

P4057	CARRER MAJOR. GUARDIOLA DE FONT-RUBÍ PROJECTE DE MILLORA I RENOVACIÓ DE LA XARXA D'ABASTAMENT D'AIGUA POTABLE		
SITUACIÓ	Carrer Major 08739 Guardiola de Font-rubí (Barcelona)	TITULAR	AJUNTAMENT DE FONT-RUBÍ Plaça Ajuntament, 1 08736 Guardiola de Font-rubí (Barcelona)
TÈCNIC	Valentí Biosca Saumell Enginyer Industrial pel Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya Col·legiat 15.378 Plaça Major, 7. 08735 Vilobí del Penedès (BCN) - 676 877 675 - info@vbsenginyeria.com		

ÍNDEX

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA.....	3
1.1.INTRODUCCIO	3
1.2.ANTECEDENTS	3
1.3.OBJECTE	4
1.4.VIABILITAT TECNICA DE L'ACTUACIO.....	4
1.4.1. ESTUDI DE CONSUMS DEL NUCLI BENEFICIAT	5
1.5.SITUACIO ACTUAL DE L'ABASTAMENT I ACTUACIO PLANTEJADA.....	5
1.6.POBLACIO BENEFICIADA	7
1.7.DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS	8
1.8.PROVA DE CARREGA.....	10
1.9.PROVA D'ESTANQUEITAT	10
1.10. DESINFECCIÓ.....	11
1.11. RELACIÓ D'AFFECTACIONS	11
1.12. CRONOGRAMA I TERMINI D'EXECUCIO	11
1.13. PRESSUPOST PER CONTRATA	12
1.14. PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.....	12
2. NORMATIVA D'APLICACIÓ	13
3. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	24
4. PLEC DE CONDICIONS.....	48
5. PLÀNOLS.....	80
6. PRESSUPOST.....	82
6.1.AMIDAMENTS	82
6.2.JUSTIFICACIÓ DE PREUS	83
6.3.PRESSUPOST.....	84
6.4.RESUM DE PRESSUPOST.....	85

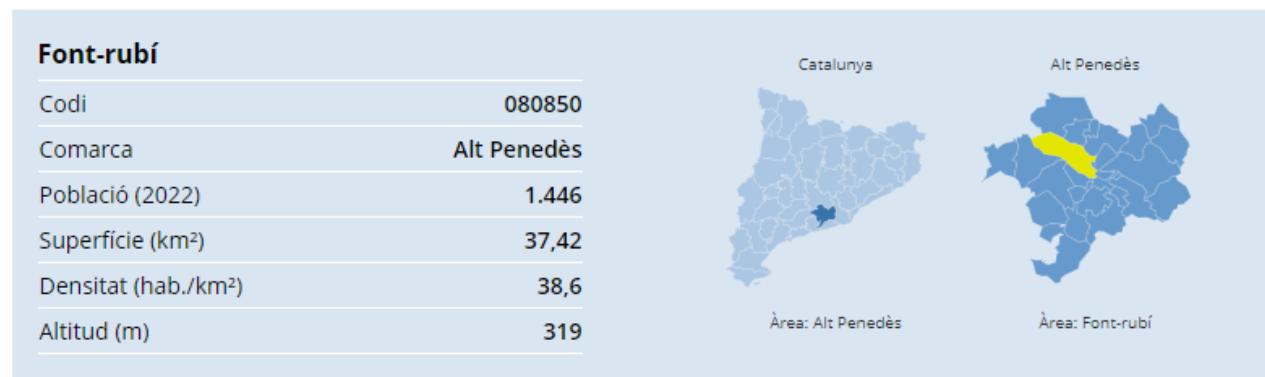
1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1. INTRODUCCIO

La present memòria es duu a terme a petició de l'Ajuntament de Font-Rubí per la detecció de deficiències a les instal·lacions que a continuació es descriuen corresponents a la xarxa d'aigua potable del municipi.

1.2. ANTECEDENTS

Dades del municipi de Font-rubí:



El municipi té una forma allargada i estreta. Segueix una llenca de terra a banda i banda de l'antiga Carrerada o via Mercadera. Es divideix en dues zones fortament diferenciades la plana i la muntanya, que va des del 200 metres als 791 metres de desnivell per sobre del nivell del mar.

El terme municipal de Font-rubí engloba un gran nombre de petits nuclis de població: L'Alzinar, L'Avellà, Cal Semisó i la Font, Can Castellví, Les Cases Noves, Les Casetes d'en Raspall, El Coll de la Barraca, Font-rubí, Grabuac i la Fanga, Guardiola de Font-rubí, El Mas Moiò, La Maçana, Montjuïc, Els Pujols, Sabanell i Santa Maria.

El municipi de Font-rubí disposa de dues xarxes d'aigua ben diferenciades i independents una de l'altra.

Per una banda tenim el pou de Can Manel que alimenta al dipòsit de Can Sulles de 100 m³ del qual alimentem per gravetat Cal Merles, Cal Miquel, Cal Canti, Cal Sadurní i Mas Roig al barri de Mas Moiò a través de dues reguladores. També s'alimenta mitjançant un bombeig Can Roman, Canton Martí i el dipòsit de l'Avellà, pel qual es distribueix a Cal Jepet Moreno i a Cal Teixidor al barri l'Avellà. Amb un segon bombeig al dipòsit de Can Sulles s'eleva l'aigua fins el dipòsit de Font-rubí el qual subministra aigua per gravetat al Camp del Clot, als bancals de Ca l'Agustí i la Mata Nova al barri de Font-rubí.

Per altra banda tenim els pous de Petit i Gran que bombegen l'aigua fins un dipòsit regulador de 20 m³ des del qual surten dues canonades, una que bombeja aigua al dipòsit de Castellví de 100 m³ que distribueix aigua al barri de Castellví amb dues reguladores intermitges. L'altra canonada de sortida del dipòsit regulador subministra aigua per gravetat als dipòsits de Montjuïc, un de Gran de 500 m³ de recent construcció i un altre de petit de 50 m³. Des del dipòsit petit surt dues canonades, una que alimenta el barri de l'Alzinar i el barri de Montjuïc amb una reguladora a la part més baixa. L'altra canonada de sortida del dipòsit Petit alimenta per gravetat el dipòsit de Guardiola de 250 m³.

connectat a un altre dipòsit de 100 m³, des d'aquests surt una canonada que alimenta el barri de La Massana i amb una reguladora el barri de Guardiola, també s'alimenta per gravetat i a través d'un altre reguladora el Barri de Semisó i la Font, el barri de Grabuac i la Fanga amb una reguladora més i el barri de Els Pujols a través d'una quarta reguladora.

Pel que fa a la canonada de sortida del dipòsit Gran de Montjuic alimenta en primera instància a Mas Pinyol, seguidament ens trobem una arqueta de trencament i uns metres més enllà es bifurca en dues canonades, una d'elles disposa d'un grup de bombeig de recent instal.lació que subministra aigua al barri de Les Casetes d'en Respell, l'altra canonada de la bifurcació alimenta a través d'una reguladora a la part baixa del barri de Les Casetes d'en Respell, el barri de Santa Maria i el Barri de Sabanell, i a través d'una segona reguladora en aquesta canonada al barri de les Cases Noves.

Donada la important inversió que suposa la renovació de la totalitat de la conducció de distribució d'aigua, s'han localitzat les zones amb més afectacions, el que provoca importants pèrdues d'aigua, a més de continus talls de subministrament, per renovar la xarxa i millorar les pèrdues d'aigua en aquests punts.

1.3. OBJECTE

Segons la Resolució ACC/2245/2023, de 22 de juny, per la qual es fa públic l'Acord del Consell d'Administració de l'Agència Catalana de l'Aigua pel qual s'aproven les bases d'una línia de subvencions adreçades als ens locals per a la realització d'actuacions per a la millora i renovació de les xarxes de subministrament d'aigua en baixa i per a la millora de la digitalització dels sistemes de gestió de l'aigua urbana dels municipis de Catalunya.

L'objecte d'aquesta memòria valorada és desenvolupar el seguit d'accions per a la millora del rendiment de les xarxes i la seva operativa que es desenvolupen en la present memòria valorada.

En el cas de Font-rubí, es presenta la línia de subvenció:

a) Actuacions per a la millora i renovació de les xarxes de subministrament d'aigua en baixa dels municipis de Catalunya que tinguin per finalitat reduir les pèrdues d'aigua a la xarxa de distribució urbana en baixa, la millora i/o la renovació d'aquesta xarxa que maximitzi l'estalvi d'aigua, que poden consistir en:

a.1) Renovació d'elements de les xarxes de distribució d'aigua com canonades, vàlvules, escomeses i altres elements que estiguin en mal estat o hagin finalitzat la seva vida útil, per reduir pèrdues d'aigua en el sistema. Això representa la substitució d'un tram de xarxa en mal estat o que ha superat la seva vida útil, en el que es coneix que existeixen pèrdues d'aigua com a conseqüència del seu grau de deteriorament.

1.4. VIABILITAT TECNICA DE L'ACTUACIO

A continuació s'exposen els registres de la xarxa de Font-rubí per tenir capacitat de quantificar la situació de la xarxa de distribució municipal i justificar la importància de les actuacions sobre els trams on s'han concentrat més avaries per tal de mitigar les pèrdues.

1.4.1. ESTUDI DE CONSUMS DEL NUCLI BENEFICIAT

Cabal subministrat

El volum subministrat al municipi, durant el 2022, va ser de 195.978 m³.

Cabal enregistrat

El volum enregistrat el 2022 va ser de 118.567 m³.

Rendiment de la xarxa

El rendiment de la xarxa és del 60,5 %

Dotació

La dotació actual correspon a 285 litres/hab. i dia.

Estimació del volum de pèrdues a eliminar

Per tal de calcular l'estimació del volum de pèrdues a eliminar es prenen dos paràmetres de la xarxa d'aigua potable de Font-rubí es que són els següents:

- Longitud de la xarxa municipal d'aigua potable és de 81.370 metres

- L'aigua no registrada (ANR) és de 77.411 m³

- Tram de xarxa proposada per a renovar: 330 m

Rati ANR: m³ ANR / ml xarxa: 77.411 m³ / 81.370 m = 0,95 m³/m

Xarxa a renovar * rati = 330 m * 0,95 m³/m = 313,5 m³ estimats del volum de pèrdues a eliminar.

1.5. SITUACIÓ ACTUAL DE L'ABASTAMENT I ACTUACIÓ PLANTEJADA

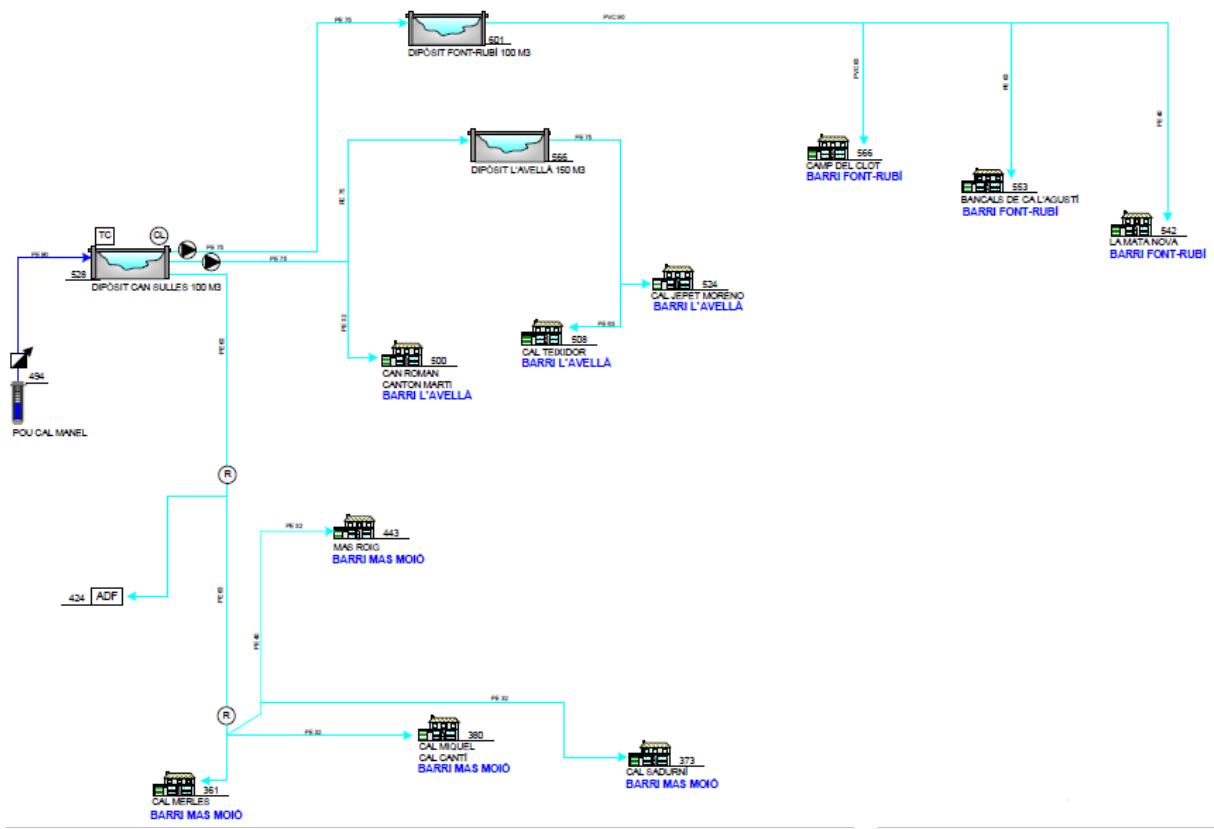
El municipi de Font-rubí disposa de dues xarxes d'aigua ben diferenciades i independents una de l'altra.

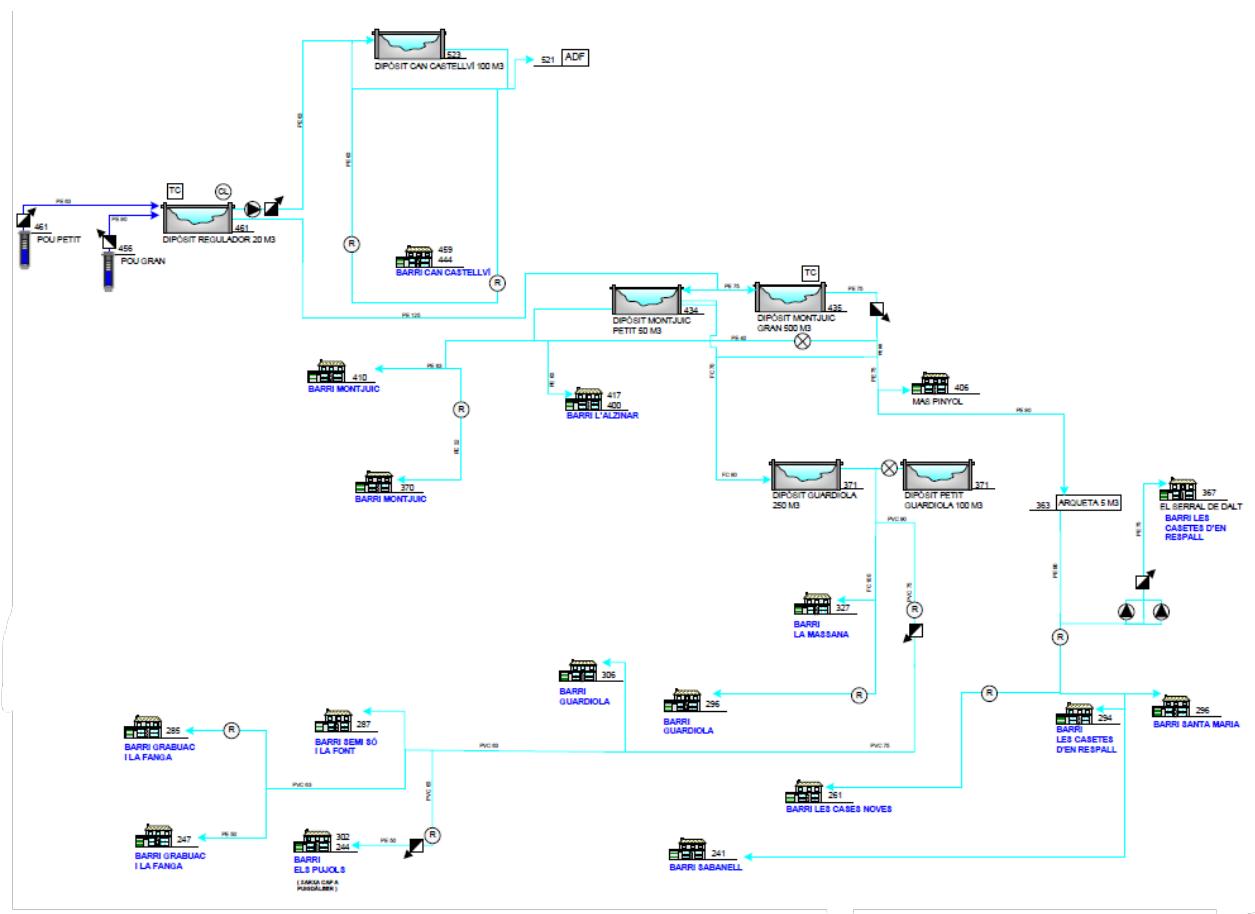
Per una banda tenim el pou de Can Manel que alimenta al dipòsit de Can Sulles de 100 m³ del qual alimentem per gravetat Cal Merles, Cal Miquel, Cal Canti, Cal Sadurní i Mas Roig al barri de Mas Moiò a través de dues reguladores. També s'alimenta mitjançant un bombeig Can Roman, Canton Martí i el dipòsit de l'Avellà, pel qual es distribueix a Cal Jepet Moreno i a Cal Teixidor al barri l'Avellà. Amb un segon bombeig al dipòsit de Can Sulles s'eleva l'aigua fins el dipòsit de Font-rubí el qual subministra aigua per gravetat al Camp del Clot, als bancals de Ca l'Agustí i la Mata Nova al barri de Font-rubí.

