informació completa sobre les previsions en relació amb la fabricació de la canonada, i en particular sobre el seu desmunt i de les longituds dels tubs, tenint en compte les condicions de transport a l'obra, i dintre d'aquesta, des de les zones d'abassegament a les estacions de muntatge i les instal·lacions previstes de muntatge.

També s'inclourà una informació àmplia de tots els medis i instal·lacions disponibles en el taller pel fabricant per la construcció de tots els elements de subministrament, tant per la pròpia fabricació de la canonada - tall, preparació de extrems, soldadura -, com els auxiliars, com són ara, els medis d'elevació, les zones d'acoblament i les instal·lacions per la protecció anticorrosiva.

En les ofertes, i formant part del programa d'activitats, s'inclourà un programa detallat de fabricació del subministrament degudament coordinat amb el programa de muntatge en obra.

Si durant el procés de fabricació, en el taller o en la fase de muntatge, es detectessin defectes en els materials, el Contractista sotmetrà a l'aprovació del Director el procediment de reparació, si aquesta fos possible sense que es produeixi cap detriment de la qualitat del producte final. En cas contrari, rebutjarà la peça o element afectat, substituint-la, al seu càrrec, per una altra òptima.

Tots els treballs seran realitzats en els tallers establerts en l'oferta, excepte modificacions aprovades expressament pel Director d'obra.

Abans del començament de la fabricació s'hauran de complir els requisits que a tal efecte s'indiquin en l'apartat de control de qualitat.

3.1.7.2. Normativa de compliment obligatori

Normativa general:

- ANSI/AWWA C220-07 Canonades d'acer inoxidable de ½" i superiors
- ANSI/AWWA C226-06 Accessoris per a canonades d'acer inoxidable per a diàmetres nominals de ½" fins a 72"
- ANSI/AWWA C228-08 Brides d'acer inoxidable per a diàmetres nominals de ½" fins a 72"
- AWWA M11. Canonades d'acer per a aigua. Guia per al disseny i instal·lació.

Normativa específica definició geomètrica de tubs:

ASME SA 312 / SA 312 M, ASME B36.1 i B36.19. Especificacions per a canonades d'acer inoxidable

3.1.7.3. Tipus d'acer

Acer austenític al crom-níquel-molibdè. AISI 316, amb la següent composició química:

- Carboni: 0,08%
- Níquel: 12,50%
- Molibdè: 2,60%
- Manganès: 2,00%

3.1.7.4. Canonada

Soldada automàticament a fàbrica amb garantia de prova de pressió hidràulica, sense aportació de material. Les canonades i peces especials es soldaran entre si a topall. No s'admetran altres procediments de soldadura entre tubs i/o peces.

Les soldadures a obra es comprobaran amb líquids penetrants.

Per a les unions embreades podrà utilitzar-se cargoleria en bicromatada de qualitat 8.8 sempre amb una arandela d'acer inoxidable entre el cargol i la brida d'inox.

3.1.7.5. Dimensions dels tubs

Els tubs compliran amb la norma ASME SA 312 / SA 312 M, ASME B36.1 i B36.19.

Addicionalment i per motius de dificultats en el subministrament dels tubs d'acord amb la norma ASME s'acceptaran altres normatives (ISO o DIN) que compleixin amb el mateix diàmetre exterior i amb un epessor igual o superior al fixat per la norma ASME. Així es garantiran les mateixes capacitats mecàniques de la canoada.

El Director de les Obres haurà d'aprovar aquest canvi en cas que el contractista proposi el seguiment d'altres normes (ISO o DIN) per al subministrament de les canonades.

3.1.7.6. Tractament tèrmic

Escalfament a 1040°C i refredament ràpid (tebi).

3.1.7.7. Acabat de fàbrica

Decapatge o recuït brillant. Per instal·lació a l'aire no es pintaran i quan es trobin en instal·lacions soterrades aniran formigonats.

3.1.8. Execució

3.1.8.1. Introducció.

Els problemes relatius al muntatge d'una canonada hauran de ser estudiats al mateix nivell que els problemes de projecte i fabricació.

Les operacions de muntatge no són més que una continuïtat dels treballs del taller, normalment en condicions més difícils. Encara que les instal·lacions i les condicions de treball són més favorables, la qualitat del treball ha de respondre a les mateixes exigències que en el taller, el que obliga a un estudi acurat de totes les operacions del muntatge, i molt especialment, del transport dels tubs i de la seva soldadura.

En els treballs de muntatge, es precis en primer lloc assegurar la seguretat del personal i del material. Es responsabilitat del Contractista prendre totes les mesures precises a aquests efectes.

Per realitzar un treball racional i que ofereixi la màxima garantia es necessari l'ús de personal qualificat, i la utilització instal·lacions, equips i material auxiliar adequats.

El muntatge pròpiament dit suposa en primer lloc la instal·lació dels elements de la canonada, i després la seva unió per soldadura.

La instal·lació dels tubs hauran de realitzar-se per mitjà de transport apropiat que ofereixi una completa garantia de seguretat. Aquesta instal·lació de transport podrà ser utilitzada pels treballs d'obra civil; però, un cop iniciat el muntatge de la canonada aquesta activitat haurà de tenir prioritat per la utilització durant les hores de feina de muntatge.

Les soldadures es realitzaran a mà o per altres procediments, i han de ser executats per personal altament qualificat i per procediments prèviament establerts i aprovats per Director de l'Obra.

L'elecció del procés de muntatge, així com les característiques del material de muntatge a fer servir, depenen de les particularitats de la canonada i de les condicions locals de l'obra i en qualsevol cas haurà de ser aprovat pel Director de l'obra.

3.1.8.1.1 Estudi del muntatge.

En el objecte del contracte de la canonada haurà d'estar l'Estudi de Muntatge -també anomenat Enginyeria de Muntatge-, que defineixi totes les condicions tècniques de l'execució del muntatge.

Aquesta enginyeria de muntatge ha de ser aprovada per les cases responsables del projecte, fabricació i muntatge de la canonada, en cas de que difereixin del propi Contractista, així com pel Director.

L'enginyeria de muntatge es lliurarà en un document específic sota aquesta denominació. Continuarà tota la documentació que afecti a aquesta enginyeria, independentment de que part de la mateixa hagi sigut ja subministrada com part de la documentació corresponent al desenvolupament del projecte.

L'enginyeria de muntatge es subministrarà en els terminis indicats en el per Director d'obra i continuarà com a mínim la següent informació:

- Programa general d'activitats, amb inclusió dels programes d'aplec de materials, fabricació, muntatge, pintura i posada en servei.
- Relació dels processos i operacions de muntatge.
- Grafo C.P.M. o similar de les activitats.
- Procediments de muntatges i soldadura.
- Instruccions d'ajusts i parells d'estrenyiment.
- Protocols de proves i posades en servei.
- Programa de punts d'inspecció (PPI), detallant el control de qualitat de cada seqüència de muntatge amb els protocols a omplir en obra. En aquest protocols hauran els tipus i extensions dels controls a realitzar en cada seqüència.

En aquest programa de treballs s'inclourà un cronograma d'activitats en el que figuraran les seqüències i temps del muntatge de les vàlvules i altres equips que puguin estar inclosos en el subministre, així com les activitats corresponents a la instal·lació dels medis de muntatge, i la seva coordinació amb el muntatge de la canonada.

Tots els elements precisos per el muntatge, com ganxos d'elevació, etc..., ja han de prevenir-se durant el projecte i fabricació i incloure's en el subministrament.

3.1.8.1.2 Modalitat i medis de muntatge.

Segons les característiques de la canonada i les condicions de l'Obra, el Contractista haurà de determinar, primer amb caràcter preliminar en la seva oferta, i després amb tot detall en l'enginyeria de muntatge, el procés de muntatge més convenient i els medis i instal·lacions necessaris.

En particular s'haurà de determinar:

- La zona general d'aplec de la canonada, segons l'amplitud del subministre i dels ritmes previstos de recepció de material i muntatge. A fi d'evitar irregularitat durant el subministre, han de ser previst un aplec en l'obra del material necessari per un temps prudent de muntatge.
- Els fronts de muntatge i les zones locals d'aplec en els mateixos.
- El medis de càrrega i descàrrega en les zones d'aplec.
- Els medis de transport del material en l'interior de l'Obra entre les zones d'aplec.
- Les instal·lacions per transport de la canonada i restants elements del subministrament al seu emplaçament definitiu.
- Les instal·lacions necessàries pels processos especialitzats: soldadura, tractaments tèrmics, protecció anticorrosiva, etc...
- Els subministres al llarg del traçat de la canonada: energia elèctrica, aire, aigua, comunicacions, etc...
- La programació general de tots els treballs, compresos, per tant, la preparació de les instal·lacions necessàries per el muntatge i el propi muntatge de la canonada i de la seva coordinació amb els restants treballs de muntatge d'equips -vàlvules, turbines, bombes, etc...- i el conjunt de tota l'obra.
- Les seqüències de muntatge i de la seva coordinació amb els treballs d'Obra Civil necessaris durant el muntatge.
- Les organització previst per la direcció i execució de l'obra, i en particular els equips de personal.
- L'organització del Control de Qualitat de muntatge.
- Les proves i els assaigs a realitzar en l'Obra.

3.1.8.1.3 Supervisió del muntatge.

Si l'empresa responsable del muntatge de la canonada no coincideix amb la casa responsable de la seva fabricació, per assegurar al màxim la correcta execució dels processos de muntatge, estarà inclosa en el subministre de la presència en l'obra d'un supervisor de l'empresa encarregada de la fabricació, en quina especialitat serà l'idoni, en cada moment, als treballs en curs, i que supervisarà els aspectes principals del muntatge en col·laboració amb el servei de control de qualitat de l'empresa muntadora.

Les funcions fonamentals d'aquest supervisor de muntatge són:

- Execució d'operacions especials que, establertes en el contracte de subministre, requereixin connexament, experiència o útils propis del fabricant.
- Control dels plànols, equips i components, objecte del subministre de la canonada, en la seva recepció en obra, i reclamacions al fabricant d'efectes o absències que afecten el procés de muntatge establert.
- Verificació de modificacions realitzades en Obra, imposos o autoritzades pel fabricant i aprovades pel Director, en equips del seu subministre.
- Informar al Director del procés de muntatge, i advertir l'existència de desviacions que afectin al programa o a la qualitat de l'obra.
- Recolzament i assessorament tècnic en el muntatge de la canonada i dels seus equips, col·laborant amb la Direcció en la gestió d'aprovació dels procediments d'execució i control proposats pel Contractista de muntatge, i en la vigilància de l'aplicació d'aquest procediments durant el procés de muntatge.
- Aprovació dels diferents controls establerts pel fabricant com garantia de la correcta instal·lació del subministre.
- Gestió dels protocols de control de qualitat, còpia dels quals serà lliurada al Director d'Obra.

3.1.8.2. 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 (on convingui per millor ajustar-se a la traça del projecte, i cada vint metres (20 m.) com a màxim).

Si, en el transcurs de les feines preparatòries, aquestes senyals de replanteig arribessin a desaparèixer, seran reconstruïdes pel Contractista de l'Obra Civil.

Eventualment, el fabricant de la canonada podrà realitzar el replanteig del perfil al llarg de la canonada i referència ell mateix els punts particulars necessaris pel muntatge de la canonada. En aquest cas, aquest replanteig no comprometrà al fabricant de la canonada per la implantació de les obres en la que l'execució estigui confiada al Contractista de l'Obra Civil.

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: ± 10 cm.

Màxima desviació del nivell en qualsevol punt:

Amb pendents més grans de l'1% : ± 2 cm.

Amb pendents igual o menors a l'1% : ± 1 cm.

3.1.8.3. Unió de les canonades.

Les canonades estan formades per trams ancorats en les seves extremitats, amb o sense junta de dilatació. La temperatura d'unió i/o l'ajust de les juntes de dilatació està determinat per la informació següent:

- Dates utilitzades pel dimensionament de la canonada.
- Temperatures extremes de la canonada en l'explotació o temperatures extremes de l'aigua fluent.
- Temperatures extremes de la canonada buida.
- Temperatures extremes de la canonada plena d'aigua immobilitzada (màquines aturades, canonades plenes).
- Obtenció de mides de l'allargament i contracció de la canonada muntada abans de la seva unió. Aquestes mides s'agafaran entre dos senyals situades en cada punt d'unió, amb les temperatures extremes que es puguin produir durant el període d'assaig.

3.1.9. Control de qualitat.

3.1.9.1. Control de producció.

3.1.9.1.1 Control a fàbrica.

La fàbrica disposarà de la homologació pertinent quant als processos de fabricació i dels productes fabricats.

Es realitzarà un examen del manual i dels procediments de Control de Qualitat vigents a la fàbrica, de forma que es permeti comprovar la clara referenciació dels tubs fabricats amb els materials constituents.

Es definirà també el conjunt de documents que acompanyarà a cada lot a lliurar.

Amb cada expedició de tubs es lliurarà la documentació del fabricant que acrediti, per als tubs enviats, els següents apartats:

Llistat de tubs que componem l'expedició, amb referència a la bobina o bobines de fabricació.

Resultats dels assaigs mecànics i verificacions realitzats per l'autocontrol del fabricant, amb identificació dels tubs assajats.

Gruix de la xapa 1 comprovació per torn

Límit elàstic al 0,2% 1 assaig per cada lot de 50 tubs o per cada torn

Càrrega de trencament 1 assaig per cada lot de 50 tubs o per cada torn

Allargament de trencament....1 assaig per cada lot de 50 tubs o per cada torn

Control de la soldadura helicoidal control en continu mitjançant ultrasons

Radiografia del cordó en tots els tubs (34%) de la longitud total de soldadura, radiografiant els creuaments i altres aleatoris o reparacions.

Comprovació del gruix total del revestiment exterior....1 prova cada lot de 25 tubs.

Comprovació d'arrencament del revestiment exterior....1 prova cada lot de 25 tubs.

Gruix de la pintura interior 1 prova cada lot de 25 tubs.

Prova a pressió de tots els tubs, o prova equivalent segons criteri de la D.O.....1 prova cada lot de 25 tubs.

Líquids penetrants

3.1.9.1.2 Control de Recepció.

Amb cada expedició que es rebí es realitzarà una inspecció segons els següents apartats:

Identificació dels tubs

Comprovació de l'estat del revestiment exterior

Confecció de provetes per a contraassaigs mecànics (1 per cada 200 tubs)

Comprovació dimensional dels tubs

3.1.9.1.3 Control del Muntatge.

Els treballs que es realitzaran com a control del muntatge seran els ja enunciats i a més:

Comprovació de la idoneïtat de la soldadura de les juntes. Prova de líquids penetrants al 100% dels cordons de soldadura + radiografia del 10% de la longitud dels cordons i de tots els punts de creuament de cordons o punts de reparació.