Per altra banda tenim els pous de Petit i Gran que bombegen l'aigua fins un dipòsit regulador de 20 m³ des del qual surten dues canonades, una que bombeja aigua al dipòsit de Castellví de 100 m³ que distribueix aigua al barri de Castellví amb dues reguladores intermitges. L'altra canonada de sortida del dipòsit regulador subministra aigua per gravetat als dipòsits de Montjuic, un de Gran de 500 m³ de recent construcció i un altre de petit de 50 m³. Des del dipòsit petit surt dues canonades, una que alimenta el barri de l'Alzinat i el barri de Montjuic amb una reguladora a la part més baixa. L'altra canonada de sortida del dipòsit Petit alimenta per gravetat el dipòsit de Guardiola de 250 m³ connectat a un altre dipòsit de 100 m³, des d'aquests surten una canonada que alimenta el barri de La Massana i amb una reguladora el barri de Guardiola, també s'alimenta per gravetat i a través d'un altre reguladora el Barri de Semisó i

la Font, el barri de Grabuac i la Fanga amb una reguladora més i el barri de Els Pujols a través d'una quarta reguladora.

Pel que fa a la canonada de sortida del dipòsit Gran de Montjuic alimenta en primera instància a Mas Pinyol, seguidament ens trobem una arqueta de trencament i uns metres més enllà es bifurca en dues canonades, una d'elles disposa d'un grup de bombeig de recent instal.lació que subministra aigua al barri de Les Casetes d'en Respell, l'altra canonada de la bifurcació alimenta a través d'una reguladora a la part baixa del barri de Les Casetes d'en Respell, el barri de Santa Maria i el Barri de Sabanell, i a través d'una segona reguladora en aquesta canonada al barri de les Cases Noves.





El rendiment de la xarxa d'aigua municipal de Font-rubí és del 60.5%, amb un volum d'aigua subministrada en alta a l'exercici 2022 de 195.978 m³ i un consum en baixa 118.567 m³.

La xarxa del municipi de Font-rubí presenta un percentatge elevat de xarxa antiga, principalment de PVC, fibrociment i polietilè, més de 30 anys. En alguns casos, no es coneix l'edat exacte de la xarxa actual de les canonades de la xarxa d'abastament. Per tant, en aquests casos, per programar renovacions de xarxa per enveliment, l'Ajuntament s'haurà de guiar per la freqüència d'avaries en trams concrets.

La proposta és de renovar la xarxa d'aigua en baixa del carrer Major amb la finalitat reduir les pèrdues d'aigua a la xarxa de distribució per maximitzar l'estalvi d'aigua i reduir les pèrdues innecessàries d'aigua i les possibles avaries de les canonades.

1.6. POBLACIÓ BENEFICIADA

Segons l'Idescat, el municipi de Font-rubi compta amb 1.446 veïns, que es beneficiaran de les millores a la xarxa d'abastament.

1.7. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS

Les canonades que es descriuen en aquest document que resten afectades per aquesta renovació són canonades antigues de materials obsolets com fibrociment i el PVC, afectades per la calç acumulada al llarg dels anys provocant una pressió insuficient i problemes de pèrdues hidràuliques a la xarxa.

Aquesta renovació de xarxa d'aigua potable permetrà la reducció de metres de canonades antigues i el conseqüent augment de l'eficiència de la xarxa així com la reducció dels problemes de subministrament.

A més a més, la instal·lació de diversos elements hidràulics com són les vàlvules, permeten una millora en la sectorització de la zona, traduint-se en una optimització dels recursos hídrics així com una disminució de l'afectació als abonats.

L'actuació s'iniciarà amb la renovació de la conducció de fibrociment de distribució al poble i de la conducció de PVC que alimenta els nuclis que es troben a la Carrerada que s'inicia a l'avinguda Catalunya, transcorre pel carrer Major, fins a l'últim habitatge la primera canonada, i fins l'encreuament a la sortida del poble en direcció la Carrerada la segona canonada respectivament.

El que suposa una substitució de les canonades de fibrociment i PVC existents per conduccions de polietilè d'alta densitat de diàmetre DN125 PN16. Les connexions amb les canonades existents es realitzaran mitjançant unió antitracció.

El traçats seran per asfalt i formigó i dues travessades en formigó.

La rasa està prevista que serà de 40 cm d'amplada i 80 cm de fondària en calçada i 60 en vorera.

Canalització que transcorre per panots. En aquests casos, la canalització descansarà sobre una capa de 10 cm de sauló anivellat i piconat. Un cop col·locada la canonada es farcida amb el mateix material del llit, continuant rebliment fins a 20 centímetres per sobre la generatriu de la canonada. Per sobre del sauló hi anirà material reciclat i seleccionat procedent de la pròpia excavació. Sobre d'aquest hi anirà 15 centímetres de formigó i la reposició de panots amb el mateix tipus d'acabat existent inicialment.

Canalització que transcorre per asfalt. En aquest cas, la canalització descansarà sobre una capa de 10 cm de sauló anivellat i piconat. Un cop col·locada la canonada es farcida amb el mateix material del llit, continuant rebliment fins a 20 centímetres per sobre la generatriu de la canonada. Per sobre del sauló hi anirà material reciclat i seleccionat procedent de la pròpia excavació. Sobre d'aquest hi anirà 15 centímetres de formigó i la reposició d'asfalt corresponent al mateix tipus d'acabat existent inicialment, i quan sigui necessari es pintaran les senyals vials a les zones afectades.

Canalització que transcorre per formigó. En aquest cas, la canalització descansarà sobre una capa de 10 cm de sauló anivellat i piconat. Un cop col·locada la canonada es protegeix amb el mateix material del llit, continuant rebliment fins a 20 centímetres per sobre la generatriu de la canonada. Per sobre del sauló hi anirà material reciclat i seleccionat procedent de la pròpia excavació. Sobre d'aquest hi anirà 15 centímetres de formigó.

Travessades per asfalt. La canonada de distribució embeinada i formigonada per augmentar-ne la durabilitat. Sobre el formigó hi anirà material amb terres reciclades de la pròpia excavació i sobre hi haurà uns 15 centímetres de formigó i asfalt, i quan sigui necessari es pintaran les senyals vials a les zones afectades.

Al llarg del traçat hi ha 2 connexions a les canonades existents.

Està previst posar un provisional per mantenir el subministrament als usuaris que es veuran afectats per la renovació del tram projectat.

Amb la reposició de la xarxa de distribució definitiva s'adeqüen les escomeses afectades, fins la clau de trampilló o instal·lant una clau de trampilló quan no hi sigui per a cada abonat.

Al principi i al final de tot el tram s'instal·laran unes vàlvules de tall que permetran seccionar la instal·lació en cas que sigui necessari.

El recorregut de la canonada així com la ubicació de les diferents vàlvules es poden apreciar en un dels plànols que s'adjunten en el present projecte.

Totes les canonades indicades s'instal·laran enterrades, amb una profunditat mínima tal que la generatriu superior de la canonada quedi almenys a seixanta centímetres en instal·lació sota voreres o lloc sense tràfic rodat. Si el recobriment indicat com a mínim no pogués respectar-se per raons topogràfiques, per altres canalitzacions, etc., es prendran les mesures de protecció necessàries.

Les conduccions d'aigua potable se situaran en pla superior a les de sanejament, amb distàncies vertical i horitzontal entre una i altra no menor a un metre, mesurat entre plans tangents, horizontals i verticals a les canonades més pròximes entre si. En obres de poca importància i sempre que es justifiqui degudament podrà reduir aquest valor d'un (1) metre fins a cinquanta (50) centímetres. Si aquestes distàncies no poguessin mantenir-se o calgués encreuaments amb altres canalitzacions, s'han d'adoptar precaucions especials.

L'espai lliure a fonaments o altres instal·lacions subterrànies semblants, haurà de ser com a mínim de 0,40 m en els casos habituals. Quan hi hagi proximitat lateral o quan la conducció discorri en paral·lel a altres conduccions o cables, l'espai lliure horitzontal no ha de ser inferior a 0,40 m, en condicions normals. En cas de congestió del subsòl, s'ha d'assegurar un espai lliure d'almenys 0,20 m, excepte impossibilitat de respectar aquesta distància. En qualsevol cas, s'han de prendre disposicions apropiades per evitar tot contacte directe. Quan la conducció encreuament cables i altres conduccions, haurà de assegurar-se un espai lliure d'almenys 0,20 m entre aquests. Quan no sigui possible, s'hauran d'adoptar disposicions per evitar el contacte directe. Haurà de prestar atenció durant l'excavació, per evitar que l'estabilitat d'altres instal·lacions quedin afectades.

L'amplada de les rases ha de ser la suficient perquè els operaris treballin en bones condicions, deixant, segons el tipus de canonada, un espai suficient perquè l'operari instal·lador pugui efectuar el seu treball amb tota garantia.

El rebliment de les excavacions complementàries realitzades per sota de la rasant es regularitzarà deixant una rasant uniforme. El farciment s'efectuarà preferentment amb sorra solta, grava o pedra picada, sempre que la mida superior d'aquesta no excedeixi de dos (2) centímetres. S'evitarà l'ocupació de terres inadequades. Aquests farcits es piconaran acuradament per tongades i es regularitzarà la superfície.

1.8. PROVA DE CARREGA

La prova de pressió hidrostàtica interior per a la prova en rasa, no ha de sobrepassar mai 1,4 vegades la pressió màxima de treball de la canonada, en el punt més baix del traçat.

Les proves de pressió i estancament es realitzaran a una pressió nominal de 10 Kg/cm², per el PN 10 i de 16 K/cm² per el PN 16.

Una vegada obtinguda la pressió definida en l'apartat de pressió hidrostàtica, es passarà durant trenta minuts i es considerarà satisfactòria la prova quan durant aquest temps el manòmetre no acusi un descens superior a rel quadrada de P cinquè ($\sqrt[5]{p/5}$) ésser p la pressió de prova en rasa en quilograms per centímetre quadrat. Quan el descens del manòmetre sigui superior, es corregiran les fugues i es procedirà a una nova prova, fins a obtenir un resultat satisfactori.

1.9. PROVA D'ESTANQUEITAT

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

La pèrdua es defineix com la quantitat d'aigua que s'ha de subministrar al traçat de canonada en prova mitjançant un bombí tarat, de manera que es mantingui la pressió de prova d'estancament després d'haver omplert la canonada d'aigua i haver expulsat l' aire.

La durada de la prova d' estancament serà de dues hores i la pèrdua en aquest temps serà inferior al valor donat per la fórmula:

$$V = K L D$$

En la qual:

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.

Segons la següent taula:

Fosa K = 0,300

Plàstic K = 0,350

De totes maneres, qualsevol que siguin les pèrdues fixades, sí aquestes són sobrepassades, el contractista, a les seves despeses, repassarà totes les junes i tubs defectuosos; així mateix està obligat a reparar qualsevol pèrdua d'aigua apreciades, encara quan el total sigui inferior al admissible.

1.10. DESINFECCIO

Després de la instal·lació de la canonada i abans de la posada en funcionament, la canonada ha de ser desinfectada mitjançant un rentant i/o utilitzant desinfectants.

La utilització del desinfectant ha d'efectuar-se respectant les directives de la UE i els reglaments AELC, així mateix han d'observar-se les reglamentacions nacionals i locals.

Estan permesos els següents mètodes de desinfecció:

- Mètode per rentat amb aigua potable sense addició de desinfectant, amb o sense injecció d'aire.
- Mètode estàtic per impregnació utilitzant aigua potable, amb addició de desinfectant.
- Mètode dinàmic per circulació d'aigua potable amb addició de desinfectant.

Després de l'operació de desinfecció, s'ha de rentar el tram de conducció tantes vegades com sigui necessari per garantir que el contingut residual de desinfectant de l'aigua en la conducció no sobrepassi les especificacions de les directives de la UE o dels reglaments AELC on sigui aplicable.

Quan el tram de conducció s'ompli amb l'aigua potable de la xarxa, s'haurà de prendre mostres en punts del tram i en intervals de temps específicats pel projectista, en conformitat amb el reglament sanitari si son d'aplicació. S'haurà d'analitzar les mostres per comprovar que es respecten els criteris de conformitat microbiològics prescrits. Mentre la direcció facultativa no digui el contrari, el procediment de presa de mostres i anàlisis d'aquestes, no necessitarà aplicar-se en trams curts de conducció principal i per escomeses de DN<=80.

1.11. RELACIO D'AFECTACIONS

Per a l'execució de les obres no es preveu cap afectació en sòl privat.

Durant les obres, i davant la possibilitat d'affectar la canonada existent, es preveu una partida d'una canonada provisional per mantenir el servei d'aigua.

1.12. CRONOGRAMA I TERMINI D'EXECUCIO

El termini d'execució de l'obra és de 4 setmanes a partir de l'acta de replanteig.

	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4
OBRA CIVIL				
CALES				
EXCAVACIÓ DE RASA				
REBLIMENT DE RASA				
REPOSIÇIÓ DE PAVIMENT				
OBRA MECÀNICA				
INSTAL·LACIÓ DE CANONADA				
CONNEXIONS				

1.13. PRESSUPOST PER CONTRATA

El pressupost d'execució per contracta sense IVA (que serà el vigent en el moment de l'execució) de les obres descrites, puja la quan_tat de 74.607,31 €.

1.14. PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

El pressupost per a coneixement de l'administració un cop afegits les despeses de redacció de projecte, l'estudi de seguretat i la direcció d'obra per a l'execució de l'actuació o actuacions que comprenen el projecte amb IVA (que serà el vigent en el moment de l'execució) de les obres descrites, ascendeix a la quantitat de 94.788,59 €.

Guardiola de Fontrubí, 13 de maig de 2025,

Facultatiu Competent

Valentí Biosca Saumell

Enginyer Industrial pel Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya

Col·legiat nº: 15.378

2. NORMATIVA D'APLICACIÓ

El present projecte recull les característiques dels materials, els càlculs que justifiquen el seu ús i la forma d'execució de les obres a realitzar, donant amb això compliment a les següents disposicions:

Ambit general

Ley de Ordenación de la Edificación.

Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99), modificació: llei 52/2002, (BOE 31/12/02) Modificada pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105

Codi Tècnic de l'Edificació

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006)

Normas para la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación

D 462/71 (BOE: 24/3/71) modificat pel RD 129/85 (BOE: 7/2/85)

Normas sobre el libro de Ordenes y asistencias en obras de edificación

O. 9/6/71 (BOE: 17/6/71) correcció d'errors (BOE: 6/7/71) modificada per l'O. 14/6/71 (BOE: 24/7/91)

Libro de Ordenes y visitas

D 461/1997, de 11 de març

Certificado final de dirección de obras

D. 462/71 (BOE: 24/3/71)

Requisits bàsics de qualitat

REQUISIT BÀSIC DE FUNCIONALITAT

Funcionalitat

Normativa en funció de l'ús: Habitatge

Acreditació de determinats requisits prèviament a l'inici de la construcció d'habitacions

D. 282/91 (DOGC: 15/1/92)

Llei de l'habitatge

Llei 24/91 (DOGC: 15/1/92)

Llibre de l'edifici

D. 206/92 (DOGC: 7/10/92)

Es regula el llibre de l'edifici dels habitatges existents i es crea el programa per a la revisió de l'estat de conservació dels edificis d'habitacions

D. 158/97 (DOGC: 16/7/97)

Requisits mínims d' habitabilitat en els edificis d'habitacions i de la cèdula d'habitabilitat

D 259/2003 (DOGC: 30/10/03) correcció d'errades: DOGC: 6/02/04)

Accessibilitat

Llei de promoció de l'accessibilitat i supressió de barreres arquitectòniques

Llei 20/91 DOGC: 25/11/91

Codi d'accessibilitat de Catalunya de desplegament de la llei 20/91

D 135/95 DOGC: 24/3/95

Ley de integración social de los minusválidos

Ley 13/82 BOE 30/04/82

CTE DB SU-1 Seguretat enfront al risc de caigudes

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Telecomunicacions

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación

RD Ley 1/98 de 27 de febrero (BOE: 28/02/98), modificació Ley 10/2005 (BOE 15/06/2005)

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

(deroga el RD. 279/1999, (BOE: 9/03/99; d'aplicació a Catalunya en quant al servei de telefonia bàsica).

RD 401/2003 (BOE: 14/06/2003)

Orden CTE/1296/2003, por la que se desarrolla el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el real decreto 401/2003.

Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27.06.2003)

Modificació de l'àmbit d'aplicació del RD Ley 1/98 en la modificació de la Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999 (BOE 6/11/99)

Canalitzacions i infraestructures de radiodifusió sonora, televisió, telefonia bàsica i altres serveis per cable als edificis.

D. 172/99 (DOGC: 07/07/99)

Norma tècnica de les infraestructures comunes de telecomunicacions als edificis per a l'accés al servei de telecomunicacions per cable

D 116/2000 (DOGC: 27/03/00)

Norma tècnica de les infraestructures comunes dels edificis per a la captació, adaptació i distribució dels senyals de radiodifusió, televisió i altres serveis de dades associats, procedents d'emissions terrestres i de satèl·lit.

D 117/2000 (DOGC: 27/03/00)

Reglament del registre d'instal·ladors de telecomunicacions de Catalunya

D 360/1999 (DOGC: 31/12/99) D. 122/2002 (DOGC: 30/04/2002)

REQUISIT BÀSIC DE SEGURETAT

Seguretat estructural

SE 1 DB SE 1 Resistència i estabilitat

SE 2 DB SE 2 Aptitud al servei

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Seguretat en cas d'incendis

CTE DB SI Seguretat en cas d'Incendi

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Condicionants urbanístics i de protecció contra incendis en els edificis complementaris a l'NBE-CPI-91

D 241/94 (DOGC: 30/1/95)

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

RD 312/2005 (BOE: 2/04/2005)

Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI)

RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004)

Seguretat d'utilització

CTE DB SU-1 Seguretat upfront al risc de caigudes

CTE DB SU-2 Seguretat upfront al risc d'impacte o enganxades

CTE DB SU-3 Seguretat upfront al risc "d'aprisionament"

CTE DB SU-5 Seguretat upfront al risc causat per situacions d'alta ocupació

CTE DB SU-6 Seguretat upfront al risc d'ofegament

CTE DB SU-7 Seguretat upfront al risc causat per vehicles en moviment

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

REQUISIT BÀSIC D'HABITABILITAT

Estalvi d'energia

CTE DB HE-1 Limitació de la demanda energètica

CTE DB HE-2 Rendiment de les Instal·lacions Tèrmiques (RITE)

CTE DB HE-3 Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació

CTE DB HE-4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària**CTE DB HE-5 Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica**

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) Donada la incidència en diferents àmbits es torna a referenciar en cadascun d'ells

Salubritat**CTE DB HS 1 Protecció enfrot de la humitat****CTE DB HS 2 Recollida i evacuació de residus****CTE DB HS 3 Qualitat de l'aire interior****CTE DB HS 4 Subministrament d'aigua****CTE DB HS 5 Evacuació d'aigües**

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 DOGC: 16/02/2006

Protecció enfrot del soroll**NBE-CA-88 condiciones acústicas en los edificios**

O 29/9/88 BOE: 8/10/88

Llei de protecció contra la contaminació acústica

Llei 16/2002, DOGC 3675, 11.07.2002

Ley del ruido

Ley 37/2003, BOE 276, 18.11.2003

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 DOGC: 16/02/2006

Sistemes estructurals**CTE DB SE 1 Resistència i estabilitat****CTE DB SE 2 Aptitud al servei****CTE DB SE AE Accions en l'edificació****CTE DB SE C Fonaments****CTE DB SE A Acer****CTE DB SE M Fusta****CTE DB SE F Fàbrica**

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación

RD 997/2002, de 27 de setembre (BOE: 11/10/02)

NRE-AEOR-93. norma reglamentària d'edificació sobre accions en l'edificació en les obres de rehabilitació estructural dels sostres d'edificis d'habitacions

O. 18/1/94 (DOGC: 28/1/94)

EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizado con elementos prefabricados

RD 642/2002 (BOE: 6/08/02)

EHE Instrucción de Hormigón Estructural

RD 2661/98 de 11 desembre (BOE: 13/01/99)

Sistemes constructius

CTE DB HS 1 Protecció enfront de la humitat

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Materials i elements de construcció

RB-90 pliego general de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción

O 4/7/90 (BOE: 11/07/90)

RC-92 Instrucción para la recepción de cales en obras de rehabilitación de suelos

O 18/12/92 (BOE: 26/12/92)

UC-85 recomanacions sobre l'ús de cendres volants en el formigó

O 12/4/85 (DOGC: 3/5/85)

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos

RD 1797/2003 (BOE: 16/01/04)

RY-85 pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción

O 31/5/85 (BOE: 10/6/85)

RL-88 pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción

O 27/7/88 (BOE: 3/8/88)

Instal·lacions

Instal·lacions de protecció contra incendis

Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI)

RD 1942/93 (BOE:14/12/93)

Instal·lacions de fontaneria

CTE DB HS 4 Subministrament d'aigua

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

CTE DB HE-4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Regulación de los contadores de agua fría

O 28/12/88 (BOE: 6/3/89)

Mesures de foment per a l'estalvi d'aigua en determinats edificis i habitatges (d'aplicació obligatòria als edificis destinats a serveis públics de la generalitat de catalunya, així com en els habitatges finançats amb ajuts atorgats o gestionats per la generalitat de catalunya).

D 202/98 (DOGC: 06/08/98)

Condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.

D 352/2004 (DOGC 29/07/2004)

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

RD 865/2003 (BOE 18/07/2003)

Criterios sanitarios del agua de consumo humano

RD 140/2003 (BOE 21/02/2003)

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 DOGC: 16/02/2006

Instal·lacions tèrmiques

CTE DB HE-2 Rendiment de les Instal·lacions Tèrmiques (remet al RITE)

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

RITE Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els edificis

RD 1751/1998, modificat pel RD 1218/2002

Procediment d'actuació de les empreses instal·ladores-mantenidores de les entitats d'inspecció i control i dels titulars en les instal·lacions regulades pel reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les seves instruccions tècniques complementaries.

O 3.06.99 (DOGC: 11/05/99)

Directiva 2002/91/CE Eficiencia Energética de los edificios

(DOCE 04.01.2003)

Requisitos mínimos de rendimiento de las calderas

RD 275/1995

Aplicación de la Directiva 97/23/CE relativa a los equipos de presión y que modifica el RD 1244/1979 que aprobó el reglamento de aparatos a presión.

(deroga el RD 1244/79 en los aspectos referentes al diseño, fabricación y evaluación de conformidad)

RD 769/99 (BOE: 31/06/99)

Reglamento de aparatos a presión. Instrucciones técnicas complementarias

(en vigor per als equips exclusos o no contemplats al RD 769/99)

RD 1244/79 (BOE: 29/5/79) correcció d'errades (BOE: 28/6/79) modificació (BOE: 12/3/82)

Instal·lacions de ventilació

CTE DB HS 3 Qualitat de l'aire interior

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Instal·lacions d'electricitat

Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT). Instrucciones Técnicas Complementarias

RD 842/2002 (BOE 18/09/02)

CTE DB HE-5 Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió

D. 363/2004 (DOGC 26/8/2004)

Procediment administratiu per a l'aplicació del reglament electrotècnic de baixa tensió

Instrucció 7/2003, de 9 de setembre

Condicions de seguretat en les instal·lacions elèctriques de baixa tensió d'habitatges

Instrucció 9/2004, de 10 de maig

Certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques

Resolució 4/11/1988 (DOGC 30/11/1988)

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación

RD 3275/82 (BOE: 1/12/82) correcció d'errors (BOE: 18/1/83)

Normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación

Resolució 19/6/84 (BOE: 26/6/84)

Reglamento de líneas aéreas de alta tensión

D 3151/1968

Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

Instal·lacions d'il·luminació

CTE DB HE-3 Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

CTE DB SU-1 Seguretat enfront al risc causat per il·luminació inadequada

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Instal·lacions de parallamps**CTE DB SU-8 Seguretat enfront al risc causat per l'acció del llamp**

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Instal·lacions d'evacuació**CTE DB HS 5 Evacuació d'aigües**

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Instal·lacions de recollida i evacuació de residus**CTE DB HS 2 Recollida i evacuació de residus**

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006

Instal·lacions de combustibles**Gas natural i GLP****Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales**

RD 1853/93 (BOE: 24/11/93)

Reglamento general del servicio público de gases combustibles

D 2913/73 (BOE: 21/11/73)modificació (BOE: 21/5/75; 20/2/84)

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles

O 17/12/85 (BOE: 9/1/86)correcció d'errades (BOE: 26/4/86)

Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e instrucciones mig

O 18/11/74 (BOE: 6/12/74)modificació (BOE: 8/11/83; 23/7/84)

Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (glp) en depósitos fijos

O 29/1/86 (BOE: 22/2/86)correcció d'errades (BOE: 10/6/86)

Normes per a instal·lacions de gasos líquats del petroli (glp) amb dipòsits mòbils de capacitat superior a 15 kg

Resolució 24/07/63 (BOE: 11/09/63)

Extracte de les normes a les quals s'han de sotmetre els dipòsits mòbils amb capacitat no superior als 15 kg de gasos líquats del petroli (glp) i la seva instal·lació

Resolució 25/02/63 (BOE: 12/03/63)

Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos. Instrucciones técnicas complementarias

RD 494/88 (BOE: 25/5/88)correcció d'errades (BOE: 21/7/88)

Aparatos a gas

RD 1428/1992

Gas-oil**Instrucción Técnica Complementaria MI-IP-03 "Instalaciones Petrolíferas para uso propio"**

RD 1523/99 (BOE: 22/10/99)

Instal·lacions d'ascensors**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 95/16/CE, sobre ascensores**

RD 1314/97 (BOE: 30/9/97) (BOE 28/07/98)

Aplicació del RD 1314/1997, de disposicions d'aplicació de la Directiva del Parlament Europeu i del Consell 95/16/CE, sobre ascensors

O 31/06/99 (DOGC: 11/06/99) correcció d'errades (DOGC: 05/08/99)

Reglamento de aparatos elevadores

O 30/6/66 (BOE: 26/7/66) correcció d'errades (BOE: 20/9/66) modificacions (BOE: 28/11/73; 12/11/75; 10/8/76; 13/3/81; 21/4/81; 25/11/81)

Aclariments de diferents articles del reglamento de aparatos elevadores

O 23/12/81 (DOGC: 03/02/82)

Reglamento de aparatos de elevación y su manutención**Instrucciones Técnicas Complementarias****(Derogat pel RD 1314/1997, excepte els articles 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 i 23)**

RD 2291/85 (BOE: 11/12/85) regulació de l'aplicació (DOGC: 19/1/87) modificacions (DOGC: 7/2/90)

ITC-MIE-AEM-1 Instrucción Técnica Complementaria referida a ascensores electromecánicos.

(Derogada pel RD 1314/1997 llevat dels articles que remeten als articles vigents del reglament anteriorment esmentats)

O. 23/09/87 (BOE: 6/10/87, 12/05/88, 21/10/88, 17/09/91, 12/10/91)

Prescripciones Técnicas no previstas a la ITC-MIE-AEM-1 y aprobación de descripciones técnicas**derogada pel RD 1314/1997 llevat dels articles que remeten als articles vigents del reglament anteriorment esmentats.**

Resolució 27/04/92 (BOE: 15/05/92)

Condiciones técnicas mínimas exigibles a los ascensores y normas para realizar las inspecciones periódicas

O. 31/03/81 (BOE: 20/04/81)

Condicions tècniques de seguretat als ascensors

O. 9/4/84 (DOGC: 30/5/84) ampliació de terminis del DOGC: 4/2/87 i 7/2/90)

Aplicació per entitats d'inspecció i control de condicions tècniques de seguretat i inspecció periòdica

Resolució 22/06/87 (DOGC 20/07/87)

Se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas

Resolució 3/04/97 (BOE: 23/4/97) correcció d'errors (BOE: 23/5/97)

Se autoriza la instalación de ascensores con máquinas en foso

Resolució 10/09/98 (BOE: 25/9/98)

Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes

RD 57/2005 (BOE: 4/2/2005)

Control de qualitat

Directiva 89/106/CEE de productes de construcció

Transposada pel RD 1630/1992, de desembre, modificat pel RD 1329/1995.

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

RD 312/2005 (BOE: 2/04/2005)

Control de qualitat en l'edificació

D 375/88 (DOGC: 28/12/88) correcció d'errades (DOGC: 24/2/89) desplegament (DOGC: 24/2/89, 11/10/89, 22/6/92 i 12/9/94)

Obligatorietat de fer constar en el programa de control de qualitat les dades referents a l'autorització administrativa relativa als sostres i elements resistentes

O 18/3/97 (DOGC: 18/4/97)

Criteris d'utilització en l'obra pública de determinats productes utilitzats en l'edificació.

R 22/6/98 (DOGC: 3/8/98)

Autorización de uso de sistemas de forjados o estructuras para pisos y cubiertas

RD 1630/80 (BOE: 8/8/80)

Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados

R 30/1/97 (BOE: 6/3/97)

Autorització administrativa per als fabricants de sistemes de sostres per a pisos i cobertes i d'elements resistentes components de sistemes

D 71/95 (DOGC: 24/3/95) desplegament (o. de 31/10/95, DOGC: 8/11/95)

Residus d'obra i enderrocs

Residus

Llei 6/93, de 15 juliol , modificada per la llei 15/2003, de 13 de juny i per la llei 16/2003, de 13 de juny.

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos

O. MAM/304/2002 ,de 8 febrero

Regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.

D. 201/1994, 26 juliol, (DOGC:08/08/94), modificat pel D. 161/2001, de 12 juny

D. 259/2003 (DOGC: 30/10/2003) correcció d'errades: (DOGC: 6/02/04)

3. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

- 1.1. INTRODUCCION.
- 1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.
- 1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.
- 1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

- 2.1. INTRODUCCIÓN.
- 2.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

- 3.1. INTRODUCCIÓN.
- 3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

- 4.1. INTRODUCCIÓN.
- 4.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- 5.1. INTRODUCCIÓN.
- 5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:

- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollem actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que

tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que *en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

2.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pósito de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perifería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antiretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

4.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción***, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Red de Abastecimiento de agua* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450759,08 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

4.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Los *Oficios* más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.

- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

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

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

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

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

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Montaje de elementos metálicos.

Los elementos metálicos (báculos, postes, etc) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollos y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

5.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las ***normas de desarrollo reglamentario*** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo*.

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.

- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Interna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

4. PLEC DE CONDICIONS

Condiciones Generales

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.
2. DEFINICIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE SUS COMPONENTES.
3. PRESIONES.
4. COEFICIENTE DE SEGURIDAD A ROTURA POR PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR.
5. FACTOR DE CARGA.
6. CÁLCULO MECÁNICO.
7. DIÁMETRO NOMINAL.
8. CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS Y PIEZAS.
9. MARCADO.
10. PRUEBAS EN FÁBRICA Y CONTROL DE FABRICACIÓN.
11. ENTREGA Y TRANSPORTE. PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS.
12. ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS TUBOS.
13. PRUEBAS EN ZANJA.
14. GASTOS DE ENSAYOS Y PRUEBAS.

Condiciones y características técnicas de los tubos y accesorios para abastecimiento.

1. GENERALIDADES.
2. TUBOS Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN.
3. TUBOS Y ACCESORIOS DE ACERO.
4. TUBOS DE HORMIGÓN.
5. TUBOS DE AMIANTO-CEMENTO.
6. TUBOS DE PLÁSTICO.
7. PRUEBAS OBLIGATORIAS PARA TODOS LOS TUBOS.
8. MATERIALES PARA PIEZAS, JUNTAS Y REVESTIMIENTO DE TUBOS.

Protección de tuberías

1. GENERALIDADES.
2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CORROSIÓN.
3. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

Instalación de tuberías

1. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN.
2. ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS.

3. MONTAJE DE TUBOS Y RELLENO DE ZANJAS.
4. JUNTAS.
5. SUJECIÓN Y APOYO EN CODOS, DERIVACIONES Y OTRAS PIEZAS.
6. OBRAS DE FÁBRICA.
7. LAVADO DE TUBERÍAS.

Pruebas de la tubería instalada

1. PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR.
2. PRUEBA DE ESTANQUIDAD.

Condiciones Generales.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones Técnicas será de aplicación en la prestación a contratar, realización del suministro, explotación del servicio o ejecución de las obras y colocación de tubos, uniones, juntas, llaves y demás piezas especiales necesarias para formar las conducciones de abastecimiento y distribución de aguas potables a presión.

2. DEFINICIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE SUS COMPONENTES.

Se entenderá por "tubería" la sucesión de elementos convenientemente unidos, con la intercalación de todas aquellas unidades que permitan una económica y fácil explotación del sistema, formando un conducto cerrado convenientemente aislado del exterior que conserva las cualidades esenciales del agua para el suministro público, impidiendo su pérdida y contaminación.

Se llama "red de distribución" al conjunto de tuberías instaladas en el interior de una población interconectadas entre sí, y de las cuales se derivan las tomas para los usuarios.

Se denomina "conducción" la tubería que lleva el agua desde la captación hasta el depósito regulador u origen de la red de distribución.

Se llama "arteria" a la tubería del interior de una población que enlaza un sector de su red con el conjunto, con cierta independencia, y sin realizarse tomas directas para usuarios sobre ella.

Se da el nombre de "tubo" al elemento recto, de sección circular y hueco, que constituye la mayor parte de la tubería. Los elementos que permitan cambio de dirección, empalmes, derivaciones, reducciones, uniones con otros elementos, etc., se llamarán piezas especiales.

Las uniones de todos los elementos anteriores se efectuarán mediante "juntas", que pueden ser de diversos tipos.

Los elementos que permitan cortar el paso del agua, evitar su retroceso o reducir la presión, se llamarán llaves o válvulas.

Los elementos que permitan la salida o entrada del aire en las conducciones o tuberías se denominarán "ventosas". Se llamarán desagües las unidades que permitan vaciar las tuberías por sus puntos bajos.

Los elementos que permitan disponer del agua para usos públicos se denominarán "bocas de riego, hidrantes o fuentes".

3. PRESIONES.

Para los tubos fabricados en serie se denomina "presión normalizada" (P_n) aquella con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos.

Con excepción de los de acero, los tubos que el comercio ofrece en venta habrán sufrido en fábrica la prueba a dicha presión normalizada, sin acusar falta de estanquidad. Esta presión se expresará en kilogramos por centímetro cuadrado.

Se llama presión de rotura (P_r) para tubos de material homogéneo la presión hidráulica interior que produce una tracción circumferencial en el tubo igual a la tensión nominal de rotura a tracción (σ_r) del material de que está fabricado:

$$P_r = (2 \cdot e / D) \cdot \sigma_r$$

Siendo D el diámetro interior del tubo y e el espesor de la pared del mismo.

Se entiende por presión de fisuración (P_f) para los tubos de hormigón armado o pretensado, ambos con o sin camisa de chapa, aquella que haga aparecer la primera fisura de por lo menos, dos décimas de milímetro (0,2 mm) de anchura y treinta centímetros (30 cm) de longitud, en una prueba de carga a presión interior.

La presión máxima de trabajo (P_t) de una tubería es la suma de la máxima presión de servicio más las sobrepresiones, incluido el golpe de ariete.

4. COEFICIENTE DE SEGURIDAD A ROTURA POR PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR.

Para tubos de material homogéneo, excepto plásticos, deberá verificarse siempre:

$$P_r \geq 2P_n$$

$$P_n/2 \geq P_t$$

Por lo tanto, el coeficiente de seguridad a rotura será:

$$P_r/P_t \geq 4$$

Para tubos de hormigón armado o pretensado, ambos con o sin camisa de chapa, deberá verificarse siempre $P_f \geq 2,8 P_t$.

5. FACTOR DE CARGA.

Se define como factor de carga a la relación (cociente) entre la carga vertical total sobre el tubo en las condiciones de trabajo y la carga correspondiente a la prueba de flexión transversal. En su fijación influyen las condiciones de apoyo de la tubería (camas), la forma de la zanja, la clase de terreno natural y la calidad y compactación del material de relleno de la zanja.

6. CÁLCULO MECÁNICO.

Para el cálculo de las reacciones de apoyo se admite que éstas son uniformes y verticales, con un arco de apoyo igual a ciento veinte grados sexagesimales (120°) en el caso de cama de hormigón, y de ochenta grados sexagesimales (80°) para los casos de apoyo sobre gravilla. Para el cálculo de los tubos se supondrá un factor de carga de uno con cinco (1,5) en el caso de apoyo de gravilla, y factor de carga dos (2) en el caso de cama de hormigón.

Asimismo se calculará el apoyo y anclaje de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar movimientos perjudiciales.

7. DIÁMETRO NOMINAL.

El diámetro nominal (DN) es un número convencional de designación, que sirve para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y, demás elementos de las conducciones, y corresponde al diámetro interior teórico en milímetros, sin tener en cuenta las tolerancias. Para los tubos de plástico, el diámetro nominal corresponde al exterior teórico en milímetros, sin tener en cuenta las tolerancias.

8. CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS Y PIEZAS.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe.

La administración se reserva el derecho de verificar previamente, por medio de sus representantes, los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Las superficies de rodadura, de fricción o contacto, las guías, anillos, ejes, piñones, engranajes, etc., de los mecanismos estarán convenientemente trazados, fabricados e instalados, de forma que aseguren de modo perfecto la posición y estanquidad de los órganos móviles o fijos, y que posean al mismo tiempo un funcionamiento suave, preciso, sensible y sin fallo de los aparatos.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables. A tal efecto, el montaje de las mismas deberá realizarse en fábrica, empleándose plantillas de precisión y medios adecuados.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir sin daños a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Las válvulas de compuerta llevarán en el volante u otra parte claramente visible, para el que las ha de accionar, una señal indeleble indicando los sentidos de apertura y cierre.

Las válvulas de diámetro nominal igual o superior a quinientos (500) milímetros irán provistas además de indicador de recorrido de apertura.

9. MARCADO.

Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- 1º. Marca de fábrica.
- 2º. Diámetro nominal.
- 3º. Presión normalizada en Kg/cm², excepto en tubos de hormigón armado y pretensado y plástico, que llevarán la presión de trabajo.
- 4º. Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.

10. PRUEBAS EN FÁBRICA Y CONTROL DE FABRICACIÓN.

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Administración durante el período de su fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante, que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

El fabricante avisará al Director de Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Administración, el fabricante y el contratista.

El Director de obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

11. ENTREGA Y TRANSPORTE. PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos; procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo en contratista, lo hará la Administración, a costa de aquél.

12. ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS TUBOS.

Clasificado el material por lotes, las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este Pliego serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

13. PRUEBAS EN ZANJA.

Una vez instalada la tubería, antes de su reposición, se procederá a las pruebas preceptivas de presión interior y estanquidad, así como a las que se establezcan en el correspondiente pliego particular de la obra.

14. GASTOS DE ENSAYOS Y PRUEBAS.

Son a cargo del contratista o, en su caso, del fabricante los ensayos y pruebas obligatorios y los que con este carácter se indiquen en el pliego particular del proyecto, tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el Director de obra, si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.

Los ensayos y pruebas que haya de efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el contratista o por la Administración, con cargo a la misma, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

El contratista está obligado a tomar las medidas oportunas para que el Director de obra disponga de los medios necesarios para realizar las pruebas en zanja prescritas sin que ello suponga a la Administración gasto adicional alguno.

Condiciones y características técnicas de los tubos y accesorios para abastecimiento

1. GENERALIDADES.

Todos los elementos que entren en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas aceptados por la administración.

Los materiales normalmente empleados en la fabricación de tubos y otros elementos para tuberías serán los siguientes: fundición, acero, amianto-cemento, hormigón, plomo, bronce, caucho y plástico.

La Administración fijará las condiciones para la recepción de los elementos de la conducción fabricados con dichos materiales, y las decisiones que tome deberán ser aceptadas por el contratista.

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos deberán responder a los requisitos que en este Pliego se indican.

Además de los controles que se efectúen en los laboratorios oficiales, que serán preceptivos en caso de duda o discrepancia, deberán efectuarse análisis sistemáticos durante el proceso de fabricación; con tal fin, el fabricante estará obligado a tener próximo a sus talleres un laboratorio idóneo para la determinación de las características exigidas a cada material reflejadas en el Pliego.

2. TUBOS Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN.

2.1. CALIDAD DE LA FUNDICIÓN.

La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberán ser de fundición gris, con grafito laminar (conocida como fundición gris normal) o con grafito esferoidal (conocida también como modular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

2.2. ENSAYOS MECÁNICOS DE LA FUNDICIÓN.

2.2.1. Ensayo para determinar la tensión de rotura a flexión en la fundición.

Este ensayo, en los tubos de fundición centrifugada en coquilla metálica, se hará sobre anillos que se cortarán del extremo macho del tubo, de unos veinticinco milímetros de anchura. El anillo será colocado en una máquina apropiada que permita proporcionar un esfuerzo de tracción por el interior por medio de dos cuchillos

orientados en dos generatrices diametralmente opuestas. Los filos de estos cuchillos, apoyados en dos generatrices, están formados por la intersección de dos caras que deben formar un ángulo de ciento cuarenta grados (140°) acordadas con un radio de cinco milímetros (5 mm).

La tensión de rotura a flexión del anillo se deducirá de la carga total de rotura por la fórmula siguiente:

$$\sigma_r = \frac{3 \cdot P \cdot (D+e)}{\pi \cdot b \cdot e^2}$$

en la cual:

σ_r = tensión de rotura a la flexión del anillo en kg/mm².

P = carga de rotura en kilogramos.

D = diámetro interior del anillo en milímetros.

e = espesor del anillo en mm.

b = anchura del anillo en mm.

El ensayo para determinar la tensión de rotura a flexión en la fundición vertical en molde de arena, se efectuará sobre una barra cilíndrica de sección perfectamente circular de veinticinco (25) mm de diámetro con una longitud total de seiscientos (600) mm, se colocará sobre unos soportes separados quinientos (500) mm, y será sometida a flexión, aplicada gradualmente en su centro, a la que corresponde una tensión de veintiséis (26) kilogramos por milímetro cuadrado. La flecha en el centro de la barra en el momento de la rotura, no debe ser menor de cinco (5) mm.

2.2.2. Ensayos para determinar la tensión de rotura a tracción en las tuberías de fundición.

Las probetas para ensayos de tracción en la fundición centrifugada se obtendrán de los mismos tubos, si el espesor lo permite. Tendrán una longitud aproximada de noventa (90) mm. Su parte central, en una longitud de treinta (30) mm, tendrá seis (6) mm de diámetro y se acordará con una superficie de amplio radio a los dos extremos de la pieza, cuyos últimos veinte (20) mm serán cilíndricos de diecisésis (16) mm de diámetro, de tal forma que se presten a la sujeción a la máquina de ensayo.

Para la fundición vertical se prepararán las probetas sin defectos, convenientemente moldeadas, si son en bruto, o si no correctamente mecanizadas. Serán de sección circular de veinte a veinticinco (20 a 25) mm de diámetro en su parte central, y una longitud de cincuenta (50) mm y dispondrán en cada extremo de un orificio que permita su sujeción a la máquina de ensayo. Se someterán las piezas a un esfuerzo de tracción gradualmente creciente hasta llegar a la rotura de los mismos.

2.2.3. Ensayos para determinar la resiliencia en tuberías de fundición.

Se harán sobre una probeta de sección cuadrada de seis a diez (6 a 10) mm de lado y cincuenta y cinco (55) mm de longitud mecanizada en sus cuatro caras. Las probetas de esta forma y dimensiones se ensayarán de acuerdo con la norma UNE 7056 interponiendo entre los extremos de cada probeta y los apoyos de la máquina unas piezas prismáticas metálicas cuya altura sumada a la semialtura de la probeta sea igual a cinco (5) mm.

2.2.4. Ensayo para determinar la resistencia al impacto en tuberías de fundición vertical en molde de arena.

Se efectuará sobre una barra de doscientos (200) mm de longitud y sección cuadrada de cuarenta (40) mm de lado con las caras perfectamente planas y paralelas, obtenida de la misma colada de fundición de los tubos objeto del ensayo. Se colocará horizontalmente sobre dos apoyos a una distancia entre ejes de ciento sesenta (160) mm debiendo resistir sin romperse el impacto producido por un peso de doce (12) kg cayendo libremente de una altura de cuatrocientos (400) mm en el centro de la barra.

2.2.5. Ensayo para determinar la dureza de las tuberías de fundición.

Se realizará sobre las probetas o anillos utilizados en los ensayos precedentes mediante la aplicación de una carga de tres mil (3.000) kg sobre una bola de diez (10) mm de diámetro durante quince (15) segundos (UNE nº 7017).

2.3. FABRICACIÓN.

Los tubos, uniones, válvulas y, en general, cualquier pieza de fundición para tuberías se fabricarán teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- Serán desmoldeados con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad.
- Los tubos rectos podrán fundirse verticalmente en moldes de arena o por centrifugación en coquilla metálica o moldes de arena.
- Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.
- Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.
- Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

2.4. RECEPCIÓN EN FÁBRICA.

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mástique, plomo o cualquier otro procedimiento, serán rechazados.

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas.

La garantía será válida para un período de un año desde la fecha de entrega.

2.5. PROTECCIÓN.

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior.

Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, etc.

El revestimiento deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta incluso de su posible tratamiento.

3. TUBOS Y ACCESORIOS DE ACERO.

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACERO.

El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable. A requerimiento de la Administración el fabricante deberá presentar copia de los análisis de cada colada. Los ensayos de soldadura se efectuarán a la recepción del material y consistirán en el plegado sobre junta soldada.

Las características, sobre producto, para el acero en la fabricación de tubos serán las establecidas en el cuadro siguiente:

Tubos soldados a tope

- Tracción (kg/mm^2) = 37 a 45
- Mínimo alargamiento de U en % = 26
- Fósforo (porcentaje máximo) = 0,060
- Azufre (porcentaje máximo) = 0,055

Tubos sin soldadura

- Tracción (kg/mm^2) = 37 a 45
- Mínimo alargamiento de U en % = 26
- Fósforo (porcentaje máximo) = 0,060
- Azufre (porcentaje máximo) = 0,055

Tubos sin soldadura

- Tracción (kg/mm^2) = 52 a 62
- Mínimo alargamiento de U en % = 22
- Carbono (porcentaje máximo) = 0,23
- Fósforo (porcentaje máximo) = 0,055
- Azufre (porcentaje máximo) = 0,055

3.2. ENSAYOS Y PRUEBAS.

3.2.1. Modo de efectuar los ensayos a tracción de la chapa de acero para tubos.

Las probetas de tracción para el acero se cortarán de las chapas antes de la obtención de los tubos o de estos mismos y tendrán formas circulares y rectangulares.

La probeta rectangular tendrá un ancho máximo de 30 mm y su espesor será el de la chapa. Sin embargo, si este espesor es mayor de 30 mm., se rebajará por lo menos a dicha dimensión, por mecanizado de una sola de sus caras. Cuando el espesor sea de 50 mm, o más, previo común acuerdo, podrá utilizarse probeta cilíndrica.

Las probetas se someterán a tracción por medio de una máquina, dispositivos y métodos adecuados.

Cuando la probeta de ensayo rompa fuera de la semilongitud central útil, debe repetirse la prueba con probetas procedentes de la misma chapa de la probada hasta obtener una rotura en la zona correspondiente a la semilongitud central útil.

3.2.2. Pruebas de soldadura.

El representante de la Administración puede escoger para los ensayos dos (2) tubos de cada lote de cien (100) tubos. Si alguna de las dos (2) muestras no alcanza los resultados que a continuación se establecen, podrán escogerse tantos nuevos tubos para ser probados como juzgue necesario el representante de la Administración para considerar satisfactorio el resto del lote. Si las pruebas de soldadura de los nuevos tubos escogidos no fueran satisfactorias, se podrá rechazar el lote, o si así quisiera el fabricante, probar cada uno de los tubos del lote, siendo rechazados los que no alcancen los resultados que se indican a continuación.

a) Tubos soldados a tope de diámetro hasta cuatrocientos (400) mm. Unos anillos de no menos de cien (100) mm de longitud, cortados de los extremos del tubo deben comprimirse entre dos placas paralelas con el punto medio de la soldadura situado en el diámetro perpendicular a la línea de la dirección del esfuerzo. Si se comprueban deficiencias en el material o en la penetración de la soldadura, puede rechazarse el tubo. Defectos superficiales motivados por imperfecciones en la superficie no serán causa de rechazo.

b) Tubos soldados a tope de diámetro igual o mayor de cuatrocientos (400) mm. Unas tiras de cuarenta (40) mm de anchura, obtenidas por desarrollo del tubo, con la soldadura aproximadamente en su mitad, deben resistir sin romperse un plegado de ciento ochenta (180) grados sexagesimales alrededor de un mandril cuyo radio sea dos (2) veces el espesor de la pieza probada, la cual debe doblarse con tracción en la base o raíz de la soldadura. Se dice que la soldadura cumple la condición que acaba de estipularse:

b1) si después del plegado no se aprecian grietas u otros defectos visibles mayor de tres (3) mm.

b2) aunque se produzcan grietas, si se observa que la penetración de la soldadura es completa y no existen poros ni inclusiones de escoria que tengan más de quince (15) décimas de mm en su mayor dimensión.

3.3. FABRICACIÓN.

Los tubos, uniones y piezas deberán estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas, pajas, etc., ni cualquier otro defecto de superficie. Los tubos serán rectos y cilíndricos dentro de las tolerancias admitidas. Sus

bordes extremos estarán perfectamente limpios y a escuadra con el eje del tubo y la superficie interior perfectamente lisa.

3.4. PROTECCIÓN.

Todos los tubos y piezas de acero serán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión, por alguno de los procedimientos indicados en este pliego.

4. TUBOS DE HORMIGÓN.

4.1. CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN PARA TUBOS.

Teniendo en cuenta la clase de hormigón empleado, los tubos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Tubos de hormigón en masa.
- Tubos de hormigón armado con camisa de chapa.
- Tubos de hormigón armado sin camisa de chapa.
- Tubos de hormigón pretensado con camisa de chapa.
- Tubos de hormigón pretensado sin camisa de chapa.

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego cumplirán las de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia características a la compresión del hormigón debe ser superior a la de cálculo. Esta en ningún caso debe ser inferior a los doscientos setenta y cinco (275) kilogramos por centímetro cuadrado a los veintiocho (28) días, en probeta cilíndrica.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente.

4.1.1. Cemento.

El cemento será en general del tipo portland y cumplirá las condiciones exigidas por el pliego general para la recepción de conglomerantes hidráulicos en obras de carácter oficial.

La utilización de cementos puzolánicos está permitida e incluso recomendada en tuberías situadas en ambientes agresivos.

El cemento será acopiado en silos o almacenes adecuados, separado por partidas y conservado en un ambiente exento de humedad.

El cemento no llegará a la obra excesivamente caliente. Si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados centígrados (70 °C) y si se va a realizar a mano, no excederá de cuarenta grados centígrados (40 °C) de la temperatura ambiente más cinco grados centígrados (5 °C).

4.1.2. Áridos.

Los áridos cumplirán las condiciones fijadas en la Instrucción vigente para la ejecución y proyecto de las obras de hormigón, además de las particularidades que se fijen en este pliego o en el particular de la obra.

Al menos el ochenta y cinco por ciento (85 %) del árido total será de dimensión menor de cuatro décimas (0,4) del espesor de la correspondiente capa de hormigón del tubo, y de los cinco sextos (5/6) de la mínima distancia libre entre armaduras.

4.1.3. Agua.

El agua cumplirá las condiciones exigidas en la vigente Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón.

4.1.4. Dosificación.

El fabricante estudiará la composición del hormigón con el fin conseguir la mayor impermeabilidad posible y las resistencias y demás condicionantes exigidas.

4.1.5. Acero para armaduras.

El acero para la fabricación de armaduras será de sección uniforme, de superficies lisas o corrugadas y cumplirá las condiciones exigidas para este material, en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón.

En el caso de tuberías pretensadas, además de cumplir los requisitos exigidos a los aceros de pretensado de uso general, reunirán las condiciones que se citan a continuación:

1º/ Tensión de rotura. La carga máxima no será inferior a 150 kg/mm².

2º/ Límite elástico convencional (0,2 por 100). $0,82 \sigma_r \leq \sigma_{0,2} \leq 0,9\sigma_r$

3º/ Alargamiento en rotura. Medido según la norma UNE 7265 sobre una base de diez diámetros, no será inferior al 7 por 100.

4º/ Doblado alternativo. Utilizando en cada caso el mandril que corresponda, el número de doblados resistidos no será inferior a 10.

5º/ Relajación. La relajación a 1.000 h con el 70 por 100 de la carga de rotura no será superior al 5 por 100.

6º/ Alambrón. El alambrón destinado a la obtención del alambre de pretensado será de acero convenientemente desoxidado, y prácticamente exento de nitrógeno, hidrógeno e inclusiones de cualquier tipo.

7% Estructura del alambre. El estado físico-químico de la microestructura será el correspondiente al trefilado en frío, a partir del patentado en baño de plomo, para que resulte una estructura sorbítica. Finalmente, el alambre será envejecido y estabilizado.

8% Estado de la superficie. La superficie o piel del alambre estará fosfatada uniformemente, y sin defectos, procedente del laminado en caliente o del trefilado en frío.

4.2. CHAPA DE ACERO.

La chapa de acero empleado en la fabricación de la camisa para cualquier clase de tubos, será de acero dulce, de espesor uniforme. No deberá tener carga de rotura inferior a treinta y siete (37) kilogramos por milímetro cuadrado. Deberá poder doblarse en frío, formando un ángulo de ciento ochenta grado sexagesimales (180º), sobre un espesor igual al de la chapa, según la norma UNE 7051.

4.3. PRUEBAS.

4.3.1. Prueba de flexión transversal.

El tubo elegido para la prueba se colocará apoyado sobre dos reglas de madera separadas un doceavo (1/12) del diámetro exterior y como mínimo veinticinco (25) milímetros. La carga de ensayo se aplicará uniformemente a lo largo de la generatriz opuesta al apoyo por medio de una regla de madera con un ancho de diez (10) centímetros, con el mismo sistema de compensación de irregularidades. Se llamará carga de rotura la carga máxima que señale el aparato de medida.

4.3.2. Prueba de flexión longitudinal.

La probeta elegida para los tubos se colocará sobre dos apoyos. Se cargará en el centro de la distancia entre apoyos, con una carga transmitida mediante un cojinete que debe tener la misma forma que los apoyos. Entre los apoyos, el cojinete y el tubo se interpondrán tiras de fieltro o planchas de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga aplicada se aumentará progresivamente, de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de ocho a doce kilogramos por centímetro cuadrado y segundo hasta el valor que provoque la rotura.

4.4. FABRICACIÓN.

Los tubos deben fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el contratista. Sin embargo, deberá informarse a la Administración sobre utilaje y procedimientos que se van a emplear, así como sobre las eventuales modificaciones que se pretendan introducir en el curso de los trabajos.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración.

No se emplearán dosificaciones de cemento inferiores a trescientos cincuenta (350) kilogramos por metro cúbico. Se deberá tener en cuenta el efecto de la retracción para que no se produzcan fisuras por este motivo. El

hormigón de los tubos debe someterse a cualquier método de curado que se apruebe por la Administración (agua, vapor, compuestos de curado, etc).

Las barras de acero para las armaduras podrán ser lisas o corrugadas. El redondo se colocará limpio, exento de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. El recubrimiento mínimo, tanto de la armadura principal como de la de reparto, será de dos (2) centímetros en hormigón armado y dos con cinco (2,5) para pretensado. La hélice del redondo deberá ser lo más continua posible. En los tubos no pretensados los empalmes deben ser soldados eléctricamente por el método de arco o resistencia a tope, y en cualquier caso la soldadura debe resistir tanto como las barras. Si se autoriza taxativamente el empalme por solapo, la longitud del mismo debe ser igual o mayor a cuarenta (40) veces el diámetro del redondo.

Las chapas de acero para las camisas se soldarán a tope, dando como mínimo una resistencia a la tracción igual a la de la chapa. Se recomienda que el número de soldaduras sea el menor posible.

5. TUBOS DE AMIANTO-CEMENTO.

El amianto-cemento es un material artificial obtenido por la mezcla íntima y homogénea de agua, cemento y fibras de amianto, sin adición alguna que pueda perjudicar su calidad. Las características de los materiales que lo componen son idénticas a las definidas para tubos de hormigón.

Los tubos deberán presentar interiormente una superficie regular y lisa, sin protuberancias ni desconchados. También cumplirá estas condiciones la superficie exterior del tubo en la zona de unión.

Las características mecánicas del amianto-cemento deberán ser como mínimo las siguientes:

Tensión de rotura

Por presión hidráulica interior = 200 kg/cm²

Por flexión transversal = 450 kg/cm²

Por flexión longitudinal = 250 kg/cm²

5.1. PRUEBAS.

5.1.2. Prueba de flexión transversal.

Se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte (20) centímetros de longitud. El tubo habrá estado sumergido en agua durante cuarenta y ocho (48) horas. Se colocará el tubo probeta entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices del apoyo del tubo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta kilogramos por centímetro cuadrado y segundo, hasta llegar a la rotura de la probeta.

5.1.3. Prueba de flexión longitudinal.

Idéntica a la efectuada en tubos de hormigón.

6. TUBOS DE PLÁSTICO.

6.1. POLICLORURO DE VINILO P.V.C.

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación.

Las características físicas del material de PVC en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico: 1,37 a 1,42 kg/dm³.
- Coeficiente de dilatación lineal: 60 a 80 millonésimas por °C.
- Temperatura de reblandecimiento: No menor de 80 °C.
- Módulo de elasticidad: Como mínimo 28.000 kg/cm²
- Valor mínimo de la Tensión máxima del material a tracción: 500 kg/cm²
- Absorción máxima de agua: 4 mg/cm²
- Opacidad: 0,2 por 100 como máximo de la luz incidente.

6.2. POLIETILENO.

El polietileno puro podrá ser fabricado a alta presión, llamado polietileno de baja densidad o fabricado a baja presión, llamado polietileno de alta densidad.

El polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico: 0,93 g/ml.
- Coeficiente de dilatación lineal: 200 a 230 millonésimas por °C.
- Temperatura de reblandecimiento: No menor de 87 °C.
- Módulo de elasticidad: Como mínimo 1.200 kg/cm²
- Valor mínimo de la Tensión máxima del material a tracción: 100 kg/cm²

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico: 0,94 g/ml.
- Coeficiente de dilatación lineal: 200 a 230 millonésimas por °C.
- Temperatura de reblandecimiento: No menor de 100 °C.
- Módulo de elasticidad: Como mínimo 9.000 kg/cm²
- Valor mínimo de la Tensión máxima del material a tracción: 190 kg/cm²

6.3. PRUEBAS.

6.3.1. Prueba de flexión transversal.

Igual a la practicada en tubos de amianto-cemento.

6.4. FABRICACIÓN.

Los tubos de plástico se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

La tensión de rotura del material a tracción por presión interior será la correspondiente a cincuenta (50) años de vida útil de la obra para la temperatura de circulación del agua (20 °C).

7. PRUEBAS OBLIGATORIAS PARA TODOS LOS TUBOS.

7.1. EXAMEN VISUAL DEL ASPECTO GENERAL DE LOS TUBOS Y COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESORES Y RECTITUD DE LOS MISMOS.

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

Los tubos de fundición se golpearán moderadamente para asegurarse que no tienen coqueras ni sopladuras.

7.2. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD.

Los tubos que se van a probar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

Al comenzar la prueba se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsada la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de prueba.

La presión máxima de prueba de estanquidad será la normalizada para los tubos de fundición, acero y amianto-cemento; el doble de la presión de trabajo para los tubos de hormigón y cuatro veces la presión de trabajo para los tubos de plástico. Esta presión se mantiene en los tubos de amianto-cemento, plástico, acero y fundición treinta (30) segundos y en los de hormigón dos horas.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores.

7.3. PRUEBA A PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR.

El tubo objeto del ensayo será sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axil, así como flexión longitudinal.

Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a 2 kg/cm²s hasta llegar a la rotura o a la fisuración según los casos.

8. MATERIALES PARA PIEZAS, JUNTAS Y REVESTIMIENTO DE TUBOS.

8.1. ACERO.

El acero para piezas, tales como pernos, collares, cinturas, etc., será bien batido, no quebradizo, dulce, maleable en frío, de una contextura fibrosa y homogénea, sin pelos, grietas, quemaduras ni cualquier otro defecto. Serán rechazadas las piezas que se hundan o agrieten bajo el punzón o que al ser curvadas se desgarren o corten.

8.2. PLOMO.

El plomo para juntas será de primera fusión y no podrá contener más de cinco décimas por ciento (0,5 %) de materias extrañas, será maleable y no presentará pelos ni grietas cuando se trabaje al martillo. No presentará indicios de hidróxido plumboso, que es soluble y altamente venenoso, y puede producirse al contacto con aguas que llevan oxígeno abundante en disolución.

8.3. BRONCE.

El bronce que vaya a emplearse deberá ser sano, homogéneo, sin sopladuras ni rugosidades. Su composición será de noventa y dos octavos (92/8), referida a la aleación de cobre y estaño.

8.4. CAUCHO NATURAL.

El caucho natural empleado en las juntas deberá ser vulcanizado, homogéneo, exento de caucho regenerado y tener un peso específico no superior a 1,1 kg/dm³.

Deberá estar totalmente exento de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxido metálicos, excepto el óxido de cinc.

Las piezas de caucho deberán tratarse con antioxidantes.

8.5. CAUCHO SINTÉTICO.

Se prohíbe el empleo de caucho regenerado, así como la presencia de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto óxido de cinc.

Las características físicas y tecnológicas serán las mismas indicadas para el caucho natural.