Comprovació de les soldadures realitzades a taller, amb la mateixa freqüència que els anteriors.

Proves de gruix de reposició de revestiment. La freqüència serà :

1 prova per cada 25 juntes entre tubs ó tub i peça

1 prova per cada 10 peces fabricades a taller

Prova d'arrencament del revestiment exterior de les juntes entre tubs o de fabricació de peces. La freqüència serà :

1 prova per cada 25 juntes entre tubs ó tub i peça

1 prova per cada 10 peces fabricades a taller

El Contractista assegurarà la qualitat del muntatge mitjançant un adequat Programa de Control de Qualitat.

El control de qualitat comprendrà els següents aspectes fonamentals:

- Control de qualitat de totes les instal·lacions, equips i medis de muntatge.
- Control general del replanteig de la canonada i de la posició de tots els seus elements auxiliars, de conformitat amb els plànols.
- Control de qualitat de tots els processos de muntatge que es corresponguin amb els processos propis de fabricació, i en particular el control de les soldadures.
- Inspecció exterior complerta del subministre ja muntat, i en particular verificació del correcte recolzament de la canonada, plena i buida, sobre els seus suports.

Tot el control de qualitat del muntatge ha d'estar documentat. El Contractista confeccionarà un informe o protocol amb còpia de tota la documentació resultant del control de qualitat del muntatge, que lliurarà el Director i que formarà part de la documentació contractual.

El Director haurà de ser notificat, pel Contractista, de totes les inspeccions i proves significatives del control de qualitat del muntatge, per que ell mateix o persona en qui delegui pogui presenciar-les.

Quan es rebin del taller elements desmuntats que hagin de ser acoblats abans del seu muntatge, els controls durant el muntatge hauran de ser idèntics als efectuats sobre els elements executats i acoblats en el taller del fabricant.

3.1.9.2. Proves de la canonada instal·lada

3.1.9.2.1 Generalitats

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 i hauran de complir la norma UNE-EN 805:2000 :

- Proves de pressió.
- Proves d'estanqueïtat.

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'estanqueïtat 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'estanqueïtat 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 separatament la prova d'estanqueïtat, 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 medidors, si ho creu convenient, o comprovar els subministrats pel Contractista.

3.1.9.2.2 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:

$P_p = 1,5 P_t$

On P_t = pressió de treball en el punt de major pressió del tram de la prova, inclòs el cop d'ariet.

b) En canonades sense pressió per a altres finalitats:

La pressió equivalent a la màxima altura hidrostàtica que pogués existir en cas de negament 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 $(P_p/5)^{1/2}$.

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.

3.1.9.2.3 Prova d'estanqueïtat

Després de completar satisfactòriament la prova de pressió interior, s'haurà de realitzar la d'estanqueïtat. 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'estanqueïtat establerta, després d'omplir la canonada d'aigua i d'expulsar l'aire.

La pressió de prova d'estanqueïtat serà la màxima estàtica que existeixi en el tram de la canonada objecte de prova.

La duració de la prova d'estanqueïtat 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: $k = 1$
- 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 fuga d'aigua detectada encara que la pèrdua total en el tram fos inferior a l'admissible.

3.1.10. Amidament i abonament

Els tubs i peces especials d'acer inoxidable, s'amidaran per kg d'acer, incloses en el preu la part proporcional de brides, de cargols, i de la resta de materials auxiliars, d'instal·lacions i de proves.

Tots aquest preus s'abonaran al preu que marca el quadre de preus núm.1.

CANONADA DE POLIETILÈ ALTA DENSITAT (PEAD)

3.1.11. Descripció

Els tubs de PE tenen la condició de termoplàstics i estan normalitzats en normes UNE en dimensions de fins 1600 mm de DN i pressions de 2,5 N/mm² (aquesta última sols per a diàmetres petits).

El procediment de fabricació usual dels tubs sols ser l'extrusió. Les peces especials es fabriquen, en general, per injecció en motlles o bé mitjançant manipulació a partir de segments de tubs, no admetent la fabricació per unió mitjançant pegament de varis elements.

3.1.12. Normativa de canonades de polietilè per aigua a pressió

La Normativa d'aplicació per a les canonades de Polietilè per al transport d'aigua seran les que segueixen o, en el seu defecte, les que siguin vigents :

UNE-EN 12201.- Sistemes de canalització en materials plàstics para conducció d'aigua. Polietilè (PE):

*Part 1 del any 03: Generalitats.

*Part 2 del any 03: Tubos.

*Part 3 del any 03: Accesoris.

*Part 4 del any 02: Válvules.

*Part 5 del any 03: Aptitud a l'ús del sistema.

(Las Parts 1 y 2 de UNE-EN 12201, junt con UNE-EN 13244-1: 03 y UNE-EN 13244-2: 03, anul·larà i substituirà a les normes UNE 53131: 90 y UNE 53966: 01 EX el 01 de Juny de 2004).

UNE-EN 13244: 03.- Sistemes de canalització en materials plàstics, enterrats o aeris, per subministrament d'aigua, en general, y sanejament a pressió. Polietilè (PE):

* Part 1: Generalitats.

* Part 2: Tubos.

* Part 3: Accesoris.

* Part 4: Válvules.

* Part 5: Aptitud a l'ús del sistema.

(Las Parts 1 y 2 de UNE-EN 13244, junt con UNE-EN 12201-1: 03 y UNE-EN 12201-2: 03, anul·laran i substituiran a les normes UNE 53131: 90 y UNE 53966: 01 EX el 01 de Juny de 2004).

Altres normes d'interès relatives a aquests tubs son les següents:

DIN 8074:1999 i 16963:1980

AWWA C 901-96 i C906-99

ASTM D2104-99, D2239-99, D2447-99, D2737-99, D3035-95, D3261-97, F714-00 i F771-99

ISO161-1:1996, 4065:1996 i 12162:1995.

3.1.13. Materials

Els materials bàsics constitutius dels tubs de polietilè (PE) son els següents:

Resina de polietilè, d'acord amb l'UNE -EN ISO 1872:2001, UNE 53965-1:1999 EX i UNE 53131:1990.

Negre de carboni o pigments.

Additius, com antioxidants, estabilitzadors o colorants. Sols podran emprar-se aquells additius necessaris per la fabricació i utilització dels productes, d'acord amb els requeriments de les parts aplicables de prEN 12201:2000 o de prEN 13244:1998, segons casos.

Els materials que constitueixin el tub o la canonada no han de ser solubles en l'aigua, ni poden donar-li sabor o olor o modificar les seves característiques. A aquest respecte es d'aplicació l'especificat per la vigent RTSAP en el cas d'aigua potable.

En general, en la fabricació dels tubs i/o peces especials no s'utilitzarà material processat, exceptuant quant aquest provingui del propi procés de fabricació o del assaigs que es realitzin en fabrica, sempre que els mateixos hagin sigut satisfactoris.

Degut a la forta evolució d'aquests últims anys s'ha aconseguit duplicar la resistència del material. Ara es d'aplicació el PE100, amb un LCL superior a 10 N/mm².

Com a material termoplàstic, entre els seus avantatges cal citar la seva lleugeresa, baixa rugositat, la manca d'incrustacions, l'elevada resistència a les tensions i deformacions altes amb carregues instantànies, la seva condició d'aïllant elèctric, elevada resistència al atac químic o a la reacció dels terrenys agressius i en aquest cas particular, la seva flexibilitat (el que permet curvatures importants en les canonades).

Per un altre costat, es un material molt susceptible a les font de calor extremes (coeficient de dilatació de 0,22 mm/m ° C), el que s'ha de tenir en compte en les instal·lacions sotmeses a variacions de temperatura importants. Respecte a els sistemes d'unió, aquestes solent ser soldades, el que sempre requereix una execució acurada. Cal recordar que la resistència i el mòdul d'elasticitat dels tubs disminueix amb el temps per efecte de la regressió, circumstancia aquesta contemplada en les normes del producte, de tal manera que es dimensionaran per a les seves propietats que el tub tindrà dintre de 50 anys, per tan resultaran sobre dimensionats en el curt termini.

3.1.14. Definicions i classificacions

3.1.14.1. Diàmetre nominal, DN

En els tubs de PE la designació genèrica DN es refereix al diàmetre exterior (OD).

Per a un mateix valor de DN els tubs poden ser fabricats amb diferents espessors, de manera que per a una capacitat hidràulica determinada la resistència mecànica del tub serà variable.

3.1.14.2. Pressió nominal, PN

En els tubs de PE, per a temperatures superiors a 20°, la PN deu ser corregida per un factor de correcció.

3.1.14.3. Normativa

Altres dels aspectes a tenir en compte que en els tubs de PE no estan normalitzats els valors de la sobrepressió degudes al cop d'ariet. En qualsevol cas, si s'adopta com a criteri el que el cop d'ariet admissible sigui provocat per una ona de celeritat similar als valors normalitzats en altres materials (fosa, per exemple), sobrepressions del ordre del 25 ó el 30% son raonablement admissibles.

1.1.1.1 TAULA D'EQUIVALÈNCIES DE NORMES SOBRE

CANONADES DE POLIETILÉ

UNE EN 12201				UNE 53131 y 53966			
MRS N/mm2	C	σ_s N/mm2	Denominació	Denominació	Esforç tangencial de disseny	C	"MRS" N/mm2
4,0	1,25	3,2	PE40	PEDB(o PE32)	3,2	1,37	"4,4"
6,3	1,25	5,0	PE63				
8,0	1,25	6,3	PE80	PEAD Y PEMD (PE50A y PE50B)	5,0	1,6	"8,0"
10,0	1,25	8,0	PE100				

Respecte a les longituds dels tubs, no estan normalitzades, essent habitual fabricar els tubs el longituds de 6 ó 12 metres (sempre en funció del espessor). Els tubs de DN menor de 50 es subministren sempre en rotllos, els de DN entre 50 i 100 bé en rotllos o bé en barres rectes, i els de DN major de 110, sempre en barres rectes.

3.1.15. Unions

3.1.15.1. Cas general

Els tipus d'unió habituals en els tubs de PE son les següents:

Unió mitjançant accessoris mecànics.

Unió soldada.

Existeixen dos tipus de soldadura:

Soldadura a topall o testa:

Bàsicament consisteix en l'escalfament dels extrems dels tubs per contacte amb una placa calefactora, fins arribar a una temperatura de fusió i posteriorment la fusió dels dos tubs sota pressió controlada. Aquest mètode es adequat per a tots el tubs a partir de Ø 63 mm.

Soldadura por electrofusió:

Consisteix en un accessori de PE (manigueta electrosoldable) que en el seu interior allotja una resistència elèctrica a la que es connecta un equip elèctric adequat per a realitzar la fusió d'aquest accessori amb les canonades. Els accessoris electrosoldables es solden a una tensió de 24 ó 39,5 vol., tensió variable. Les màquines que solden aquests accessoris poden ser manuals o automàtiques, amb codi de barres o targeta.

Taula: Tipus d'unió segons gamma de fabricació de DN en tubs de PE

DN	Unió accessoris mecànics	Unió electrofusió	Unió soldadura tope
16			
20			
25			
32			
40			
50			
63			
75			
90			
110			
125			
140			
160			
180			

DN	Unió accessoris mecànics	Unió electrofusió	Unió soldadura tope
200			
225			
250			
280			
315			
355			
400			
450			
500			
560			
630			
710			
800			
900			
1000			
1200			

D'altra banda, quan el Projecte i el Tècnic Responsable de l'Obra designat per la Propietat, determinin que les juntes siguin brida a brida, aquestes seran sempre PN16 i acomplint les disposicions referents a aquesta mena d'unions que es tracten en l'Article corresponent a Mecanismes d'aquest Plec.

3.1.15.2. Cas tubs del sistema de Cloració

En el cas dels tubs que s'empraran en la xarxa de reclusió dels dipòsits, les unions seran sempre soldades. No pot haver-hi mai unions roscades per dins que en disminueixin el diàmetre.

3.1.16. Identificació i fabricació

Tots els tub i peces han de portar de fàbrica les següents identificacions:

Nom del subministrador

Data de fabricació

Tipus de material

Diàmetre nominal, DN

Pressió nominal, PN

Espressor nominal, e (no necessàriament les peces especials).

Referència a la norma UNE corresponent a cada aplicació

Marca de qualitat en el seu cas.

El marcat pot realitzar-se per impressió, projecció o conformat directament en el tub de forma que no puguin originar esquerdes o altres fallades.

A Fàbrica s'acomplirà la normativa vigent per a la fabricació d'aquest tipus de canonades, controlant les matèries primeres, el procés de fabricació i el producte acabat, duent-se a terme el corresponent Programa de Punts d'Inspecció.

La Direcció d'Obra podrà sol·licitar al fabricant el corresponent Expedient de Fabricació on es recollirà tota la informació relativa a la qualitat de matèries primeres, procés de fabricació i el producte acabat, amb el "full de ruta" de cada producte.

La Direcció d'Obra, amb el vist-i-plau de la Propietat, gaudirà del dret a controlar la fabricació dels tubs, peces especials i demés elements de la canonada, reservant-se també el dret a realitzar a fàbrica quantes verificacions de fabricació i assaigs de materials estimi necessaris per a un major i millor control de les

diferents etapes de fabricació. En aquest cas, s'aixecarà acta signada per la Direcció d'Obra, o el representant designat al efecte, i el fabricant. Si els resultats d'aquests darrers assaigs fossin favorables, els costos anirien a càrrec de la Propietat i, en cas contrari, correspondrien al fabricant qui, a més de reemplaçar els tubs, peces, etc. prèviament marcats com a defectuosos, costejaria també la seva retirada i substitució en els terminis assenyalats per la Direcció d'Obra.

3.1.17. Muntatge

3.1.17.1. Consideracions generals

Les canonades de PE son considerades com a flexibles, susceptibles de deformar-se permanentment a raó de la carrega y del temps d'aplicació de l'esmentada carrega. Es necessari limitar aquesta carrega (veure UNE EN 12201).

Cal dir que els tubs es baixaran a la rasa amb precaució, emprant els elements adequats segons el seu pes i longitud, i acomplint les prescripcions de seguretat i salut particular de cada cas.

Un cop els tubs al fons de la rasa s'examinaran aquests per a cerciorar-se que el seu interior estigui lliure de sorra, pedres, etc., i es realitzarà el seu centrat i perfecte alineació. Aconseguit això, es procedirà a falcarr-los i acordar-los amb una mica de material de reblert per a impedir els seus moviments.

La canonada no ha de tenir cap tram en posició horitzontal, i caldrà que mantingui pendents mínims de dues mil·lèsimes. D'altra banda, la canonada no haurà de tenir cap punt alt, llevat als punts on hi hagi previstes ventoses. Així mateix s'han de tenir previstes descàrregues als punts baixos. En sentit horitzontal, s'ha d'evitar que la canonada faci girs a no ser que la Direcció d'Obra així ho estableixi.