8.6. CUERDAS.

Las cuerdas para los fondos de las juntas serán de cáñamo, trenzadas, secas y totalmente exentas de fenoles o de otras sustancias que puedan dar gusto al agua tratada con cloro o cloramina (cloro y amoniaco).

8.7. BETUNES Y MASTIQUES BITUMINOSOS.

El barniz bituminoso para revestimiento de tubos deberá estar constituido por una disolución conteniendo el 45 % de betún asfáltico polimerizado disuelto en disolvente idóneo, la reacción del barniz deberá ser neutra o débilmente alcalina.

El mástique bituminoso deberá estar constituido por una mezcla de betún asfáltico y materia mineral finamente pulverizada y químicamente inerte.

8.8. PINTURAS, ESMALTES Y EMULSIONES.

Para la imprimación se utilizará un compuesto de breas de alquitrán procesadas y aceites de alquitrán refinados, perfectamente mezclados y de forma que se obtenga una masa lo suficientemente fluida para poder ser aplicada en frío a brocha o por pulverización. La pintura de imprimación no contendrá benzol ni cualquier otro disolvente tóxico o altamente volátil, ni mostrará tendencia a producir sedimentos en los recipientes en que esté contenida.

El esmalte estará compuesto de una brea de alquitrán, procesada de forma especial, combinada con un "filler" mineral inerte. No contendrá asfaltos de base natural ni derivados del petróleo.

Protección de tuberías

1. GENERALIDADES.

La corrosión de las tuberías depende principalmente del medio ambiente en que están colocadas, del material de su fabricación y del régimen de funcionamiento a que se ven sometidas.

Las tuberías destinadas a abastecimiento de agua se proyectan ordinariamente enterradas, por lo que se trata este caso de manera particular.

Cualquier sistema de protección deberá reunir las siguientes condiciones:

- a) Buena adherencia a la superficie de la tubería a proteger.
- b) Resistencia física y química frente al medio corrosivo en que está situada.
- c) Impermeabilidad a dicho medio corrosivo.

2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CORROSIÓN.

Los factores que influyen en la corrosión de tuberías metálicas o de las armaduras de las tuberías de hormigón pueden encuadrarse en los grupos siguientes:

- La porosidad del suelo, que determina la aireación y por tanto, la afluencia de oxígeno a la superficie de la pieza metálica.
- Los electrolitos existentes en el suelo, que determinan su conductividad.
- Factores eléctricos, como pueden ser la diferencia de potencial existente entre dos puntos de la superficie del metal, el contacto entre dos metales distintos y las corrientes parásitas.
- El pH de equilibrio del agua y del terreno.
- La acción bacteriana, que influye en la corrosión de tuberías enterradas junto con la aireación y la presencia de sales solubles.
- El aumento de la agresividad, producido por la superposición de dos o más de los factores anteriores.

3. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

3.1. PROTECCIÓN EXTERIOR.

3.1.1. Tuberías metálicas en la atmósfera.

- Medio ambiente poco o moderadamente agresivo: Protección a base de alquitrán y pintura (imprimación y acabado) o cinc metálico (inmersión o metalizado a pistola).
- Muy agresivo: Protección a base de alquitrán, mediante imprimación, capa intermedia y acabado.

3.1.2. Tuberías metálicas enterradas.

- Medio ambiente poco o medianamente agresivo: Protección a base de alquitrán (imprimación, capa intermedia y acabado), asfalto (imprimación y acabado) o cinc metálico (inmersión).
- Medio ambiente muy agresivo: Protección a base de asfalto (imprimación, capa intermedia y acabado) o cemento (mortero y malla de alambre).
- Medio ambiente muy agresivo (caso de erosión mecánica): Protección a base de alquitrán y cemento mediante imprimación, capa intermedia y acabado.

3.1.3. Tuberías sumergidas.

- En agua dulce: Protección a base de pintura fenólica, alquitrán, alquitrán epoxi, pintura de cinc, uretanos, resina vinílica o protección catódica (imprimación, capa intermedia y acabado)
- En agua dulce en caso de posible erosión: Protección a base de resina epoxi mediante imprimación y acabado.

3.1.4. Tuberías a base de cemento.

- Medio ambiente agresivo: Protección a base de emulsiones bituminosas, asfaltos y alquitrances, caucho, esteres epoxi, alquitrán epoxi o silicatos.
- Medio ambiente muy agresivo: Protección a base de neopreno mediante imprimación y acabado.
- Medio ambiente muy agresivo y larga duración: Protección a base de epoxi con varias capas.
- Medio ambiente agresivo con inmersión continua o intermitente en agua. Protección a base de resinas vinílicas con varias capas.

3.2. PROTECCIÓN INTERIOR.

- En cualquier medio: Protección a base de alquitrán (imprimación, capa intermedia y acabado) o cinc metálico (inmersión o revestimiento).

3.3. PROTECCIÓN CATÓDICA.

Las corrientes eléctricas en el terreno pueden producir fenómenos de electrólisis que llegan a originar destrucciones importantes. Se favorece la protección catódica de las tuberías consiguiendo la continuidad eléctrica en el sentido longitudinal y también una buena conductividad, bien sea por soldadura de los elementos metálicos de los tubos o por cualquier otro medio apropiado.

Los elementos metálicos que no interese o no sea económico defender catódicamente se deben independizar de la corrientes eléctricas con juntas aislantes.

A título orientativo, a continuación se señalan diversos sistemas de protección catódica:

- Por ánodos de sacrificio.
- Por fuentes de corriente auxiliar (trasegado de corrientes, rectificador regulado, trasegado regulado).
- Por drenaje polarizado.
- Sistemas compuestos.

Instalación de tuberías

1. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN.

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capa de ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50 %) de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito de los explosivos, etc.

Los tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Los tubos acopados en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

2. ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS.

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc. Como norma general bajo calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugar sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta (60) centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de agua potable se situarán en plano superior a las de saneamiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a un metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tuberías más próximos entre sí. En obras de poca importancia y siempre que se justifique debidamente podrá reducirse dicho valor de un (1) metro hasta cincuenta (50) centímetros. Si estas distancias no pudieran mantenerse o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones, dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía. El ancho de la zanja depende del tamaño de la tubería, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación, etc.; como norma general, la anchura

mínima no debe ser inferior a sesenta (60) centímetros y se debe dejar un espacio de quince a treinta (15 a 30) centímetros a cada lado del tubo, según el tipo de juntas. Al proyectar la anchura de la zanja se tendrá en cuenta si su profundidad o la pendiente de su solera exigen el montaje de los tubos con medios auxiliares especiales (pórticos, carretones, etc). Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc, será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación complementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor. De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales, en su caso.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficiente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación.

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño superior de ésta no exceda de dos (2) centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente por tongadas y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo se decidirá la posibilidad de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc).

3. MONTAJE DE TUBOS Y RELLENO DE ZANJAS.

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado, que a su vez, vigilará el posterior relleno de zanja, en especial la compactación directamente a los tubos.

Generalmente los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre camas. Para el cálculo de las reacciones de apoyo se tendrá en cuenta el tipo de cama. Salvo cláusulas distintas en el pliego de prescripciones técnicas particulares, se tendrá en cuenta lo siguiente, según el diámetro del tubo, la calidad y naturaleza del terreno.

En tuberías de diámetro inferior a treinta (30) centímetros serán suficientes camas de grava, arena o gravilla o suelo mejorado con un espesor mínimo de quince (15) centímetros.

En tuberías con diámetro comprendido entre treinta (30) y sesenta (60) centímetros, el proyectista tendrá en cuenta las características del terreno, tipo de material, etc, y tomará las precauciones necesarias, llegando, en su caso, a las descritas en el párrafo siguiente.

En tuberías con diámetro superior a sesenta centímetros se tendrá en cuenta:

- a) Terrenos normales y de roca. En este tipo de terrenos se extenderá un lecho de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo de veinticinco (25) milímetros y mínimo de cinco (5) milímetros a todo lo ancho de la zanja con espesor de un sexto (1/6) del diámetro exterior del tubo y mínimo de veinte (20) centímetros; en este caso la gravilla actuará de dren, al que se le dará salida en los puntos convenientes.
- b) Terreno malo. Si el terreno es malo (fangos, rellenos, etc) se extenderá sobre toda la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de ciento cincuenta (150) kilogramos de cemento por metro cúbico y con un espesor de quince (15) centímetros.

Sobre esta capa se situarán los tubos, y hormigonado posteriormente con hormigón de doscientos (200) kilogramos de cemento por metro cúbico, de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la solera de hormigón pobre tenga quince (15) centímetros de espesor. El hormigón se extenderá hasta que la capa de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales (120°) en el centro del tubo.

- c) Terrenos excepcionalmente malos. Los terrenos excepcionalmente malos como los deslizantes, los que estén constituidos por arcillas expansivas con humedad variable, los que por estar en márgenes de ríos de previsible desaparición y otros análogos, se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos, aún con aumento del presupuesto.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10 por 100) la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Administración, no sea posible colocarla en sentido ascendente se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la Administración.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos (2) centímetros y con un grado de compactación no menor del 95 por 100 del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte (20) centímetros en el primer metro, y con un grado de compactación del 100 por 100 del Proctor Normal. Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95 por 100 del Proctor Normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. No se llenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

4. JUNTAS.

En la elección del tipo de junta, el Proyectista deberá tener en cuenta las solicitudes externas e internas a que ha de estar sometida la tubería, rigidez de la cama de apoyo, presión hidráulica, etc, así como la agresividad del terreno y otros agentes que puedan alterar los materiales que constituyan la junta. En cualquier caso las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Cuando las juntas sean rígidas no se terminarán hasta que no haya un número suficiente de tubos colocados por delante para permitir su correcta situación en alineación y rasante.

Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería, salvo el caso de piezas cuyos elementos contiguos deben ser visitables o desmontables, en cuyo caso se colocarán juntas de fácil desmontaje.

El Proyectista fijará las condiciones que deben cumplir los elementos que se hayan de suministrar a la obra para ejecutar las juntas. El contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como las características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que la Administración, caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

Entre las juntas a que se refieren los párrafos anteriores se encuentran las denominadas de bridas, mecánicas y de manguito. En caso de no establecerse condiciones expresas sobre estas juntas, se tendrá en cuenta las siguientes:

- a) Las juntas a base de bridas se ejecutarán interponiendo entre las dos coronas una arandela de plomo de tres (3) milímetros de espesor como mínimo, perfectamente centrada, que será fuertemente comprimida con los tornillos pasantes; las tuercas deberán apretarse alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes de la brida; esta operación se hará también así en el caso en que por fugas de agua fuese necesario ajustar más las bridas. Se prohíben las arandelas de cartón, y la Administración podrá autorizar las juntas a base de goma especial con entramado de alambre o cualquier otro tipo.
- b) Las juntas mecánicas están constituidas a base de elementos metálicos, independientes del tubo, goma o material semejante y tornillos con collarín de ajuste o sin él. En todos los casos es preciso que los extremos de los tubos sean perfectamente cilíndricos para conseguir un buen ajuste de los anillos de goma. Se tendrá especial cuidado en colocar la junta por igual alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma. Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño huelgo, para permitir ligeros movimientos relativos. En los elementos mecánicos se comprobará que no hay rotura ni defectos de fundición; se examinará el buen estado de los filetes de las roscas de los tornillos y de las tuercas y se comprobará también que los diámetros y longitudes de los tornillos son los que corresponden a la junta propuesta y al tamaño del tubo. Los tornillos y tuercas se apretarán alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes del collarín y se apretarán inicialmente a mano y al final con llave adecuada, preferentemente con limitación del par de torsión. Como orientación, el par de torsión para tornillos de quince (15) milímetros de diámetro no sobrepasará los siete (7) metros kilogramos; para tornillos de veinticinco (25) milímetros de diámetro será de diez a catorce (10 a 14) metros kilogramos, y para tornillos con un diámetro de treinta y dos (32) milímetros el par de torsión estará comprendido entre los doce y diecisiete (12 y 17) metros kilogramo.
- c) Cuando la unión de los tubos se efectúe por manguito del mismo material y anillo de goma, además de la precaución general en cuanto a la torsión de los anillos, habrá de cuidarse el centrado perfecto de la junta.

En las juntas que precisan en obra trabajos especiales para su ejecución (soldadura, hormigonado, retacado, etc) el Proyectista deberá además detallar el proceso de ejecución de estas operaciones. Entre estas juntas se encuentran las denominadas de enchufe y cordón y las juntas soldadas, para las cuales se tendrá en cuenta:

- a) Las juntas de enchufe y cordón podrán efectuarse en caliente y en frío. En las juntas en caliente, el material de empaquetadura podrá ser cordón de amianto, papel tratado, cordón de cáñamo, etc. Las juntas de enchufe y cordón en frío se efectuarán retacando en frío capas sucesivas de cordones de plomo con alma de cáñamo generalmente. La chapa de acero destinada a formar el enchufe o cordón de la junta debe tener la suficiente rigidez para evitar las posibles deformaciones que puedan producirse durante las operaciones de transporte, colocación y de retacado. Se prohíbe el empleo de chapa de espesor inferior a cinco (5) milímetros.
- b) Las uniones soldadas a tope deberán tener una perfecta coincidencia, regularidad de forma y limpieza de los extremos de los tubos. Deberá limitarse la máxima anchura de la soldadura y se elegirá el tipo de electrodo conveniente. Se someterán a ensayos mecánicos que aseguren una resistencia a tracción igual al menos a la resistencia nominal a la rotura de la chapa.

5. SUJECIÓN Y APOYO EN CODOS, DERIVACIONES Y OTRAS PIEZAS.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujetaciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos que soportan. Deberán ser accesibles para su reparación.

6. OBRAS DE FÁBRICA.

Las obras de fábrica necesarias para alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos se constituirán con las dimensiones adecuadas para fácil manipulación de aquellas. Se protegerán con tapas adecuadas de fácil manejo y de resistencia apropiada al lugar de su ubicación.

En caso de necesidad deberán tener el adecuado desagüe.

7. LAVADO DE TUBERÍAS.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones deberán ser sometidas a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuado. A estos efectos, la red tendrá las llaves y desagües necesarios no sólo para la explotación, sin para facilitar estas operaciones.

Pruebas de la tubería instalada

1. PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se colocará una bomba en el punto más bajo de la tubería que se vaya a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramos por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{p}/5$), siendo " p " la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo.

En el caso de tuberías de hormigón y amianto-cemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar juntas con idéntica seguridad.

2. PRUEBA DE ESTANQUIDAD.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad.

La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

en la cual:

V: pérdida total en la prueba en litros.

L: longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D: diámetro interior, en metros.