La compactació del material de reblert, efectuat amb material seleccionat, es realitza amb un pisó de cap pla o aparell similar, amb el fi d'evitar esforços dinàmics.

L'estesa de les canonades, en el cas d'existir pendents acusades en el traçat, es realitza preferentment en sentit ascendent, preveient punts d'ancoratge per a la canonada.

Quan s'atura la col·locació de les canonades, es taponen els extrem per impedir l'entrada de cossos estranys.

En el cas de riscos d'inundació de la rasa es deu procedir a la fixació de la canonada al fondo de rasa, durant el muntatge, al menys parcialment, mitjançant punts de reblert, per evitar la flotació dels tubs.

En el casos de canvi de direcció de la instal·lació deuen respectar-se els radis mínims de curvatura, per la que deuran agafar-se 12 vegades el diàmetre del tub.

La canonada no es doblegarà en cap cas.

Tots els accessoris d'una instal·lació, com son: tes, colzes, vàlvules, taps, reduccions, etc....que pateixin empenta hidràulica s'ancoraran mitjançant daus de formigó degudament dissenyats.

3.1.17.2. Transport i descàrrega

Els tubs han de descansar per complert en la superfície de recolzament. S'ha d'evitar que els tubs rodolin i rebin cops. Es aconsellable el subjectar-los amb cordill, mai amb cables o filferro.

Degut a la seva flexibilitat, els tubs no sobresortiran de la part posterior del vehicle, en una longitud que permeti el balanceig dels mateixos.

Durant el transport, no col·locar pesos sobre els tubs i accessoris que puguin provocar aplanament. Així mateix, deu evitar-se que altres cossos, principalment si tenen arestes vives, colpeixin o quedin en contacte amb ells.

La descàrrega dels tubs i accessoris ha d'efectuar-se ordenadament, suspenent-los correctament i evitant llançar-los des de el camió al terra o colpejar-los violentament.

3.1.17.3. Acopi

Aquest s'ha d'efectuar preferentment en locals coberts i sobre superfícies planes i netes. No col·locar-los de forma vertical. En el cas d'utilitzar falques de fusta, aquestes no tindran cantells vius, i la separació entre elles serà d'un metre aproximadament.

S'evitarà que els tubs estiguin en contacte amb combustibles, dissolvents, adhesius, pintures agressives ni amb conduccions de vapor o aigua calent. Cal assegurar-se de que la temperatura de la superfície externa no assoleixi els 45°C, per la qual cosa serà convenient una bona ventilació dels tubs per evitar la deformació deguda a l'acumulació de calor.

Els tubs de PE encara que son d'un material flexible y resistent deu evitar-se rosegar-los sobre terra aspre.

3.1.17.4. Muntatge

L'estesa de la instal·lació es realitzarà de forma sinuosa per reduir parcialment les tensions produïdes per les variacions tèrmiques. Pel que fa a l'execució de les juntes, es seguiran les indicacions del Fabricant i de la Direcció d'Obra, igual que en les prescripcions tècniques del reblert i de la seva compactació.

La canonada de PE es un bon aïllant tèrmic, encara que no evita de per sí que sota temperatures molt baixes es faci gel en el seu interior. Si això s'arriba a produir, la canonada s'infla sense arribar a trencar-se, recuperant la seva secció inicial després del desgel. No convé en cap cas, per accelerar el procés, aplicar un flama directa sobre la superfície de la canonada, ja que això podria produir una oxidació del PE.

3.1.18. Mesurament i abonament

3.1.18.1. Conduccions

Els preus de subministrament inclouen el transport fins a peu d'obra dels materials, però no la seva descàrrega.

La descàrrega, la càrrega i transport de tubs des de magatzem AGBAR fins a l'obra es mesuraran i abonaran per metre lineal (ml) de tub, mentre que el muntatge es mesurarà i abonarà en funció del realment instal·lat en obra, sobre la longitud real de l'eix de la canonada, descomptant allò que sigui d'abonament separat, com peces especials, mecanismes, elements singulars i la canonada instal·lada durant els treballs de connexió final a la xarxa existent.

Els preus de muntatge comprenen, a més de la col·locació del tub i muntatge amb execució completa de la junta, el carreteig per l'obra dels mateixos. Això és la càrrega, descàrrega i transport per l'obra, des de lloc d'acopi fins al front de treball, o a l'inrevés, respectant sempre les indicacions tècniques del present Plec i les de la Direcció d'Obra.

3.1.18.2. Peces especials

Els preus de subministrament inclouen el transport fins a peu d'obra dels materials, però no la seva descàrrega.

La descàrrega, la càrrega i transport de peces especials des de magatzem AGBAR fins a l'obra es mesuraran i abonaran per unitat (ut), així com el muntatge.

Els preus de muntatge comprenen, a més de la col·locació de la peça especial i muntatge amb execució completa de la junta, el carreteig per l'obra. Això és la càrrega, descàrrega i transport per l'obra, des de lloc d'acopi fins al front de treball, o a l'inrevés, respectant sempre les indicacions tècniques del present Plec i de la Direcció d'Obra.

4. OBRES AMB ELEMENTS METÀL·LICS NO ESTRUCTURALS

TAPES I PLATAFORMES D'ENTRAMAT METÀL·LIC

4.1.1. 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' "Ordenza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo".

4.1.2. Materials

Les reixetes i tapes metàl·liques seran d'acer F-221 galvanitzat en calent. Tindran les dimensions geomètriques necessàries per al seu perfecte ajust i seran resistents al pas dels vehicles o possibles sobrecàrregues. El bastidor de recolzament serà d'acer galvanitzat en calent.

Les tapes de fosa tindran una resistència a la tracció de cinquanta quilopondis per mil·límetre quadrat (50 Kp/mm²) i un percentatge d'allargament del vint-i-dos per cent (22%).

4.1.3. 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.

4.1.4. 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 realitza 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).

4.1.5. 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.

5. ARQUITECTURA

PAVIMENTACIÓ EN ZONA URBANA

El ferm dels vials que s'encreuin es reposarà en general en les mateixes condicions en què estaven al iniciar les obres previ coneixement del Director d'Obra.

En cas en que la Direcció d'Obra ho estimi oportú les reposicions hauran de fer-se d'acord amb les disposicions derivades de les "Normas sobre reposición de pavimentos en Canalizaciones" Ajuntament de Barcelona Unitat de Vialitat o de les corresponents dictades pel Municipi afectat.

EQUIPS I INSTAL·LACIONS

6. PRESCRIPCIONS GENERALS D'EQUIPS

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, aparells, 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 garantitzada 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.

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 enmagatzament.

- 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 d'acondicionament 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 rebutj.
- Provisions per a efectuar eventuais 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.

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.

TRANSPORT I ENMAGATZAMENT

El transport i l'emmagatzament 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 emmagatzement a llarg termini. Tots els bultos 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 emmagatzement de tots els elements que constitueixen el subministrament.

Els locals emmagatzement d'equips o elements delicats i de les peces de reposició hauran de ser provistos 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 emmagatzement.

MUNTATGE

6.1.1. 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.

6.1.2. 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.

Ranures, caixetins, regates i forats

Les ranures, caixetins, ancoratges i demés dispositius que fora precis moldejar 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 precis efectuar regates, forats, aixanfranaments, tall d'armadures o qualsevol altra operació que impliqui demolicions o perforacions en elements estructurals de formigó en massa, armat o pre-tensat, 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.

6.1.3. 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 precis, 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.

6.1.4. 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 ciment, 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.

6.1.5. 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 descindrat, 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.

6.1.6. *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, blondines, 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.

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, amplii 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.

AMIDAMENT I ABONAMENT

6.1.7. *Abast del subministrament*

L' Industrial, en la seva oferta, descriurà detalladament cadascuna de les unitats que constitueixen el conjunt del subministrament.

Qualsevol omisió, 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 subsanades pel Contractista, al seu càrrec.

L' Industrial ofertarà per separat les peces i elements de reposició que consideri convenient tenir emmagatzemades per a fer front a les substitucions previsible 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.

6.1.8. *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 acondicionament 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.

A judici 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:

- Terminació de l'aplec de materials en taller : 25%
- Unitats fabricades i provades en taller : 50%
- Equips muntats en obra : 75%
- Equips provats i rebuts en obra : 100%

6.1.9. 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.

7. EQUIPS HIDROMECAÑICS

GENERALITATS

7.1.1. 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 a estar en contacte amb l'aigua, inclosos tots el seus accessoris i elements complementaris que siguin necessaris per al seu correcte funcionament.

El present article serà d'aplicació a tots els equips hidromecànics integrats en les obres objecte d'aquest Plec. A més de les prescripcions d'aquest article es compliran altres específiques dels diferents equips.

Atenent a la funció dels equips hidromecànics, aquests es classifiquen en:

- Comportes o vàlvules de regulació. Són les destinades a controlar el cabal que passa pel tram o conducte que obturen. El seu funcionament hidrodinàmic ha de ser correcte en qualsevol grau d'obertura, sense provocar vibracions perilloses ni cavitacions.
- 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. Se 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 de protecció. Són les destinades a tancar-se automàticament per a protegir les instal·lacions d'aigües avall d'un conducte o canonada, generalment quan es sobrepassa un determinat cabal o velocitat de l'aigua.
- Comportes automàtiques. Són les que, actuant de manera automàtica, mantenen un determinat nivell aigües amunt o aigües avall, o un desnivell entre aigües amunt i aigües avall. L'automatisme pot obtenir-se per procediments hidràulics, flotadors o per sistemes de sensors elèctrics.
- Vàlvules antirretorn o de retenció. La seva finalitat és la d'impedir el pas de l'aigua en sentit invers al de règim, en una canonada, deixen passa l'aigua en un sentit i es tanquen automàticament quan el flux d'aigua inicia la seva inversió de sentit.
- Vàlvules reductores de pressió. Equips convenientment tarats, capaços de provocar en el seu interior, d'una manera automàtica y amb independència del valor del cabal, una pèrdua de càrrega tal que la pressió aigües avall es manté constant.
- Ventoses. Elements que connectats a una conducció, actuen com a òrgan automàtic per a l'entrada, sortida i purga d'aire en la canonada, en els punts alts del seu traçat, s'obren automàticament deixant sortir l'aire allí acumulat i es tanquen quan aquest ha sortit en la seva totalitat, evitant la sortida de l'aigua.

7.1.2. Característiques generals

7.1.2.1. 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

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 resistent 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.

7.1.2.2. 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 elastomèrics d'estanquitat seran productes moldeats 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 zinc, 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".

CARACTERÍSTICA/PROPIETAT	VALOR	MÈTODE D'ASSAIG
Pes específic.	1,15 ± 0,03	-
Absorció d'aigua per pes.	màxim 5%	ASTM-D395, "Method of Test for change in properties of elastomeric vulcanized resulting from immersion in liquids".
Resistència a la tracció després de l'envelliment en bomba d'oxigen (48 hores; 70 °C; 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 oxygen 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.

7.1.2.3. 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.

7.1.2.4. 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.

7.1.2.5. 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.

8.1.2.5.1 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 inoxidable 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 °C) i quan la humitat de l'aire sigui més gran del vuitanta-cinc per cent (85%).

8.1.2.5.2 Sistemes de protecció anticorrosiva.

8.1.2.5.2.1 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.

7.1.2.6. 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:

- Descripció dels equips.
- Característiques tècniques.
- Plànols de conjunt de l'equip i de les seves parts.
- Capacitat de desguàs. Cabals amb les càrregues d'aigua màxima i mínima d'explotació.
- Accions que transmetin els equips a l'obra de fàbrica o al terreny, en el seu cas.
- 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.

Plan 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 proveedors 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.

7.1.2.7. Control de qualitat

8.1.2.7.1 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.

8.1.2.7.2 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.

7.1.2.8. Transport i emmagatzematge

Els perfils elastomèrics 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 motriu hidràuliques.
- Components dels mecanismes completament ensamblats.

7.1.3. 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 moldearan 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 provistos 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 moldeats 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 tibaràn 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 contínues 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 precis 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.

7.1.4. Proves en obra

Quan el muntatge dels equis 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.

7.1.5. 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 d'aireació.

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 apareixin en el Quadre de Preus.

Els preus unitaris que apareixen en el quadre de preus inclouen totes les despeses de projecte, fabricació, premuntatge en taller, protecció anticorrosiva, transport o altre muntatge en obra, així com de les proves en obra.

7.1.6. Marques i inscripcions.

A tots els elements haurà de constar-hi, de forma indeleble:

- Diàmetre nominal.
- Pressió nominal.
- Any de fabricació.
- Identificació del fabricant.

VÀLVULES

7.1.7. 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 seccionament:

Vàlvules de comporta.

Vàlvules de papallona.

Vàlvules guillotina.

Vàlvules de retenció

Vàlvules hidràuliques volumètriques

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.

7.1.8. Característiques

Els materials que s'utilitzin en la fabricació de les ventoses de sèrie compliran les especificacions de l'apartat 6 i 0 d'aquest Plec.

L'elastòmer serà innocu enfront de l'aigua.

Totes les vàlvules estaran previstes per a una pressió nominal mínima de 10 kg/cm².

Les vàlvules portaran, per tal de muntar-les a la canonada, brides perforades a PN 10, 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.

7.1.8.1. 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 resistent 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, enterbolament 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 lletnia 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 2501.
- Segons recomanació ISO, sobre brides, recollida per DIN2.501 i DIN 2.576, en el sentit de portar el DN 80, 8 forats per a PN-10 igual que per a PN-16, les vàlvules portaran aquest forat, amb el que s'aconseguirà la intercanviabilitat, entre ambdues pressions i per tant major possibilitat d'evitar recanvis diferents.
- 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 ° SHORE 5°, 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 X.20.Cr.13.
- El revestiment anticorrosiu és de pintura epoxi 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'epoxi 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'emetràn 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 fuga 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.

7.1.8.2. Vàlvules de papallona.

Seràn de PN10 o PN16, segons ubicació, amb brides PN16 i compliran les següents especificacions:

Disseny

Vàlvules de papallona esfèrica estanca, estanqueïtat total aigües amunt/avall segons norma ISO 5208 categoria A, eix centrat i cos recobert totalment d'un elastòmer intercanviable.

Les vàlvules de papallona compliran les següents prescripcions generals (excepte en cas que les especificacions particulars indiquin alguna variant):

- Vàlvules no motoritzades

PN servei	10 bar
PN brida	16 bar
Tipus	T5 (cos amb brides)

DN (mm)	MODEL	Desmux	Nº voltes	Referència material
300 a 350	BOAX-B (*)	M 31	32,5	3g 6k 6g XC
	ISORIA 10 (*)			3g 6k 6 XC
400 a 600	BOAX-B (*)	MR 400S	48	3g 6k 6g XC
	ISORIA 10 (*)			3g 6k 6 XC
1.100 a 1.200	MAMMOUTH (*)	MR 800	138	3g 6k 6 XC
1.300 a 1.600		MR 1600	290,5	

Taula 1

- Vàlvules motoritzades

PN servei	10 bar
PN brida	16 bar
Tipus	T5 (cos amb brides)

DN (mm)	MODEL	Desmux	Nº voltes	Referència material	Actuador elèctric ^(*)
300 a 350	ISORIA 10 (*)	M 31	32,5	3g 6k 6 XC	ACTELEC 31 SA 07.5.rpm (*)
400 a 600		MR 400S	48		ACTELEC 200 SA 07.5.rpm (*)
1.100 a 1.200	MAMMOUTH (*)	MR 800	138	3g 6k 6 XC	ACTELEC 800 SA 10.1.rpm (*)
1.300 a 1.600		MR 1600	290,5		ACTELEC 1600 SA 10.1.rpm (*)

Taula 3

PN servei 16 bar
PN brida 16 bar
Tipus T5 (cos amb brides)

DN (mm)	MODEL	Desmux	Nº voltes	Referència material
300 a 350	ISORIA 16 (*)	M 31	32,5	3g 6k 6 XC
400 a 800		MR 400S	48	
900 a 1.000		MR 800	138	

Taula 2

PN servei 16 bar
PN brida 16 bar
Tipus T5 (cos amb brides)

DN (mm)	MODEL	Desmux	Nº voltes	Referència material	Actuador elèctric
300 a 350	ISORIA 16 (*)	M 31	32,5	3g 6k 6 XC	ACTELEC 31 SA 07.6. <i>rpm</i> (*)
400 a 500		MR 400S	48		ACTELEC 200 SA 07.6. <i>rpm</i> (*)
600 a 800					ACTELEC 400 SA 10.2. <i>rpm</i> (*)
900 a 1.000					MR 800

Taula 4

CRITERIS DE SELECCIÓ

- Fins a una pressió a la xarxa ≤ 8 bar i un DN ≤ 600 mm s'escollirà primer la vàlvula model BOAX-B (*) i segon la ISORIA 10 (*)
- Entre una pressió a la xarxa > 8 bar i ≤ 14 bar utilitzar la Taula 2.
- Per a pressions superiors a 14 bar i per a altres configuracions, consultar amb el fabricant.
- Per a un DN > 600 i ≤ 1.000 mm, i pressions ≤ 14 bar, utilitzar la Taula 2 o la Taula 4.
- (*) Per a vàlvules motoritzades consultar amb CCO el temps de maniobra (rpm).

OBSERVACIONS:

- Materials: 3g cos fosa nodular XC anell d'EPDM
6k eix d'acer inoxidable
6 papallona d'acer inoxidable AISI 316
6g papallona d'acer inoxidable AISI 304

Prescripcions addicionals:

La cinemàtica del desmultiplicador serà tal que subministrarà un parell creixent i accionarà la papallona més lentament en les proximitats del tancament (darrers 30°).

El Contractista podrà presentar sistemes de desmultiplicació alternatius justificant la idoneïtat d'aquests i les millores respecte l'inicialment previst.

En cas que el revestiment no sigui resistent a la intempèrie, es donarà una capa de pintura d'esmalt de poliuretà brillant de dos components a base d'isocianat alifàtic, amb excel·lent retenció de brillantor i color. El color serà el mateix que el del revestiment de fàbrica o el que designi la Direcció d'Obra.

L'industrial subministrador haurà de facilitar els criteris de dimensionament dels actuadors i dels desmultiplicadors de les vàlvules de papallona, que com a mínim seran les següents:

Dades per al dimensionament de l'actuador:

Cabal màxim.

Pressió màxima.

Tipus de servei previst:

Discontinu o tot-res: Tipus (S2-15, S2-30, etc.).

Continu o regulació.

Dades de l'actuador:

Marca i model.

Tipus de servei (especificació complerta).

Tipus d'acoblament.

Parell nominal

Parell màxim.

Temps màxim de funcionament.

Velocitat de gir actuador (rpm)

Potència actuador.

Tensió i freqüència motor.

Velocitat de gir motor (rpm).

Dades del desmultiplicador:

Marca i model.

Parell màxim de sortida.

Relació de desmultiplicació.

Parell màxim d'entrada.

Durada garantida.

Garantia.

Els actuadors i desmultiplicadors es garantiran per un període no inferior a dos anys, comproment-se l'industrial subministrador de les vàlvules i dels actuadors a la substitució per defectes en el dimensionament del conjunt vàlvula-actuador-reductor, i a la correcció de qualsevol defecte de fabricació, manipulació en l'obra i el corresponent muntatge.

Proves

S'efectuaran proves de:

Hidràulica del cos.

Hidràulica d'estanqueïtat de seient.

Funcionament.

Tot això segons el Programa de control de qualitat.

Documentació

De cada vàlvula o en el seu conjunt es lliurarà:

Plànol de dimensionament, materials i despeses.

Certificat de totes les proves efectuades pel propi fabricant.

Certificats de materials de fosa i comercials adquirits a tercers i propis.

Certificat de pèrdues de càrrega amb taula-gràfica.

Dades generals dels actuadors elèctrics

DN	PN	DES./SERVOMOTOR	T (mín)	Pot. (KW)	In (380 V)	Ia (380 V)
900	16	M401B/SA 07.5.63	4 min 40 seg	0,75	1,7	7
800	16	M401B/SA 07.5.63	4 min 40 seg	0,75	1,7	7
700	16	M101/SA 10.1.63	55 seg	1,5	4	16
600	16	M61/SA10.1.63	45 seg	1,5	4	16

7.1.9. Control de qualitat

7.1.9.1. Control de producció.

Serà d'aplicació l'establert al punt 0 d'aquest Plec.

7.1.9.2. Control de recepció.

Tipus de proves 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 ofertat el fabricant. En especial es comprovaran els gruixos i els eventuais 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'eleva 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.

7.1.10. **Amidament i abonament**

Serà d'aplicació l'establert al punt 0 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.

VENTOSES

7.1.11. **Definicions**

L'objecte del present article és l'establiment de les condicions de projecte, execució, muntatge i proves de les ventoses.

Diàmetre Nominal (DN). Es defineix com a diàmetre nominal de la 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, té que suportar la ventosa, incloent cops d'ariet i considerant sempre el conjunt més desfavorable de situacions.

7.1.12. **Característiques**

Els materials que s'utilitzin en la fabricació de les ventoses de sèrie compliran les especificacions de l'apartat 6 i 0 d'aquest Plec.

7.1.12.1. **Ventosa trifuncional combinada.**

Equip: Ventosa trifuncional combinada.

Servei: Punts alts en canonades.

Àmbit: Des de DN 150 fins a DN 400. Entrada embreada i sortida protegida.

Ventosa trifuncional combinada composta d'un cos ventosa cinètica amb purgador incorporat a un lateral.

El cos ventosa realitza les dues funcions d'entrada-sortida d'aire en gran quantitat mentre que el purgador allibera bosses d'aire atrapades en els punts alts, quan la canonada està en servei.

La ventosa és capaç d'evacuar aire a la velocitat del só sense que la boia pugi per efecte de la mateixa i no porta difusor ni cap deflector.

La boia és totalment esfèrica construïda en acer inoxidable i suporta un test de pressió de 70 bar.

Tant l'entrada com la sortida, coincideixen amb el diàmetre nominal de la ventosa.

El mecanisme de purga automàtica consisteix en un joc de palanques i una tovera totalment d'acer inoxidable, actuades per una boia flotant esfèrica del mateix material.

- a) Condicions de servei:
 - i) Pressió: PN 16 atm.
 - ii) Fluid: Aigua.
 - iii) Temperatura: fins a 90°C.
- b) Materials:
 - i) Cos: Fosa gris ASTM A-48 CL35B.
 - ii) Tapa: Fosa gris ASTM A-48 CL35B.
 - iii) Flotador: Policarbonat.
 - iv) Seient broquet: Bronze.
 - v) Junta tórica: BUNA-N.
 - vi) Èmbol: Espuma de polipropilè.
 - vii) Filtre: Nylon
 - viii) Base: Llautó ASTM-B-124
 - ix) Cargols: Acer galvanitzat al cobalt.
- c) Revestiment:
 - i) Tipus: Pintura epoxy en pols.
 - ii) Gruix: 200 micres.
- d) Muntatge:
 - i) Tipus: Intempèrie.
 - ii) Acoblament: PN 16
 - iii) Pes: s/ model.

Les ventoses seran tipus ARIS Sheleff o equivalents, de pas reduït.

Prescripcions addicionals:

En cas que el revestiment no sigui resistent a la intempèrie, es donarà una capa de pintura d'esmalt de poliuretà brillant de dos components a base d'isocianat alifàtic, amb excel·lent retenció de brillantor i color. El color serà el mateix que el del revestiment de fàbrica o el que designi la DO.

7.1.13. Control de qualitat

7.1.13.1. Control de producció.

Serà d'aplicació l'establert al punt 11.1 d'aquest Plec.

7.1.13.2. Control de recepció.

Tipus de proves de recepció

Les ventoses 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.

7.1.13.3. Control dimensional

Es comprovarà que les dimensions geomètriques compleixin les fixades en aquest Plec i les que hagi ofertat el fabricant. En especial es comprovaran els gruixos i els eventuais descentrats en la fosa de les peces.

7.1.13.4. Prova de resistència

La prova de resistència té per finalitat comprovar que el cos principal de la ventosa té la resistència mecànica suficient per a resistir la pressió interior màxima de disseny amb suficient seguretat.



Diputació Tarragona



SERVEI D'ASSISTÈNCIA MUNICIPAL



CONSULTORIA TÈCNICA

La prova consistirà en sotmetre a la ventosa, 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.

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 ventosa alguns cops de martell.

7.1.13.5. 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.

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'eleva 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.

7.1.14. Amidament i abonament

Serà d'aplicació l'establert a l'article punt 11.1 d'aquest Plec.

S'abonarà al preu indicat al Quadre de Preus núm. 1.

CARRETS DE DESMUNTATGE

7.1.15. Definicions

L'objecte del present article és l'establiment de les condicions de projecte, execució, muntatge i proves de les carrets de demuntatge.

Diàmetre Nominal (DN). Es defineix com a diàmetre nominal del carret de demuntatge 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 demuntatge, incloent cops d'ariet i considerant sempre el conjunt més desfavorable de situacions.

7.1.16. Característiques generals

o Marca Ibapol o equivalent

Materials

o Cos exterior Acer al carboni amb recobriments de poliamida tipus Rilsan

o Cos interior Acer al carboni amb recobriments de poliamida tipus Rilsan

o Cargols de fixació Inox

O Junta d'estanqueïtat Neoprè

7.1.17. 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 medís 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.

7.1.18. Amidament i abonament

Serà d'aplicació l'establert al punt 0 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.

ACTUADORS

7.1.19. 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 quilopondis (15 kp).

7.1.20. 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 quilopondis (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 descalai (descalaje) quan aquest excedeixi d'un valor determinat.

7.1.21. Materials

Serán 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.

7.1.22. 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 lliurement, 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 les 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.

7.1.23. Protecció anticorrosiva

Per a aquells components de l'equip d'accionament de fabricació en sèrie, seran acceptables les pintures garantides pel fabricant.

7.1.24. 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.

8. EQUIPS DE CONTROL

Amidament i abonament

Els equips de control: manòmetres, nivells analògics, pressostats, transductors de pressió i cabalímetre electromagnètic s'amidaran com a unitat (ut) muntada i provada.

En el cas dels nivells analògics, el preu inclourà el subministrament i instal·lació del cablejat fins PLC i en el cas del cabalímetre electromagnètic fins al quadre elèctric i de control.

S'abonarà al preu que aparegui en el Quadre de Preus núm. 1.

9. EQUIP I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES

9.1.1. 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.

9.1.2. 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).

9.1.3. Conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats

9.1.3.1. Normativa.

En l'execució de les conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats serà d'aplicació el "Reglamento sobre condiciones tecnicas y garantias de seguridad en lineas electricas de alta Tensión"; des d'ara RAT així com la "Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT" (vigent) del Ministeri d'Indústria i Energia".

El Real Decret 223/2008, de 15 de Febrer pel que s'aproven el reglament sobre condiciones tecnicas y garantias de seguridad en lineas electricas de alta Tensión i les seves instruccions tècniques complementaries ITC-LAT 01 a 09.

El Real Decret 1432/2008 de 29 d'Agost, pel que s'estabeixen mesures per la protecció de la avifauna contra la col·lisió i la electrocució en línies elèctriques d'alta tensió.

Els cables aïllats per a alta tensió deuran complir les següents normes :

UNE 211435 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".

9.1.3.2. Materials.

10.1.3.2.1 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 dur tindran les característiques que senyala la Norma UNE EN 60889.

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 sectorial 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 sectorials, 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 sectorial. El cable de 3 x 240 mm² de secció tindrà, únicament, la corda compacta o sectorial.

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 crespats 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 floireig d'alumini.

Els cables tripolars de tensió nominal U_o/U = 12/15 seran de camp no radial. Tots els cables de tensions nominals U_o/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.

9.1.3.3. 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 corrós 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 rebert 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 EN 1982.

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".

9.1.4. Conduccions elèctriques de baixa tensió amb cables aïllats

9.1.4.1. 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 842/2002 de 2 d'Agost.), des d'ara REBT, i les seves Instruccions Complementàries,

Serà d'aplicació la terminologia establerta en la instrucció ITC-BT 01 del REBT.

Seràn d'aplicació les normes UNE que es relacionen en la Instrucció Complementària ITC-BT-02 del REBT.

9.1.5. 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 750V/1000 V. El resultat obtingut haurà de ser superior a $750/1000 \times U$, 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.

9.1.6. Amidament i abonament

S'amidaran les unitats per metre lineal 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..

CANALITZACIONS I SAFATES

9.1.7. Generalitats

Es defineixen les canalitzacions per cables con el conjunt d'evolvent i suporteria per allotjar els conductors elèctrics.

Es classifiquen en:

- Safates

- Tubs

Existiran, a més, canalitzacions soterrades, amb o sense tub.

Les safates a utilitzar seran de plàstic preferentment.

9.1.8. Normativa

Les canalitzacions emprades acompliran les prescripcions del "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministeri d'Indústria i Energia (Decret 842/2002 de 2 d'Agost.), des d'ara REBT, i les seves Instruccions Complementàries, així com les Normes UNE d'aplicació en cada cas.

9.1.9. 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 empotrades 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.

9.1.9.1. 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 polietilè reticulat no propagador de la flama, especial per a conduccions elèctriques.