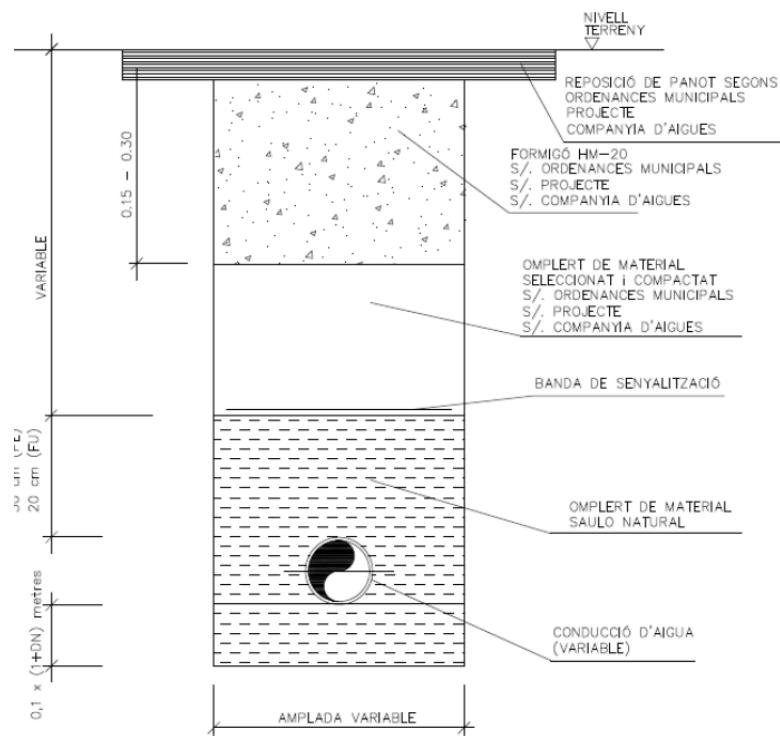
k: coeficiente dependiente del material (1 a 0,25).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

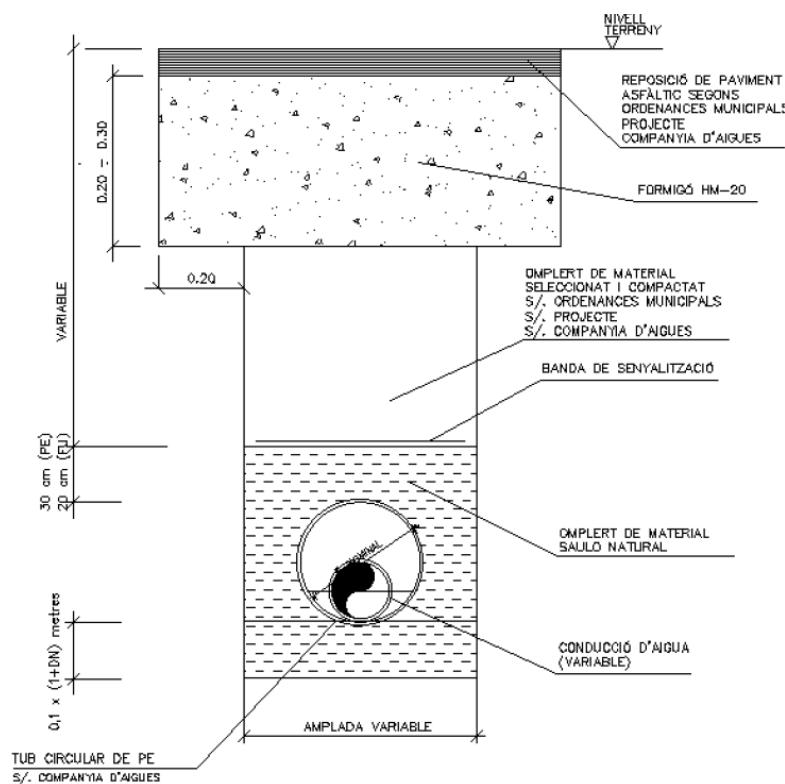
5. PLÀNOLS

Seccions tipus:

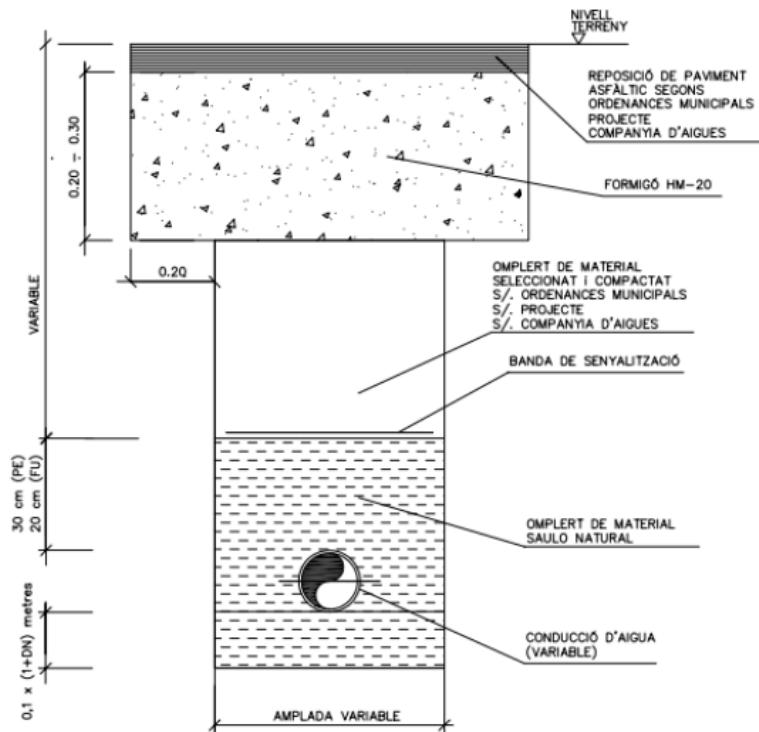
Rasa en vorera:



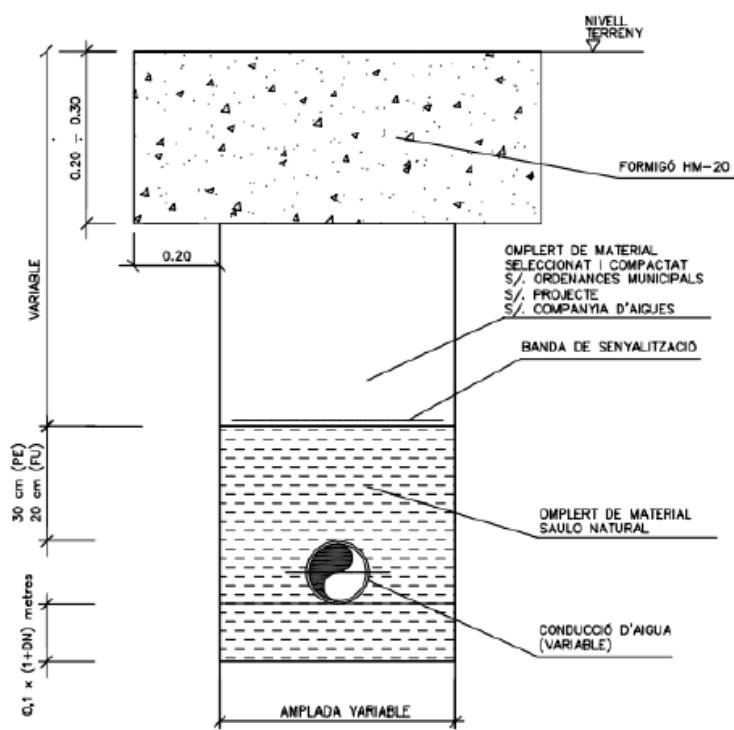
Rasa en creuament de calçada:



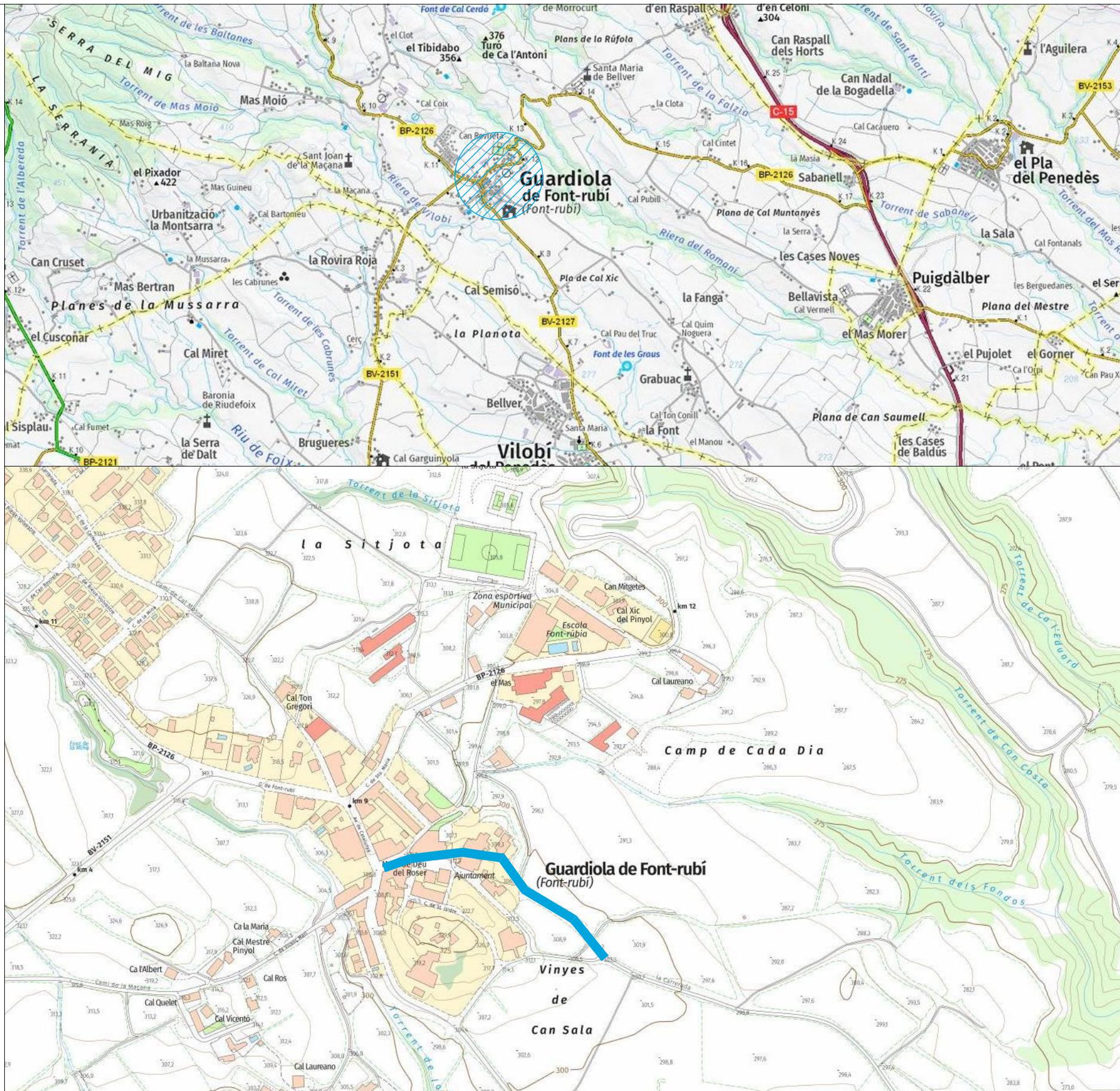
Rasa en calçada d'asfalt:



Rasa en calçada de formigó:



SECCIÓ TIPUS RASA CONDUCCIÓ AIGUA
EN CALÇADA



PROJECTE:

PROJECTE DE MILLORA I RENOVACIÓ DE LA XARXA
D'ABASTIMENT D'AIGUA POTABLE
CARRER MAJOR. GUARDIOLA DE FONT-RUBÍ

PLANOL:

SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

NÚM:

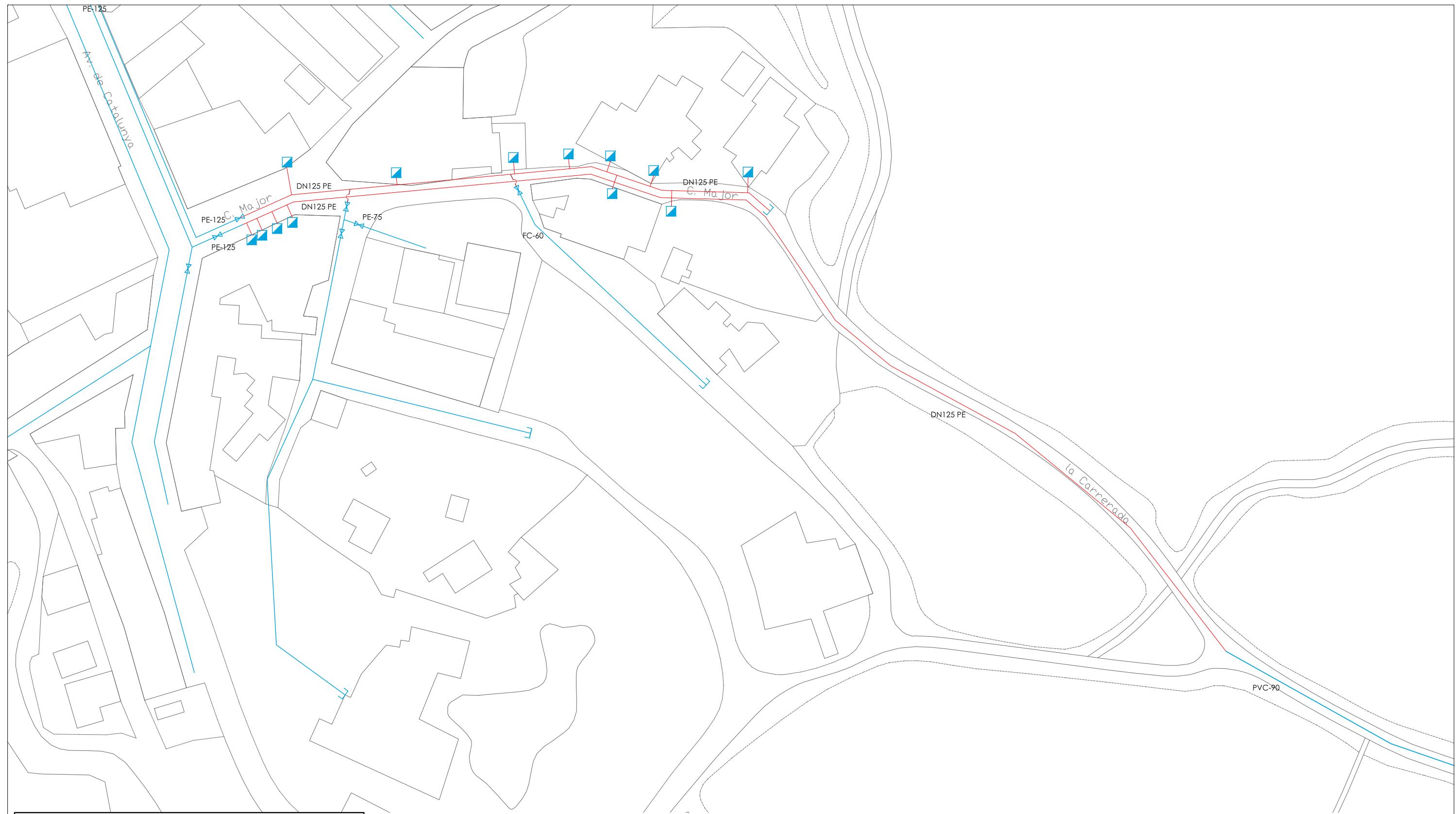
1

SITUACIÓ:
C/Major
08736 Font-rubí (Barcelona)

PROMOTOR:
AJUNTAMENT DE FONT-RUBÍ
Plaça de l'Ajuntament, 1
08736 Font-rubí (Barcelona)

ENGINYER:
VALENTÍ BIOSCA SAUMELL
ENGINYER INDUSTRIAL
Col·legiat 15.378 Col·legi Enginyers Industrials de Catalunya

DATA: 13.05.2025 ESCALA: DIN A3: -



LLEGENDA	
CODI	DENOMINACIÓ
—	CANONADA NOVA
—	CANONADA EXISTENT
↔	VÀLVULA DE TALL
—	TAP CEC
■	COMPTADOR
○	HIDRANT

PROJECTE:	PLANO:	NÚM:
PROJECTE DE MILLORA I RENOVACIÓ DE LA XARXA D'ABASTIMENT D'AIGUA POTABLE CARRER MAJOR. GUARDIOLA DE FONT-RUBÍ	PLANTA	2
SITUACIÓ:	PROMOTOR:	ENGINYER:
C/Major 08736 Font-rubí (Barcelona)	AJUNTAMENT DE FONT-RUBÍ Plaça de l'Ajuntament, 1 08736 Font-rubí (Barcelona)	VALENTÍ BIOSCA SAUMELL ENGINYER INDUSTRIAL Col·legiat 15.378 Col·legi Enginyers Industrials de Catalunya
		DATA: ESCALA:
		13.05.2025 DIN A3: 1/1000