La part superior dels tubs, estarà sempre a una fondària superior a 60 cm del nivell del terreny.

Els tubs portaran anar protegits amb sorra o formigó.

Es tindrà en compte les prescripcions de la ITC-BT 07.

9.1.9.2. 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..... $\pm 2\%$
- ≤ 20 mm/total

El tub es fixarà als paraments amb brides o abraçaderes protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. Les brides i abraçaderes 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.

9.1.9.3. 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 o abraçaderes protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. Les brides i abraçaderes 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) $\geq$	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 $\pm 2\%$
 ≤ 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 connexionat 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.

9.1.10. 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.

9.1.10.1. Safates de PVC

Definició.

Safata plàstica de PVC rígida, de fins a 100 x 600 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 53315) Autoextingible

Reacció en front el foc (UNE 23727) M1

Rigidesa dielèctrica (UNE 21316) 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) $-20^{\circ}\text{C} \leq T \leq 60^{\circ}\text{C}$

Temperatura d'estovament Vicat (UNE 53-118) $\geq 81^{\circ}\text{C}/\text{mm}$

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 predissenyat.

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.

9.1.10.2. 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. $\geq$ IP-419
- Perforada amb ala estàndard $\geq$ IP-219
- Perforada amb el centre llis reforçat $\geq$ IP-219

Quan l'acer porta un recobriments sintètic o plàstic.

El recobriments 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): $\geq$ IP-XX9

Quan l'acer porta un recobriments sintètic o plàstic.

El recobriments 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 equivalent, 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 rebllons. 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 $\leq$ 0,2%
15mm/total
- Desploms $\leq$ 0,2%
15 mm/total

Els canvis de direcció i corbes s'han de fer amb una peça d'unió fixada amb cargols i rebllons.

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 predissenyat.

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%.

9.1.11. 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.

9.1.12. 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.

9.1.13. Amidament i abonament

S'amidaran per metres realment instal·lades 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.

El preu inclou tapa superior, part proporcional de suports per a sostre o paret, corbes, unions, canvis de nivell, accessoris de muntatge i fixació. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES DE MITJA TENSIÓ

9.1.14. Generalitats

Es defineix en les instal·lacions de mitja tensió com el conjunt d'obra i aparellatge de tensió superior a 1 kV que fa possible el subministrament elèctric a la instal·lació d'abonat des de la xarxa de distribució de Companyia.

Està format pels elements següents:

Cel·les de línia.

Cel·les de remontat.

Cel·les de protecció.

Cel·les de mesura.

Transformadors de potència

Equip auxiliar de proteccions indirectes

Equip de mesura

Accessoris de seguretat

Xarxes de terres de neutres i de ferratges de M.T.

Resistències de p.a.t.

Elements auxiliars.

Es tindran en compte les normes i reglamentacions següents:

El Real Decret 223/2008, de 15 de Febrer pel que s'aproven el reglament sobre condiciones tecnicas y garantias de seguridad en lineas electricas de alta Tensión i les seves instruccions tècniques complementaries ITC-LAT 01 a 09.

Ordres i Disposicions del Govern Central i de la Generalitat de Catalunya que modifiquen o complementen les Instruccions Tècniques Complementàries MIE-RAT.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministerio d'Indústria i Energia (Decret 842/2002 de 2 d'Agost.)

Ordres i Disposicions del Govern Central i de la Generalitat de Catalunya que modifiquen o complementen el Reglament de Baixa Tensió i les Instruccions Tècniques Complementàries MIE-BT.

Resolucions i circulars de la Generalitat de Catalunya referents a instal·lacions elèctriques en general.

Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica

"Reglamento de Verificaciones Eléctricas", Decret de 12 de Març de 1.954 i Reals Decrets posteriors pel que es modifica o es complementa.

Orden de 12 de abril de 1.999 por la que se dictan las Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica.

Normes de la Companyia Distribuïdora de la zona FECSA – ENDESA, S.A.

Vademecum de la Construcció i Normalització de Materials FECSA-ENDESA, S.A., de línies aèries de MT i centres de Transformació.

Llei 31/1995 de prevenció de riscos laborals.

Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Decreto 432/1971 del 11 de Marzo.

Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

"Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo", segons Ordre del 9 de març de 1.971.

"Lei 40/1994, de 30 de diciembre, de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional". B.O.E. núm. 313 del 31 de desembre de 1.994.

Real Decret 1942/1993, del 5 de novembre, pel que s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Contra Incendis.

"Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" Decret 2413/1973, de 20 de Setembre.

"Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja Tensión MIE-BT", Ordre de 31 d'octubre de 1.973.

A més de les Condicions Tècniques contingudes al present Plec seran també d'obligat compliment les Normes i Costums particulars de la Companyia Subministradora, així com la legislació que substitueixi, modifiqui o completi les esmentades disposicions, i també la nova legislació aplicable, que es promulgui amb anterioritat a la finalització de la present Obra.

El Contractista s'obliga a mantenir amb l'Empresa subministradora d'energia elèctrica el contacte necessari, per mitjà del Tècnic Encarregat, per tal d'evitar qualsevol contratemps que dificulti la contractació de la pòlissa del subministrament, comproment-se explícitament a realitzar els tràmits, pagaments i treballs necessaris per tal de que es pugui disposar d'energia elèctrica segons la planificació de l'obra, i per una correcta posta en servei d'acord amb la data prevista.

Serà d'aplicació al conjunt de la instal·lació de mitja tensió el Reial Decret 191/1993 de 13 de juliol, pel qual es determina el procediment aplicable per efectuar reconeixements periòdics de les instal·lacions de producció, transport i distribució d'energia elèctrica.

9.1.14.1. Mesures addicionals de seguretat en les instal·lacions de mitja tensió.

En el centre de recepció, mesura i transformació a 25 kV, hi haurà els següents elements auxiliars de senyalització y seguretat:

Banqueta aïllant de 36 kV.

Guants aïllants de 36 kV.

Detectors de presència de tensió en cel·les.

Posta a terra.

Plaques de senyalització de perill de mort a tots els elements que continguin aparellatge de tensió, portes d'accés a recintes amb aparellatge i elements de M.T., mampares, safates de cables de MT, etc.

Instruccions de seqüències de maniobra i primers auxilis.

Llibre de manteniment.

9.1.15. Cel·les prefabricades

El disseny i fabricació de les cel·les, així com els assaigs, estaran d'acord amb les normes vigents al respecte pel que fa referència a aparellatge d'A.T. en carcassa metàl·lica i centres de transformació.

- Norma UNE 20.095

- Recomanació UNESA RV-6404 A

L'aparellatge de mitja tensió s'instal·larà en cel·les metàl·liques prefabricades, del tipus CGM-36(L2) d'ORMAZABAL o equivalent, homologades per la Companyia Subministradora d'energia elèctrica.

9.1.15.1. Estructura i tancament

L'estructura de la cel·la estarà formada per perfils de xapa de 3 mm convenientment doblada. El cosit del conjunt es realitza amb cargols, aconseguint-se un conjunt de gran resistència mecànica, capaç de suportar els esforços electrodinàmics que es poden produir en cas de curt-circuits francs en la instal·lació.

Les portes d'accés estaran construïdes a base de xapa de 2 mm de gruix, amb reforços estudiats i dissenyats per a suportar sense deformació els efectes explosius d'un curtcircuit en el interior de la cel·la.

Totes les cel·les estaran previstes per a la connexió de cables de M.T. mitjançant terminals unipolars especials. Es posaran passacables especials de cautxú o equivalent en les xapes passacables.

Les cel·les disposaran d'enclavaments mecànics amb clau de manera que no es pugui accedir a cap element en tensió sense prèviament connectar el corresponent seccionador de P.A.T. Les claus es senyalitzaran convenientment i la seva forma de maniobra estarà inclosa en la documentació facilitada pel Subministrador.

9.1.15.2. Tractament superficial de la xapa

La xapa metàl·lica que formarà les cel·les haurà estat tractada de manera que es garanteixi una resistència a la corrosió molt bona. El tractament tractarà com a mínim:

Desengras alcalí, mitjançant un producte alcalí amb productes semestranis. Amb aquesta operació s'eliminen les grasses i olis de la superfície del metall.

Rentat amb aigua freda per neutralitzar la superfície.

Fosfatat. Després del desengras, es procedirà a una fosfatació amorfa, a base de fosfat de Fe.

Passivat. Es realitzarà un passivat de tipus crònic.

Assecat. Es procedirà a una assecatge al forn per treure l'humitat, a una temperatura de 100° C.

Pintat. Una vegada tractada, la planxa es sotmetrà a un recobriments plàstic del tipus Termoendurent, a base de pols EPÒXI, per projecció electrostàtica. Una vegada vestides, seran tractades al forn de manera que la temperatura fongui les partícules de pols formant una capa continua i sense porus.

L'espessor mínim de recobriments de pintura és de 40 a 60 micres.

9.1.15.3. Terra de les cel·les

El terra ha de suportar els terminals dels cables i impedir el pas d'animals rosegadors a l'interior de les cel·les.

Disposarà de passacables de protecció per evitar danys en la coberta del mateix.

9.1.15.4. Tapa d'expansió

En el sostre de les cel·les existirà una tapa d'expansió que permetrà la sortida de possibles gasos que es produeixin en curt-circuits interiors de les cel·les, quedant protegit el personal de manteniment.

La distància lliure mínima entre la cel·la i el sostre el local serà de 300 mm.

9.1.15.5. Circuit principal

L'embarrat principal estarà format per pletina de coure de 30x5 mm.

Es formarà a base de ponts normalitzats de borna a borna entre l'aparellatge de cel·les contigües.

Les barres estaran aïllades amb material termorretràctil tipus RAYCHEM o equivalent, per garantir el nivell d'aïllament adequat.

La fixació de les barres es realitzarà amb cargols de M-12 collats amb una força de 8,6 Kg.

9.1.15.6. Separació entre cel·les

Les cel·les estaran separades mecànicament mitjançant plaques aïllants que assegurin la independència entre elles, i evitin la possible propagació de defectes entre unitats contigües.

El material serà polièster reforçat amb fibra de vidre, autoextinguible.

9.1.15.7. Circuits auxiliars

Els circuits auxiliars de control i mesura, s'instal·laran en tub d'acer flexible, que aïllarà els esmentats circuits, a la vegada que impedeix l'aparició de tensions induïdes.

Posada a terres

Al llarg de les cel·les, i en la part posterior es disposa un circuit col·lector de posada a terres s/UNE 20.099.

El col·lector estarà constituït per una pletina de coure electrolític de secció mínima 30x3 mm, directament fixada a l'estructura de les cel·les.

Totes les parts mòbils de la cel·la, així com l'aparellatge, estaran connectats a aquesta xarxa.

9.1.15.8. Control de presència de tensió

Les cel·les incorporaran testics indicadors de presència de tensió.

9.1.15.9. Enclavaments

Les cel·les disposaran dels enclavaments elèctrics i mecànics necessaris que garanteixin l'ordre de maniobres correcte i impossibilitin l'accés a parts en tensió.

Per efectuar o impedir les maniobres dels diferents elements integrans de la cel·la, existiran els següents enclavaments con a mínim:

- Enclavament de l'interruptor-seccionador des de l'exterior amb les portes tancades.
- Enclavament automàtic dels aparells, en la posició en que es troben, quan la porta estigui oberta.
- Enclavament que impedeix tancar el seccionador de la posta a terra si està tancant l'interruptor-seccionador.
- Enclavament que impedeix tancar l'interruptor-seccionador si està tancat el seccionador de posta a terra.
- Enclavament mecànic i elèctric de les portes que impedeix l'accés al trafo de potència si no hi ha el ruptofusible i l'interruptor de baixa tensió obert. Les portes d'accés als trafos incorporaran a més un final de cursa que desconectarà els interruptors de B.T. i M.T. corresponents si s'obren accidentalment.

9.1.16. Interconnexió des de Companyia Distribuidora fins centre de recepció, mesura i transformació

La interconnexió des de la Companyia Distribuidora fins al centre de recepció, mesura i transformació es realitzarà segons la Norma Tècnica Particular de la companyia FECSA-ENDESA.

9.1.17. Centre de recepció, mesura i transformació

El centre de Recepció, Mesura i Transformació serà d'obra civil convencional, i estarà ubicat a l'exterior:

Protecció contra sobre – intensitats: Relés indirectes de protecció de sobre – intensitat (sobrecàrregues i curt-circuits) per trafos principals i fusibles APR per TR-SS.AA i condensadors.

Posada a terra: Ferrams i neutre segons MIE-RAT 13 i 14.-

Contra – incendis : Extintors mòbils eficàcia mínima 89 B, aptes per a focs en presència de tensió elèctrica fins a 25 kV, i sistema de detecció automàtica.

Tipus d'aparellatge: Cel·les prefabricades metàl·liques, d'aïllament i tall en SF6, tipus ORMAZABAL o equivalent, segons norma CEI-298, BS-5227 i RU-6407B.

Aïllament nominal cel·les: Sèrie 36 kV

El centre de recepció i mesura, està preparat per a rebre dues entrades. Inicialment tindrà una única alimentació en antena de la línia descrita a l'apartat anterior.

L'aparellatge de 25 kV serà amb cel·les metàl·liques modulars prefabricades, d'aïllament i tall en SF6 sistema CGM-36(L2) d'ORMAZABAL o equivalent.

9.1.17.1. Descripció particular de les cel·les, aparellatge i elements de mitja tensió

- Cel·la de línia, amb interruptor motoritzat:

Cel·la d'entrada de línia, amb posada a terra costat cable, captadors per a la detecció de tensió i relés de control indirectes amb sistema de detecció de pas de curtcircuits i faltes a terra.

Cel·la de línia, aïllament i tall en gas SF6, aïllament 36 kV, sistema modular, tensió nominal 25 kV, intensitat nominal 630 A, intensitat de cc 20 kA incloent interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra; comandament motoritzat, detectors de presència de tensió i 3 borns M400TB-240, marca Ormazábal, tipus CML-36L2 o equivalent equivalent.

Característiques de les Cel·les:

- Tipus: CML-36 Ormazabal o equivalent
- Tensió assignada: 36 kV
- Intensitat: 630 A
- Intensitat curta durada: 16/20 kA
- Nivell aïllament:
 - o Freqüència industrial (1 min):
 - ☐ A terra i entre fases: 70 kV
 - ☐ A la distància de seccionament: 80 kV
 - o Impulsió tipus llamp:
 - ☐ A terra i entre fases: 70 kV cresta
 - ☐ A la distància de seccionament: 80 kV cresta
- Capacitat de tancament: 40/50 kV cresta
- Capacitat de tall:
 - o Corrent principalment activa: 630 A
 - o Corrent capacitiva: 50 A
 - o Corrent inductiva: 16 A
 - o Falta a terra lce 63 A
 - o Falta a terra 3 lcl: 31,5 A
- Dimensions (ample x alt x fons): 420 x 1800 x 850

- Cel·la de línia, amb interruptor amb comandament manual:

Cel·la de línia, aïllament i tall en gas SF6, aïllament 36 kV, sistema modular, tensió nominal 25 kV, intensitat nominal 630 A, intensitat de cc 20 kA incloent interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra; comandament manual, detectors de presència de tensió i 3 borns M400TB-240, marca Ormazábal, tipus CML-36L2 o equivalent equivalent.

Característiques de les Cel·les:

- Tipus: CML-36-L2 Ormazabal o equivalent
- Resta de característiques anàlogues a les cel·les anteriors
- Cel·la de remuntada.

Cel·la de remuntat, aïllament 36 kV, sistema modular, tensió 25 kV, intensitat nominal 630A, intensitat de cc 20 kA, incloent captadors capacitius, 3 borns M400TB-240, marca Ormazábal, tipus CMR-36L2 o equivalent equivalent.

- Cel·la de protecció general: Amb seccionament manual, interruptor automàtic amb comandament motoritzat i relés indirectes de sobreintensitat de fases i neutre.

Cel·la de protecció amb interruptor automàtic, aïllament i tall en gas SF6, aïllament 36 kV, sistema modular, tensió nominal 25 kV, intensitat nominal 630 A, intensitat de cc 20 kA incloent seccionador III amb connexió-seccionament-posada a terra, interruptor III de tall en buit tensió nominal 25 kV intensitat nominal 630 A intensitat de cc 20 kA amb comandament motor a 48 V cc, relé de protecció 50-51/50N-51N tipus RPGM-311 amb mòdul MID, 3 captadors toroïdals 5-100 A classe 5P20, detectors de presència de tensió, joc de contactes auxiliars 2NA + 2NC en 89L i 4NA + 4NC en 52 i 3 borns M400TB-240, marca Ormazabal, tipus CMP-V-36L2 o equivalent equivalent.

Característiques de les cel·les:

- Tipus: CMP-V-36 Ormazabal o equivalent
- Tensió assignada: 36 kV
- Intensitat: 630 A
- Intensitat curta durada: 16/20 kA
- Nivell aïllament:
 - o Freqüència industrial (1 min):
 - ☐ A terra i entre fases: 70 kV
 - ☐ A la distància de seccionament: 80 kV
 - o Impulsió tipus llamp:
 - ☐ A terra i entre fases: 70 kV cresta
 - ☐ A la distància de seccionament: 80 kV cresta
- Dimensions (ample x alt x fons): 600 x 1800 x 850

• Cel·les de mesura: Amb els transformadors de tensió i intensitat d'acord amb la potència contractada, una pel comptatge oficial i altre per un analitzador de xarxa per tal de verificar la qualitat del subministrament elèctric per part de la companyia.

Cel·la de mesura, aïllament 36 kV, sistema modular, tensió nominal 25 kV, intensitat nominal 400 A, incloent 3TT 27.500/V 3:110/V 3 de 25 VA, 3TI x-2x/5A de 10 VA, marca Ormazabal, tipus CMM-36L2 o equivalent equivalent.

• Cel·les de protecció dels transformadors: Amb seccionament manual, interruptor automàtic amb comandament motoritzat i relés indirectes de sobreintensitat de fases i neutre per a protecció dels transformadors de potència .

Cel·la de protecció amb interruptor automàtic, aïllament i tall en gas SF6, aïllament 36 kV, sistema modular, tensió nominal 25 kV, intensitat nominal 630 A, intensitat de cc 20 kA incloent seccionador III amb connexió-seccionament-posada a terra, interruptor III de tall en buit tensió nominal 25 kV intensitat nominal 630 A intensitat de cc 20 kA amb comandament motor a 48 V cc, relé de protecció 50-51/50N-51N tipus RPGM-311 amb mòdul MID, 3 captadors toroïdals 5-100 A classe 5P20, detectors de presència de tensió, joc de contactes auxiliars 2NA + 2NC en 89L i 4NA + 4NC en 52 i 3 borns M400TB-240, marca Ormazabal, tipus CMP-V-36L2 o equivalent equivalent.

Característiques de les cel·les:

- Tipus: CMP-V-36 Ormazabal o equivalent
- Tensió assignada: 36 kV
- Intensitat: 630 A
- Intensitat curta durada: 16/20 kA
- Nivell aïllament:
 - o Freqüència industrial (1 min):
 - ☐ A terra i entre fases: 70 kV
 - ☐ A la distància de seccionament: 80 kV
 - o Impulsió tipus llamp:
 - ☐ A terra i entre fases: 70 kV cresta

☐ A la distància de seccionament: 80 kV cresta

- Dimensions (ample x alt x fons): 600 x 1800 x 850

• Cel·la de protecció del transformador: Amb seccionament manual, interruptor amb fusibles i relés indirectes de sobreintensitat de fases i neutre per a protecció del transformador de potència .

Cel·la de protecció per ruptofusible, aïllament i tall en gas SF6, aïllament 36 kV, sistema modular, tensió nominal 25 kV, intensitat nominal 630 A, intensitat de cc 20 kA incloent seccionador III amb connexió-seccionament-posada a terra, interruptor III de tall en buit tensió nominal 25 kV intensitat nominal 400 A intensitat de cc 20 kA amb comandament manual, relé de protecció 51/50N tipus ekor RPT o equivalent, 3 captadors capacitius i 3 borns M400TB-150, marca Ormazabal, tipus CMP-F-36L2 o equivalent equivalent.

Característiques de les Cel·les:

- Tipus: CMP-F-36L2 Ormazabal o equivalent

- Tensió assignada: 36 kV

- Intensitat embarrat: 630 A

- Intensitat en la derivació: 200 A

- Intensitat de curta durada en embarrat superior: 16/20 kA

- Nivell aïllament:

o Freqüència industrial (1 min):

☐ A terra i entre fases: 70 kV

☐ A la distància de seccionament: 80 kV

o Impulsió tipus llamp:

☐ A terra i entre fases: 170 kV cresta

☐ A la distància de seccionament: 195 kV cresta

- Capacitat de tancament: 2,5 kA cresta

- Capacitat de tall:

o Corrent principalment activa: 630 A

o Corrent capacitiva: 50 A

o Corrent inductiva: 16 A

o Falta a terra lce 63 A

o Falta a terra 3 lcl: 31,5 A

- Capacitat tall combinació interruptor-fusible: 20 kA

- Corrent de transferència: 320 A

- Dimensions (ample x alt x fons): 480 x 1800 x 1035

Les cel·les es col·locaran sobre bancades metàl·liques realitzades en perfil U galvanitzat en calent. Es preveurà la col·locació d'un fals terra tècnic de 0,60x0,60 m, per al pas de cables.

Pel funcionament de les cel·les en absència de tensió s'ha previst la instal·lació d'un equip carregador de bateries de 48 Vcc.

9.1.17.2. Equip de mesura

S'instal·larà un equip de mesura segons normes de la Companyia Comercialitzadora per a 25 kV, preparat per a mercat lliure i per a tarifa regulada.

Estarà homologat per la Companyia Subministradora per a punt de mesura TIPUS-1 segons "Reglamento de Puntos de Medida y Tránsitos de Energía Eléctrica". Estará format pels elements que a continuació es relacionen, degudament muntats, connexionats, programats i provats:

Comptador tipus Quantum-STQ 220 I/O QDIF de SCHLUMBERGER o equivalent, per a mesura d'energia activa i reactiva, trifàsic a 4 fils, classe 0,2S per activa i 0,5 per reactiva, relació 100/5 A, i 27.500 3/110 3 V.

Registrador FRONTAX CRS-1 o equivalent.

Mòdem extern MDSTAR 288S o equivalent.

Armari normalitzat per la Companyia per a punt de mesura, de polièster premsat, IP-55, amb frontal transparent, precintable, de dimensions exteriors màximes totals de 900x600x350 mm.

Regletes de connexió i comprovació normalitzades.

Protecció contra sobretensions de línia telefònica.

Mòdul auxiliars per a control de corbes de càrrega.

Mòduls auxiliars necessaris per a tarificació.

Software necessari per a tarificació i control d'energia, lectura per part del client, i posta en servei.

Canalitzacions i cablejat necessaris de cel·la de mesura i alimentacions auxiliars.

L'equip permetrà contractar amb tarifa regulada amb la modalitat de:

- Mòdul 5 (tres màximes i sis potències contractades)
- Tipus A (estacional amb sis potències)
- Discriminació horària tipus 4.
- Zona 2 (Catalunya)

L'equip de mesura s'instal·larà en armari previst en la paret del centre de recepció i mesura. Serà accessible per la seva part davantera des de l'exterior, mitjançant porta empotrada en obra civil, amb pany normalitzat per Companyia tipus JIS. Per la part posterior, estarà obert cap a la sala de cel·les, amb reixes de ventilació per tal d'evitar l'escalfament a l'interior de l'armari per efecte del sol. L'armari de mesura anirà suportat en perfils metàl·lics, o sobre el fons de la paret si la seva profunditat ho permet.

El cablejat des dels transformadors de tensió i intensitat fins a l'equip de mesura, es realitzarà segons normativa de la Companyia. Les canalitzacions independents per als circuits de tensió i intensitat, seran precintables, i tindran un grau de protecció mecànica superior a 7. Tot el cablejat es realitzarà amb conductor de 6 mm² de Cu.

En cas d'escollir-se a mercat lliure, el contractista podrà optar per instal·lar l'equip de mesura de lloguer.

El cablejat dels circuits d'intensitat i tensió des dels transformadors auxiliars de la cel·la de mesura, es realitzarà amb conductor de coure de 6 mm². Els colors del cablejat, seran els normalitzats: R-negre, S-marró i T-gris.

Les canalitzacions pel cablejat d'intensitat i tensió es realitzaran amb tubs rígids de PVC independents, de grau de protecció 7 o 9.

9.1.17.3. Transformadors 25/0,4 kV.

Els transformadors de potència hauran de ser preferentment de tipus sec, encara que s'admetran els de tipus d'oli.

Els transformadors pels serveis auxiliars seran del tipus encapsulats en sec.

En ambdós casos hauran de complir amb la normativa que sigui d'aplicació, en cada cas, en la seva versió vigent i sense que aquest llistat sigui limitatiu:

ITC MIE-RAT 07	Transformadors i autotransformadors de potència.
UNE EN 60073-1	Transformadors de potència. Generalitats.
UNE EN 60076-2	Transformadors de potència. Escalfament.
UNE EN 60076-3	Transformadors de potència. Nivells d'aïllament i assaigs dielèctrics.
UNE EN 60076-1	Transformadors de potència. Preses i connexions.
UNE EN 60076-5	Transformadors de potència. Aptitud per a suportar curt circuits.
UNE 20 102	Assaigs de recepció dels transformadors de potència.
UNE IEC 60076-7	Guia de càrrega per a transformadors submergits en oli.
UNE 21428-1	Transformadors trifàsics en bany d'oli per a distribució de baixa tensió.

- UNE 207005 Guia d'aplicació per als transformadors de potència.
- UNE 20 175 Sistema de pintat per a transformadors. Acabat integral de pintura epoxi-poliuretà.
- UNE 20 176 Passatapes de tipus obert per a transformadors.
- UNE 21 127 Tensions normals.
- UNE EN 60085 Classificació dels materials destinats a l'aïllament de màquines.
- UNE EN 60076-10 Amidament dels nivells de soroll dels transformadors i reactàncies de potència.
- UNE EN 60296 Prescripció per a olis nous per a transformadors de potència.
- UNE 21 428 Transformadors de potència
- UNE-21102 Disposició dels conductors de línies aèries. Nomenclatura i símbols.
- UNE EN 60726 Transformadors trifàsics de distribució de tipus sec.
- UNE-EN 50541-1 Transformadors trifàsics de distribució tipus seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, amb tensió més elevada pel material de fins 36 kV. Part 1: Requisits generals.

Recomanacions CEI-76

Recomanació UNESA 5201 C. Transformadors de distribució tipus caseta.

Els transformadors secs a instal·lar comptaran amb les característiques recollides a continuació:

Serà un transformador trifàsic, 50 Hz, d'aïllament sec encapsulat en resina epoxi, servei continu, construït i assajat segons les normes següents:

- UNE 20178, UNE 20101, UNE 21538-1 (1996).
- CEI-726 (1982), CEI 76-1 a 76-5.
- CENELEC HD 538-1 S1: Transformadores trifásicos de distribución de tipo seco.
- DIN 42523 .Cast Resin Ory Type Transformers.

El llistat de característiques principals són les següents:

Potència (kVA)

Pèrdues en buit (W_o)

Pèrdues en càrrega (W_c) a 120 ° C

Tensió de curtcircuit% a 120 ° C

Rendiment amb $\cos \phi = 1$ 4/4 P.C.

3/4 P.C.

2/4 P.C.

1/4 P.C.

Rendiment amb $\cos \phi = 0,8$ 4/4 P.C.

3/4 P.C.

2/4 P.C.

1/4 P.C.

Caiguda de Tensió a plena càrrega $\cos \phi = 1$

Caiguda de Tensió a plena càrrega $\cos \phi = 0,8$

Nivell de Soroll, Potencia acústica dB (A)

Longitud.

Amplada.

Alçada.

Diàmetre Roda.

Distància entre eixos de rodes

Alçada lliure de roda

espessor roda

Amplada de bastidor

Alçada terminal AT

Alçada terminal BT

Distància entre fases

Dimensió terminal BT

Espessor terminal BT

Separació terminal BT

Respondrà, excepte indicació contrària en Projecte, a les característiques següents:

- Instal·lació interior amb envoltant metàl·lica de protecció IP 315 i protecció anticorrosiva.
- Classe de protecció tèrmica F (155 °).
- Refrigeració natural a l'aire AN.
- Enrotllament de BT bobinatge en banda impregnat juntament amb el circuit magnètic de resina.
- Enrotllament de MT realitzat en fil aïllat amb bobinatge continu de gradient lineal sense entrecapes, encapsulat i modelat en buit en resina epoxi ignifugada per càrrega activa de sílice i alumina tractada.
- Disposarà de quatre rodes planes bi-orientables, quatre armelles d'elevació, 2 preses de posada a terra, placa de característiques i terminals de connexió.
- Dispositiu de protecció tèrmica format per 6 sondes PTC (2 per fases) i convertidor electrònic de do contactes d'alarma i dispar.

ACCESSORIS OPCIONALS

- Equip de protecció tèrmica amb indicació de temperatura i amb contactes d'alarma i dispar
- Equip de refrigeració forçada.
- Bornas endollables.
- Envoltant metàl·lica de protecció de grau IP-23.

En tots els transformadors es realitzen els següents assajos segons la norma UNE 20101/CEI-76, anomenats assajos individuals:

- Mesura de la resistència dels enrotllaments.
- Mesura de la relació de transformació i verificació de l'acoblament.
- Mesura de la tensió i de la impedància de curtcircuit i de les pèrdues degudes a la càrrega.
- Mesura de les pèrdues i del corrent en buit al 100% i al 110% de plena càrrega.
- Assaigs dielèctrics de tensió aplicada.
- Assaig dielèctrics de tensió induïda.
- Mesura de les descàrregues parcials.
- Assaig d'escalfament.
- Assaig amb impuls tipus llamp.
- Mesura del nivell de soroll.

Les característiques particulars dels transformadors col·locats a l'obra seran les següents:



Diputació Tarragona



SERVEI D'ASSISTÈNCIA MUNICIPAL



CONSULTORIA TÈCNICA

Transformador de 630 kVA

- o Potència nominal: 630 kVA
- o Servei: Continuo
- o Instal·lació: Interior
- o Grup de connexió: Dyn11
- o Freqüència: 50 Hz
- o Tensió primari: 25 KV
- o Regulació de tensió primari: $\pm 2,5\% + 5\% + 7,5\% + 10\%$ (mitjançant ponts)
- o Tensió més elevada per al material primari: 36 kV (70 / 170)
- o Tensió secundari: 420 V (en buit)
- o Tensió més elevada per al material secundari: 1,1 kV (3 / -)
- o Nivell de descàrregues parcials: $< 10 \text{ pC}$
- o Temperatura ambient màxima 40°C
- o Escalfament màxim 100°C
- o Tipus de refrigeració: AN
- o Altitud d'instal·lació: $< 1000 \text{ m}$
- o Pèrdues: en buit $W_0 = 2.200 \text{ W}$
en càrrega $W_{cc} = 8.000 \text{ W}$ (mesures a 120°C)
- o Tensió de c.c. $V_{cc} = 6\%$ (mesura a 120°C)
- o Intensitat en buit $1,4\%$
- o Nivell de soroll LpA Pressió acústica $< 59 \text{ dB}$

Potència acústica $< 73 \text{ dB}$

Dimensions i pesos:

Longitud: 1.650 mm

Amplària: 850 mm

Altura: 1.666 mm

Distància entre eixos de rodes: 670 x 670 mm

Pes: 2.150 Kg

Classe: C2 E2 F1 (segons la nova normativa)

9.1.18. Instal·lacions auxiliars

Es realitzarà una instal·lació de baixa tensió interior del centre de recepció, mesura i transformació, del centre de transformació ET per tal d'alimentar l'enllumenat normal, enllumenat d'emergència, endolls.

9.1.19. Contraincendis

Al centre de recepció, mesura i transformació i a l'estació de bombament s'instal·laran varis extintors mòbils d'eficàcia 89 B aptes per a focs en presència de tensió fins a 25 kV, segons la disposició que es reflexa en la documentació adjunta.

S'instal·larà un sistema de detecció automàtica d'incendis amb centraleta electrònica, que parará el sistema d'extracció d'aire en cas de detectar-se foc.

Segons MIE RAT 14.4, s'instal·larà a l'interior del centre un extintor mòbil d'eficàcia 89B com a mínim, apropiat per combatre focs en presència de tensió elèctrica superior a 1000 V (fins a 25 kV).

La instal·lació complirà 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·ladors Contra Incendis (RECI). Aquesta Empresa, emetrà un certificat que visarà el seu Tècnic d'acord amb les prescripcions del "Reglamento de Protección contra Incendios".

9.1.20. Control de qualitat

9.1.20.1. Assaigs

Una vegada realitzada la instal·lació de M.T., es sotmetrà en presència de la Direcció d'Obra als assaigs següents:

- Resistències de posta a terra de ferrams i neutres.
- Independència de terres de ferrams i neutre respecte altres terres.
- Mesura de tensions de pas i contacte interiors i exteriors.
- Timbrat del cablejat dels equips de mesura i protecció.
- Comprovació del funcionament de les senyalitzacions.
- Proves de funcionament i tarat de relés indirectes a través dels TT.II.
- Comprovació de relació del transformació dels TT.II.
- Assaigs per comprovació de l'estat de l'oli aïllant, s/UNE específica, o aportació de documentació equivalent.
- Es mesuraran les distàncies entre els elements de diferents polaritats sotmesos a tensió, i entre aquest i les parts que no estan en tensió, per comprovar que aconsegueixen el que disposa el Reglament d'Estacions Transformadores.
- Es mesurarà la resistència de l'aïllament entre conductors i entre aquest i el terra. 2) Es procedirà a la posta en tensió de la, tancant l'interruptor corresponent.
- S'acoblirà la xarxa de manera normal als sistemes exteriors de l'Empresa Subministradora, deixant-la en servei i en marxa industrial durant setanta-dues (72) hores, com a mínim.
- Es mesurarà de nou la resistència d'aïllament.

La resistència d'aïllament en ohms no serà inferior a mil per U (1000 x U), essent U la tensió de servei en volts (V). La posta en tensió i el manteniment en servei de la xarxa d'alta tensió no ha de provocar el funcionament dels aparells de protecció, si estan correctament calibrats i regulats, ni la disminució de l'aïllament dels cables i de llurs terminals.

A la vista del resultat dels assaigs, que es vagin realitzant, es decidirà al conveniència o no de portar a terme els successius.

Del resultat dels assaigs s'aixecarà una acta que serà firmada pels representants de la Propietat i el Contractista. En la mateixa s'exposarà una descripció detallada de les proves realitzades, els resultats obtinguts i els conclusions sobre l'aprovació i acceptació dels equips.

9.1.21. Permisos, llicències, dictàmens i disposicions complementàries.

El Contractista que executi les instal·lacions del centre de recepció, mesura i transformació, haurà d'esser Titular del Document de Qualificació Empresarial per a Alta Tensió.

El Contractista haurà d'obtenir els permisos, visats, llicències i dictàmens necessaris per a l'execució i posta en servei de les obres, i haurà d'abonar tots els càrrecs, taxes i impostos, que es derivin de llur obtenció i del visat dels projectes d'instal·lacions elèctriques d'alta i baixa tensió.

L'empresa que realitzi la instal·lació contra-incendis, haurà d'estar inscrita al Registre d'Empreses Instal·ladors Contra Incendis (RECI).

El Contractista també haurà d'abonar totes les despeses necessàries per a l'obtenció de l'Aprovació Prèvia de Projecte i l'Autorització de Posta en Servei, per part de la Delegació Provincial d'Indústria, tant d'alta com de baixa tensió.

El Contractista facilitarà a la Propietat els permisos i dictàmens convenientment autoritzats per a la contractació de la pòlissa de subministrament amb la Companyia Distribuidora, tant d'alta com de baixa tensió. El Contractista es farà càrrec de totes les despeses que es derivin de la contractació de la pòlissa amb Companyia.

9.1.22. Amidament i abonament.

Les cel·les s'amidaran per unitat instal·lada de cada característica, segons el quadre de preus.

Els transformadors s'amidaran per unitat de transformador instal·lat, incloent Mà d'obra, mitjans auxiliars, connexionat, subministrament, instal·lació, proves, certificats, bancades o sòcols, posada en marxa, envoltant, sistema de protecció tèrmica, i accessoris opcionals si fos necessari, etc. L'abonament es realitzarà segons quadre de preus.

L'equip de mesura s'amidaran per unitat instal·lada i inclou comptador activa-reactiva, registrador, canal de comunicacions, incloent armari, verificació oficial, cablejat d'interconnexió amb trafos de mesura. Inclou registre de corbes de càrrega, mòdul de tarificació, software per a lectura client i mòdem. L'abonament es realitzarà segons quadre de preus.

La panòpia de salvament s'amidaran per unitat de panòpia instal·lada, la qual inclou, pèrtiga de salvament, guants aïllants amb cofre, banqueta aïllant i placa de primers auxilis, homologada, marca Catu referència CZ-51-E o equivalent, incloent subministrament, transport, muntatge, fixació, petit material accessori i proves, L'abonament es realitzarà segons quadre de preus.

QUADRES GENERALS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

9.1.23. 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 envoltantes".

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 forrades amb termorretràtil 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 restringeixint 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 abraçaderes 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-EN 60947-2 Interruptors automàtics de baixa tensió per a circuits de distribució
- UNE-EN 60947-4 Paramenta de maniobra de baixa tensió. Contactors i arrencadors de motor. Contactors i arrencadors electromecànics.
- UNE-EN 60947-5 Parament de Baixa Tensió. Aparells i elements de commutació per circuits de comandament. Aparells electromecànics per circuits de comandament.
- UNE-EN 60073 Principis bàsics i de seguretat per la interfície home-màquina, el marcatge i la identificació. Principis de codificació per als indicadors i els actuadors.
- UNE-EN 60447 Principis bàsics i de seguretat per a la interfície home-màquina, el marcatge i la identificació. Principis de maniobra.
- UNE-EN 60447 Aparellatge de baixa tensió. Part 3: interruptors, seccionadors, interruptors-seccionadors i combinats fusibles.

- UNE -HD 60269-2 Fusibles de baixa tensió. Part 2-1: Regles suplementàries per als fusibles destinats a ser utilitzats per persones autoritzades (fusibles per a usos inicialment industrials). Seccions I a VI: Exemples de fusibles normalitzats.
- UNE -EN 61800-3 Accionaments elèctrics de potència de velocitat variable.
- Reglament Tècnic de Baixa Tensió
- 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 desengreix, decapat, fosfatat, passivat i secat), 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 pletines 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 realitzar, 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 anclatges de les barres, seran del tipus de fixació transversal, i hauran de permetre la dilatació longitudinal de les barres.

Les barres s'identificaràn, 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 pletina 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, arandel·les, 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 ser connexionat 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

Per a les interconnexions de més de 50mm², s'utilitzarà pletina 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 pletina 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 apareixien 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 rablons. 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 termostats.

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 40°C com a màxim.

9.1.24. 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.

9.1.25. Control de qualitat

Els quadres es sotmetran en fàbrica als assaigs i comprovacions d'acord amb la IEC 439 i UNE EN 60439-1 i UNE EN 60439 -2 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 fuga.
- 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 desconexió, l'actuació de les proteccions, enclavaments externs, etc.
- S'emetrà un acta de proves per al quadre relaxant 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.
- Assaig d'aïllament. El resultat no serà inferior a $1000 \times U$, 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'assajos 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.

9.1.26. *Amidament i abonament*

S'amidarà per unitat de quadre instal·lat d'acord amb el quadre de preus incloent els assaigs i proves pertinents.

ARRENCADORS

9.1.27. *Característiques tècniques*

Els arrencadors seran del tipus V5 de POWER ELECTRONICS o equivalent, i hauran de disposar de by-pass incorporat. Aquests es disposaran en armaris independents al CCM. Les característiques dels arrencadors s'adjunten a continuació:

ENTRADA

Tensió d'alimentació Trifàsica 230-500V (-20% a +10%)

Trifàsica 690V (-20% a +10%)

Freqüència de alimentació 47 a 62 Hz

Tensió de control 230V $\pm 10\%$, altres segons demanda

SORTIDA

Tensió de sortida 0 a 100% de la tensió d'alimentació

Freqüència de sortida Igual a la d'entrada

Eficiència (a plena carga) > 99%

PROTECCIÓ AMBIENTAL

Temperatura ambient Mínima: -10°C / Màxima: +50°C

Temperatura d'emmagatz. 0°C a +70°C

Humitat relativa < 95%, sense condensació

Pèrdua per altitud >1000m, 1% cada 100m; 3000m màx

Grau de protecció IP20

Grau de contaminació Grau de contaminació 3

PROTECCIONS DEL MOTOR

Seqüència de fases a l'entrada

Alta tensió

Baixa tensió a l'entrada

Límit de corrent en l'arranc

Rotor bloquejat

Sobrecarrega motor (modelo tèrmic)

Subcarrega

Desequilibri de fases

Sobre temperatura motor (PTC, estat normal 150R-2k7)

Corrent Shearpin

Número màxim de arranques / hora

PROTECCIONS DEL ARRANCADOR

Fallo tiristor

Temperatura del equip

AJUSTOS

Puls de par

Par inicial

Temps de par inicial

Temps de acceleració

Límit de corrent: 1 a 5 In

Sobrecarrega: 0.8 a 1.2 In,

Corba de sobrecarrega: 0 a 10

Temps de desceleració / paro por inèrcia

Fre CC

Velocitat Lenta (1/7 freq. fonamental)

Doble ajust

Número d'arrancs / hora permesos

Control de par

Parada amb control Cop d'Ariet

SENYALS D'ENTRADA

2 entrades analògiques de, 0-20mA ó 4-20mA, 0-10V

5 entrades digitals configurables

1 entrada per a PTC

SENYALS DE SORTIDA

1 senyal de sortida 0-20 mA ó 4-20mA

3 relés commutats configurables (10A 250Vac no inductius)

COMUNICACIONES SERIE

Nivell físic RS232/RS485

Protocol industrial de comunicació Modbus

Profibus, Devicenet y Johnson Control (Metasys) opcionals

VISUALIZACIÓ D'INFORMACIÓ

Intensitat en las tres fases

Tensió de línea

Estat dels relés

Estat de les entrades digitals / PTC

Valor de las entrades analògiques

Valor de la sortida analògica

Estat de sobrecarrega

Freqüència d'alimentació al motor

Factor de potencia del motor

Potencia desenvolupada. Par en el eix

Històric de fallos (5 últims fallos)

FONTS DE CONTROL

Local desde teclat

Remot desde les entrades digitales

Comunicacions (MODBUS, RS232/RS485)

INDICACIÓ DE LEDS

LED 1, Verd: alimentació en la targeta de control

LED 2, Taronja: intermitent, Motor accelerant / descelerant. Encès, règim nominal

LED 3, Vermell: fallo en l'equip

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.

VARIADORS

Característiques tècniques

Els variadors de velocitat seran del model SD 700 de Power Electronics o equivalent. Les característiques tècniques s'adjunten a continuació:

ENTRADA

Tensió d'alimentació	230Vac, 380-500Vac, 525Vac, 690Vac. - Trifàsic
Freqüència d'alimentació	48 a 62Hz
Factor potència fonamental	$\geq 0,98$ Freqüència nominal del motor (Hz)
Factor potència	$\leq 0,91$
Pèrdua de subministrament	> 2seg. (Depèn de la càrrega)
Filtre EMC d'Entrada	Segon entorn límit 3 i 4

Primer entorn límit 1 i 2 opcional integrat

Filtre Harmònics	Bobines de xoc 3% impedància
------------------	------------------------------

SORTIDA

Tensió de sortida	0V a Ventrada-0,75% @ 100% càrrega (Talles 1 i 2)
	0V a Ventrada - 3% @ 100% càrrega (Talles 3-11)
Freqüència de sortida	-250% a +250% de Freqüència nominal motor (Hz)
Intensitat sobrecàrrega	Par constant: 150% durant 60 seg a 50 ° C
	Par variable: 120% durant 60 segons a 40 ° C
Eficiència a plena càrrega	> 97% Mètode de Control
Control Vectorial Sense Encoder	
(Sensorless, Llaç Obert)	
Control Vectorial Lazo Tancat i V / Hz	
Freqüència de modulació	4 a 8kHz - PEWave (Sense Pèrdues
Filtre dV / dt de Sortida	500 a 800V/μs (segons potències)
Longitud Cable Sortida (1)	Fins a 300 metres no apantallat i 150m apantallat en Sèrie SD700
	Fins a 150 metres no apantallat i 75m apantallat en Sèrie SD700 Kompakt
Unitat de frenada dinàmic	Integrat en Talles 1 i 2 sèrie SD700
Opcional extern fins a 220 kW en resta de gamma	

CONDICIONS AMBIENTALS

Temperatura ambient -	30 ° C a +50 ° C
Altitud	1.000 m
Factor pèrdua per altitud	> 1.000m, 1% cada 100m; 3.000m màx.
Grau de protecció	IP20 i IP54 sèrie SD700 IP00 i IP20 sèrie SD700 Kompakt Humitat relativa <95%, sense condensació. Equipat amb control d'humitat interior

PROTECCIONS DEL MOTOR

Rotor bloquejat	
Sobrecàrrega motor (model tèrmic)	
Desequilibri de tensió i corrent de fases sobretemperatura motor (senyal PTC)	
Límit de velocitat	
Límit de par	

PROTECCIONS DEL VARIADOR

Límit de corrent de sortida

Sobrecorrent

Sobrecàrrega en els IGBTs

Perduda de fase a l'entrada

Alta tensió a l'entrada

Baixa tensió d'entrada

Límit de voltatge al Bus

Baixa tensió del Bus

Alta freqüència d'alimentació

Baixa freqüència d'alimentació

Temperatura IGBT

Temperatura al radiador

Fallo de la font d'alimentació

Model tèrmic equip

Fallo Software i Hardware

Fallo a terra

Pèrdua senyal entrades analògiques (pèrdua de referència)

ENTRADES DIGITALS

6 entrades digitals configurables i actives a nivell alt (24Vdc)

1 entrada per PTC

Altres característiques: Font d'alimentació aïllada

ENTRADES ANALÒGIQUES

2 entrades analògiques configurables i diferencials

Altres característiques aïllades òpticament

SORTIDES DIGITALS

3 relés commutats configurables multifunció: 250Vac, 8A o 30Vdc, 8A

SORTIDES ANALÒGIQUES

2 sortides analògiques configurables en tensió o corrent: 0-20mA, 4-20mA, 0-10VDC i ± 10 VDC

COMUNICACIONS

Hardware de sèrie Port USB

Port RS232

Port RS485

Hardware Opcional Fibra òptica

Ethernet

Protocol Estàndard Modbus-RTU

Profibus-DP

DeviceNet

Protocols Opcionals Ethernet (Modbus TCP)

Ethernet IP

N2 Metasys

TAULER DE CONTROL

Tipus Extraïble

Distància display 3 metres i opcional 5 m (1)

Connexió RJ45

Leds d'indicació LED ON: el variador estigui engegada

LED RUN: el motor estigui engegada del SD700

LED fault: intermitent indica que l'equip està en fallada

Display Alfanumèric 4 línies de 16 caràcters

Teclat membrana amb 6 tecles per al control i configuració del equip, marxa i aturada / reset

Memòria independent

Display Gràfic (opcional)

Display Gràfic tàtil TFT-LCD 3.5 "

Comunicació GSM, GPRS

Registre i notificació d'errors, esdeveniments i configuracions

Arrencada, atur i reset de variador remot

VISUALITZACIÓ D'INFORMACIÓ

Intensitat mitjana i de les tres fases del motor

Tensió mitjana i de les tres fases del motor

Tensió mitjana i de les tres fases d'alimentació

Velocitat, Par, Potència, Cosinus phi del motor

Registre del temps funcionament total i parcial del variador amb funció reset. Registre del consum energia total i parcial del variador amb funció reset.

Estat dels relés Estat de les entrades digitals / PTC

Estat de la sortida dels comparadors

Valor de les entrades analògiques i sensors

Valor de les sortides analògiques

Estat de sobrecàrrega motor i equip

Temperatura de l'IGBT Freqüència d'alimentació al motor Històric de fallades Rellotge horari

Calendari perpetu.

9.1.28. 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.

9.1.29. Bateries de condensadors.

9.1.29.1. Característiques tècniques

Les bateries de condensadors seran del model CLMD-E200 o equivalent de ABB.

Les característiques tècniques s'adjunten a continuació:

Rang de voltatge des 220 a 1000V

Freqüència 50 and 60Hz

Connexió trifàsica de forma estàndard (monofàsica prèvia sol·licitud).

Resistors de descàrrega S'ajusten resistors de descàrrega integrats permanentment connectats per garantir la descàrrega segura del condensador a menys de 50V en 1 minut després d'una desconexió.

Terminals amb bieles roscades M6, 8, 10 o 12 d'acord amb la potència del condensador.

Massa elèctrica Sota la tapa s'inclou una connexió M8.

Entrada de cable mitjançant una ejecció:

37 mm - CLMD 43-53

47 mm - CLMD 63-83

Material de la caixa Acer suau electroxapat de zinc

Protecció IP42 (IP52 prèvia sol·licitud)

Temperatura ambient màxima classe "D" (+55 ° C) de conformitat amb EN 60831

Temperatura ambient mínima -tipus interior: -25 ° C

-tipus exterior: -40 ° C

Distància mínima entre unitats 50 mm

Distància mínima entre les unitats i la paret 50 mm

Pèrdues (resistors de descàrrega inclosos) menys de 0,5 watt / kvar per tensió nominal de 380V i superior

Tolerància en capacitància -5% +10%

Prova de voltatge - entre terminals: 2,15 Un per 10 segons.

- entre els terminals i la terra: 3kV per 10 segons

Les sobrecàrregues acceptables són les especificades en EN 60.831 1 & 2

- Tolerància de sobrevoltatge: 10% màx. a intervals

- Tolerància de sobrecorrent: 30% de forma permanent

- Sobrecàrrega màxima: funcionament estable al 135% del valor nominal assignat (generat pels sobrevoltatges i els harmònics)

9.1.30. Amidament i abonament

S'amidaran les unitats totalment instal·lades, inclou fusibles i contactor, maniobra mitjançant selector i làmpada de senyalització, borns, armelles d'elevació i tots els accessoris necessaris per a l'entrada i sortida de cablejat, materials i mitjans necessaris per al seu transport, col·locació, connexionat i proves, amb l'aparamenta necessària per la seva realització.

S'abonaran els preus que s'indica en el Quadre de Preus.

XARXA DE TERRES

9.1.31. Definició

La instal·lació de posada a terra és aquella que compren tot el lligam metàl·lic directe, sense interrupció ni protecció alguna, de secció suficient, entre determinats elements o parts d'una instal·lació i un elèctrode, o grup d'elèctrodes soterrats al terreny, amb objecte d'aconseguir que en el conjunt de les instal·lacions, edificis i zones properes no existeixen diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra de les corrents de falta o de les descàrregues d'origen atmosfèric que vinguin per les línies elèctriques, a través dels descarregadors de sobretensions i sobreintensitats.

Es consideren els tipus de col·locació següents:

Instal·lació superficial.

Instal·lació soterrada.

L'execució de la unitat d'obra, inclou les operacions següents:



Diputació Tarragona



SERVEI D'ASSISTÈNCIA MUNICIPAL



Estesa i empalmament.

Connexionat a presa de terra.

9.1.32. **Condicions**

Els criteris de projecte i construcció de les instal·lacions de posada a terra estaran subordinats a la Instrucció Tècnica Complementària MIE-RAT 13 del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació, i a la Instrucció Complementària ITC BT-18 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, ambdós del Ministeri d'Indústria i Energia.

9.1.33. **Control de qualitat**

Es mesurarà el valor de posada a terres, garantint-se un valor inferior a 15 Ω . Les proves s'efectuaran després d'un període sec perllongat.

Es verificarà que les tensions transferides des de les xarxes de terres de M.T. no superin en cap cas els valors reglamentaris o especificats en projecte.

Es verificarà la equipotencialitat de totes les estructures i canonades metàl·liques.

Totes les proves es realitzaran en presència de la Direcció d'Obra, emitint-se certificat per escrit dels resultats obtinguts.

9.1.34. **Amidament i abonament**

S'amidaran i abonaran per les unitats de manera independent que conformen el sistema de posada a terra com s'indica en el quadre de preus. 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 que s'especifiquen al Pla de Control de Qualitat redactat pel ell mateix i aprovat per la Direcció de l'obra, contractant per a la realització d'aquesta tasca a una Entitat d'Inspecció i Control homologada per la Generalitat de Catalunya.

10. **MESURAMENT I VALORACIÓ DE LES OBRES**

CRITERIS PER AL MESURAMENT I ABONAMENT D'UNITATS D'OBRA

10.1.1. **Mesurament i abonament de l'esbrossada**

Es mesurarà per m2 esbrossat.

L'esbrossada del terreny serà o no d'abonament, segons l'oferta de preus del Contractista i a judici de la Direcció d'Obra.

10.1.2. **Mesurament i abonament del metre cúbic d'excavació mecànica en qualsevol tipus de 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.

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 rebí 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. Només 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.

10.1.3. **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 convenient 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. Només 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 figurei 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 excrescències 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.

10.1.4. Escullera.

Les pedres o roques utilitzades en l'escullera seran angulosos, homogènies, de gra uniforme i resistents. Al ser colpejades donaran so clar i fragments de ruptura d'arestes vives. Seran inalterables als agents atmosfèrics i no gelades. El pes mínim de cadascuna de les pedres serà de 1000 kg. Comprendrà l'adquisició en qualsevol pedrera, càrrega i transport a peu d'obra i la seva col·locació en els talús de protecció dels terraplenes, a més del seu carejat. El mesurament de l'escullera es farà per metres cúbics teòrics mesurats sobre perfil i conforme als plànols que figurin en el Document nº 2 o en el seu cas, el que fixi la Direcció d'Obra.

10.1.5. 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.

10.1.6. Transport de terres.

Aquesta unitat d'obra compren els transports de productes procedents de les excavacions a l'abocador.

10.1.7. Metre quadrat d'apuntament de rases.

Quan la Direcció d'Obra hagi aprovat o ordenat l'apuntament, aquest serà d'abonament.

m2 d'apuntament de rases fins al 50% de superfície coberta.

m2 d'apuntament 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'apuntament.

10.1.8. Obres de fàbrica en general.

Seràn 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.

10.1.9. 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 matxuqueix de granulometria adequada" realment subministrats i col·locats.

10.1.10. m3 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.

10.1.11. 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

10.1.12. 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.

10.1.13. Demolicions.

Inclouran en tot cas la retirada de runes, càrrega sobre camió i transport a l'abocador.

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.

10.1.14. Reposició de serveis.

Es diferenciarien els següents casos:

- ☐ Encreuament amb clavegueres, línies de baixa tensió i connexions de servei domiciliaries d'aigua potable, incloent arrencada i reposició manual, esgotament, entibació i materials.
- ☐ Encreuament amb una línia subterrània d'alta tensió, incloent arrencada i reposició de paviment, excavació manual, esgotament, entibació 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, entibació i materials.

PETITES OBRES DE FÀBRICA

Les petites obres de fàbrica de les conduccions com arquetes, obres de registre, cambres de ruptura de càrrega, passos de carreteres de les canonades de subministrament, pous de registre de sanejament, cambres de descàrrega automàtica, sobreexidors de crescudes, massissos d'ancoratge de la conducció general i pas sota riera protegides i completament acabades als preus establerts en els Pressupostos Parcial 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.

CONDUCCIONS

Es mesuraran i abonaran per metre lineal (ml) 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 comprenent, 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.

ELEMENTS ACCESSORIS ESPECIALS DE LES CONDUCCIONS

Aquests elements, vàlvules comportes, ventoses, coladors de pressa, s'amidaran i abonaran per unitats (un) 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.

MUNTATGE D'EQUIPS ELÈCTRICS

10.1.15. 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.

10.1.16. CONDUCCIONS PER A CANALITZACIONS D'ENLLUMENAT, BAIXA I MITJA TENSÍO

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).

10.1.17. 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 pernys 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 (un) acabada i comprovada.

10.1.18. 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 dels elements abans esmentats, així com l'obra civil d'assentament del mateix.

Tot això degudament connexionat i posat en servei.

Es mesurarà per unitat acabada i en servei.

CERTIFICACIÓ DE L'OBRA EXECUTADA

10.1.19. Valoració de les obres.

10.1.19.1. 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.

10.1.19.2. 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.

10.1.19.3. 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.

10.1.19.4. 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.

10.1.20. Certificació de les obres.

10.1.20.1. Millors 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.

10.1.20.2. 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.

10.1.20.3. Revisió de preus

No hi haurà revisió de preus.

10.1.20.4. 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 varies 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 Contractació de l'Estat.

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.

10.1.20.5. 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 a judici 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.

10.1.21. Certificació a compte de materials aplegats, equips i instal·lacions.

10.1.21.1. Abonament a compte per a materials aplegats

Quan no hi hagi perill de que els materials rebuts com a útils i emmagatzemats a l'obra o als magatzems autoritzats per al seu aplec sofreixin deteriorament o desapareguin, es podrà abonar al Contractista fins al 75 per 100 del seu valor, incloent tal partida en la relació valorada mensual i tenint en compte aquest avançament per a deduir-lo més tard del import total de les unitats d'obra en que quedin inclosos aquests materials.

10.1.21.2. 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:

- Que acrediti la propietat de les instal·lacions i equips de que es tracti.
- 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.
- 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.
- Que a judici de la Direcció d'Obra, resultin aprovats per al fi a que es destinen en nombre, característiques i estat de conservació.
- 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.

10.1.21.3. 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 deduïnt 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.

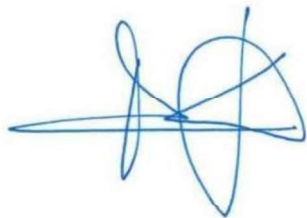
Amb posterioritat, la Direcció d'Obra podrà acordar que aquests reintegraments es cancel·lin en menor període de temps, quan les circumstàncies així ho aconsellin.

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.

Tarragona, març de 2023

Els enginyers autors del projecte,



Alejandro Lerma i Gómez
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col·legiat núm. 15.443



Ricard Palau Vidal
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col·legiat núm. 32.033