6. PRESSUPOST

6.1. AMIDAMENTS

IV Amidaments

Sense descripció

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

IV Amidaments

1 Obra civil

Nº	U	Descripció	Amidament					
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
1.1	M	Tall de paviment.		2	170,000			340,000
								340,000
1.2	M	Tall de paviment.		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial
				2	160,000			320,000
		Carrer Major						
		Creuaments		2	10,000			20,000
		Escomeses		13	10,000			130,000
								470,000
1.3	M	Cala localització de servei					Total m :	7,000
1.4	M ²	Demolició de secció de ferm d'aglomerat asfàltic.		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial
				170,000	0,800			136,000
								136,000
1.5	M ²	Demolició de paviment exterior de formigó.		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial
				160,000	0,400			64,000
		Carrer Major						
		Creuaments		2	5,000	0,400		4,000
		Escomeses		13	2,500	0,400		13,000
								81,000
1.6	M ²	Demolició de paviment exterior de rajoles i/o llosetes de formigó.		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial
				13	2,500	0,400		13,000
		Escomeses						13,000
1.7	M ²	Demolició de solera o paviment de formigó.		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial
				13	2,500	0,400		13,000
		Escomeses						13,000
1.8	M ³	Excavació de rases, amb mitjans mecànics.		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial
				160,000	0,400	0,600		38,400
		Carrer Major						
		Carrerada		170,000	0,400	0,600		40,800
		Creuaments		2	10,000	0,400	0,600	4,800
		Escomeses		13	5,000	0,400	0,600	15,600
								99,600
1.9	M ³	Rebliments de rases.		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial
				160,000	0,400	0,300		19,200
		Carrer Major						
		Carrerada		170,000	0,400	0,300		20,400
		Creuaments		2	5,000	0,400	0,300	1,200
		Escomeses		13	5,000	0,400	0,300	7,800
								48,600
								48,600

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

IV Amidaments

1 Obra civil

Nº	U	Descripció	Amidament					
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
1.10	M ³	Rebliments de rases.						
		Carrer Major		160,000	0,400	0,350	22,400	
		Carrerada		170,000	0,400	0,230	15,640	
		Creuaments	2	5,000	0,400	0,350	1,400	
		Escomeses	13	5,000	0,400	0,300	7,800	
							47,240	47,240
1.11	M ²	Base de formigó.						
		Carrer Major		160,000	0,400		64,000	
		Carrerada		170,000	0,800		136,000	
		Creuaments	2	5,000	0,400		4,000	
							204,000	204,000
1.12	M ²	Capa de mescla bituminosa continua en calent.						
		Carrerada		170,000	0,800		136,000	
							136,000	136,000
1.13	M ²	Capa de mescla bituminosa continua en calent.						
		Carrerada		170,000	0,800		136,000	
							136,000	136,000
1.14	M ²	Reg d'emprimació.						
		Carrerada		170,000	0,800		136,000	
							136,000	136,000
1.15	M ²	Reg d'adherència.						
		Carrerada		170,000	0,800		136,000	
							136,000	136,000
1.16	T	Transport de mescla bituminosa amb camió.					Total t :	64,000
1.17	T	Mescla bituminosa en calent AC.					Total t :	6,000
1.18	M	Beina tub PE densitat alta,D=200mm,PN=10bar						
		Carrerada		2	5,000		10,000	
							10,000	10,000
1.19	M ²	Enrajolat de cairons de formigó.						
		Carrerada		13	5,000	0,400	26,000	
							26,000	26,000
1.20	M	Vorada prefabricada de formigó.						
		Carrerada		Uts.	Llargada	Amplada	Parcial	Subtotal

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

IV Amidaments

1 Obra civil

Nº	U	Descripció	Amidament			
			13	0,400		
1.21	M	Banda cont.plàstic d/color,ampl.=30cm,col.a 20cm s/canalitz.			5,200	5,200
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada
		Carrer Major		160,000		160,000
		Carrerada		170,000		170,000
		Creuaments	2	5,000		10,000
		Escomeses	13	5,000		65,000
1.22	M	Subministre i instal·lació de trampilló amb marc i tapa, enrasat amb paviment existent o nou, per vàlvula soterrada			405,000	405,000
				Total m :		3,000

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

:

IV Amidaments

2 Obra mecànica

Nº	U	Descripció				Amidament		
2.1	M	Tub de polietilè.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Alimentació carrer Major		160,000			160,000	
		Alimentació Carrerada		330,000			330,000	
		Creuaments carrer Major	2	5,000			10,000	
							500,000	500,000
2.2	U	Connexió antitracció fins a DN 125					Total U :	2,000
2.3	U	Vàlvula comporta+brides,cos llarg, DN=100mm, PN=25bar, EN-GJS-500-7, volant de fosa, pericó canal.sot.					Total U :	1,000
2.4	U	Vàlvula comporta+brides,cos llarg, DN=50mm, PN=16bar, EN-GJS-500-7, volant de fosa, pericó canal.sot.					Total U :	2,000
2.5	U	Accessori de fusió per a tub de polietilè.					Total U :	1,000
2.6	U	Accessori de fusió per a tub de polietilè.					Total U :	2,000
2.7	U	Accessori de fusió per a tub de polietilè.					Total U :	2,000
2.8	U	Accessori de fusió per a tub de polietilè.					Total U :	2,000
2.9	U	Connexió de servei de proveïment d'aigua potable.					Total U :	13,000
2.10	U	Avís de tall de servei					Total U :	2,000
2.11	U	Maniobres per tall de buidar i omplir el sector afectat					Total U :	3,000
2.12	U	Prova de pressió i estanquitat tram xarxa d'abastament d'aigua UNE-EN 805					Total U :	2,000
2.13	M	Esterilització de tub fins a DN125, inclos subministrament d'hipoclorit, part proporcional d'aigua així com mitjans auxiliars						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Carrer Major		160,000			160,000	
		Carrerada		330,000			330,000	
		Creuaments carrer Major	2	5,000			10,000	
							500,000	500,000

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

IV Amidaments

3 Provisional

Nº	U	Descripció	Amidament				
3.1	M	Tub de polietilè.				Total m :	160,000
3.2	M	Tub de polietilè.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial
			13	5,000			65,000
							65,000
3.3	U	Connexió provisional antitracció fins a DN110				Total U :	2,000
3.4	U	Connexió escomesa existent provisional fins a DN40				Total U :	13,000

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

IV Amidaments

4 Gestió de residus

Nº	U	Descripció	Amidament					
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
4.1	M ³	Transport de residus inertes amb camió.						
		Carrer Major		160,000	0,400	0,450	28,800	
		Creuaments	2	5,000	0,400	0,450	1,800	
		Escomeses	13	5,000	0,400	0,500	13,000	
		Carrerada		170,000	0,800	0,270	36,720	
		Carrerada		170,000	0,400	0,300	20,400	
							100,720	100,720
4.2	M ³	Cànon d'abocament per lliurament de residus inertes a gestor autoritzat.						
		Carrer Major		160,000	0,400	0,450	28,800	
		Creuaments	2	5,000	0,400	0,450	1,800	
		Escomeses	13	5,000	0,400	0,500	13,000	
		Carrerada		170,000	0,800	0,270	36,720	
		Carrerada		170,000	0,400	0,300	20,400	
							100,720	100,720

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

IV Amidaments

5 Seguretat i salut

Nº	U	Descripció	Amidament
5.1	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva.	Total U : 1,000

Projecte: Sense descripció

Promotor:

Situació:

:

IV Amidaments

6.2. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

V Pressupost: Annex de justificació de preus

Sense descripció

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
1 Obra civil				
1.1	DMC010	m	Tall de paviment d'aglomerat asfàltic, mitjançant màquina talladora de paviment, i càrrega manual sobre camió o contenidor.	
	0,061 h		Talladora de paviment amb arrencada, desplaçament i regulació del disc de tall manuals.	43,50 €
	0,070 h		Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
	2,000 %		Costos directes complementaris	4,36 €
			Preu total por m	4,45 €
1.2	DMC01...	m	Tall de paviment de formigó, mitjançant màquina talladora de paviment, i càrrega manual sobre camió o contenidor.	
	0,072 h		Talladora de paviment amb arrencada, desplaçament i regulació del disc de tall manuals.	43,50 €
	0,084 h		Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
	2,000 %		Costos directes complementaris	5,18 €
			Preu total por m	5,28 €
1.3	CALA	m	Cala localització de servei de 1,5x1,5x0,8 m. Inclou tall, demolició, excavació, rebliment, base de paviment i paviment.	
			Sense descomposició	350,70 €
			Preu total redondeado por m	350,70 €
1.4	DMF020	m ²	Demolició de secció de ferm d'aglomerat asfàltic de 27 cm de gruix mitjà, mitjançant retroexcavadora amb martell picador, i càrrega mecànica sobre camió o contenidor.	
	0,035 h		Retroexcavadora sobre pneumàtics, de 85 kW, amb martell trencador.	76,71 €
	0,017 h		Miniretrocarregadora sobre pneumàtics de 15 kW.	48,33 €
	0,182 h		Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
	2,000 %		Costos directes complementaris	7,95 €
			Preu total redondeado por m²	8,11 €
1.5	DMX020	m ²	Demolició de paviment exterior de formigó en massa, mitjançant retroexcavadora amb martell picador, i càrrega mecànica sobre camió o contenidor.	
	0,167 h		Retroexcavadora sobre pneumàtics, de 85 kW, amb martell trencador.	76,71 €
	0,056 h		Miniretrocarregadora sobre pneumàtics de 15 kW.	48,33 €
	0,193 h		Peó especialitzat construcció.	23,79 €
	2,000 %		Costos directes complementaris	20,11 €
			Preu total redondeado por m²	20,51 €
1.6	DMX050	m ²	Demolició de paviment exterior de rajoles i/o llosetes de formigó, mitjançant retroexcavadora amb martell picador, i càrrega mecànica sobre camió o contenidor.	
	0,022 h		Retroexcavadora sobre pneumàtics, de 85 kW, amb martell trencador.	76,71 €
	0,009 h		Miniretrocarregadora sobre pneumàtics de 15 kW.	48,33 €
	2,000 %		Costos directes complementaris	2,12 €
			Preu total redondeado por m²	2,16 €
1.7	DMX021	m ²	Demolició de solera o paviment de formigó en massa de fins a 15 cm de gruix, mitjançant retroexcavadora amb martell picador, i càrrega mecànica sobre camió o contenidor.	
	0,067 h		Retroexcavadora sobre pneumàtics, de 85 kW, amb martell trencador.	76,71 €
	0,011 h		Miniretrocarregadora sobre pneumàtics de 15 kW.	48,33 €
	0,064 h		Peó ordinari construcció.	23,04 €
	2,000 %		Costos directes complementaris	7,14 €
			Preu total redondeado por m²	7,28 €
1.8	ACE040	m ³	Excavació de rases en terreny de trànsit dur, de fins a 1,25 m de profunditat màxima, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió.	
	0,468 h		Retrocarregadora sobre pneumàtics, de 55 kW, amb martell trencador.	60,74 €
	0,223 h		Retroexcavadora hidràulica sobre pneumàtics, de 105 kW.	54,71 €
	0,822 h		Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
	2,000 %		Costos directes complementaris	60,74 €
				28,43 €
				12,20 €
				20,11 €
				1,21 €

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
Preu total redondeado por m³				61,95 €
1.9	ACR020	m ³	Reblert de rases amb sorra de 0 a 5 mm de diàmetre, i compactació en tongades successives de 25 cm d'espessor màxim amb mitjans mecànics.	
		1,800 t	Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre, neta.	9,44 €
		0,006 h	Camió cisterna, de 8 m ³ de capacitat.	125,15 €
		0,011 h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 120 kW/1,9 m ³ .	47,48 €
		0,056 h	Compactador monocilíndric vibrant autopropulsat, de 129 kW, de 16,2 t, amplada de treball 213,4 cm.	73,45 €
		0,025 h	Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
		2,000 %	Costos directes complementaris	22,98 €
Preu total redondeado por m³				23,44 €
1.10	ACR020b	m ³	Reblert de rases amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació, i compactació en tongades successives de 25 cm d'espessor màxim amb mitjans mecànics, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501.	
		0,006 h	Camió cisterna, de 8 m ³ de capacitat.	125,15 €
		0,017 h	Camió basculant de 12 t de càrrega, de 162 kW.	47,38 €
		0,011 h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 120 kW/1,9 m ³ .	47,48 €
		0,056 h	Compactador monocilíndric vibrant autopropulsat, de 129 kW, de 16,2 t, amplada de treball 213,4 cm.	73,45 €
		0,025 h	Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
		2,000 %	Costos directes complementaris	6,80 €
Preu total redondeado por m³				6,94 €
1.11	MBH010	m ²	Base de formigó en massa de 15 cm d'espessor, amb junts, realitzada amb formigó HM-20/P/20/X0 fabricat en central i abocament des de camió, estès i vibrat manual, mitjançant regla vibrant, amb acabat reglejat, per al seu posterior ús com a suport de paviment; recolzada sobre capa base existent.	
		0,158 m ³	Formigó HM-20/P/20/X0, fabricat en central.	63,84 €
		0,096 h	Regla vibrant de 3 m.	5,50 €
		0,054 h	Oficial 1 ^a construcció d'obra civil.	27,50 €
		0,054 h	Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
		2,000 %	Costos directes complementaris	13,43 €
Preu total redondeado por m²				13,70 €
1.12	MPB010	m ²	Capa de 5 cm d'espessor de mescla bituminosa contínua en calent AC16 surf D, per a capa de rodolament, de composició densa, amb àrid granític de 16 mm de grandària màxima i betum asfàltic de penetració.	
		0,115 t	Mescla bituminosa contínua en calent AC16 surf D, per a capa de rodolament, de composició densa, amb àrid granític de 16 mm de grandària màxima i betum asfàltic de penetració, segons UNE-EN 13108-1.	94,19 €
		0,001 h	Estenedora asfàltica de cadenes, de 81 kW.	239,19 €
		0,002 h	Corró vibrant tàndem autopropulsat, de 24,8 kW, de 2450 kg, amplada de treball 100 cm.	58,63 €
		0,001 h	Compactador de pneumàtics autopropulsat, de 12/22 t.	68,61 €
		0,003 h	Oficial 1 ^a construcció d'obra civil.	27,50 €
		0,014 h	Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
		2,000 %	Costos directes complementaris	11,68 €
Preu total redondeado por m²				11,91 €
1.13	MPB010b	m ²	Capa de 7 cm d'espessor de mescla bituminosa contínua en calent AC22 bin D, per a capa intermèdia, de composició densa, amb àrid granític de 22 mm de grandària màxima i betum asfàltic de penetració.	
		0,161 t	Mescla bituminosa contínua en calent AC22 bin D, per a capa intermèdia, de composició densa, amb àrid granític de 22 mm de grandària màxima i betum asfàltic de penetració, segons UNE-EN 13108-1.	92,83 €
		0,002 h	Estenedora asfàltica de cadenes, de 81 kW.	239,19 €
		0,002 h	Corró vibrant tàndem autopropulsat, de 24,8 kW, de 2450 kg, amplada de treball 100 cm.	58,63 €
		0,002 h	Compactador de pneumàtics autopropulsat, de 12/22 t.	68,61 €

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total	
0,004 h			Oficial 1ª construcció d'obra civil.	27,50 €	
0,019 h			Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €	
2,000 %			Costos directes complementaris	16,26 €	
			Preu total redondeado por m²	16,59 €	
1.14	MPB100	m ²	Reg d'emprimació amb 1,0 kg/m ² d'emulsió bituminosa catiònica C50BF4 IMP, amb un 50% de betum asfàltic com a lligant i additiu fluidificant.		
			1,000 kg	Emulsió bituminosa catiònica C50BF4 IMP, amb un 50% de betum asfàltic com a lligant i additiu fluidificant, per utilitzar com a reg d'emprimació en paviments bituminosos, segons UNE-EN 13808.	0,58 €
			0,001 h	Escombradora remolcada amb motor auxiliar.	70,17 €
			0,003 h	Camió cisterna equipat per a reg, de 8 m ³ de capacitat.	129,47 €
			0,004 h	Oficial 1ª construcció d'obra civil.	27,50 €
			0,004 h	Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
			2,000 %	Costos directes complementaris	1,25 €
			Preu total redondeado por m²	1,28 €	
1.15	MPB110	m ²	Reg d'adherència amb 0,5 kg/m ² d'emulsió bituminosa catiònica C60B3 ADH, amb un 60% de betum asfàltic com a lligant.		
			0,500 kg	Emulsió bituminosa catiònica C60B3 ADH, amb un 60% de betum asfàltic com a lligant, per utilitzar com a reg d'adherència en paviments bituminosos, segons UNE-EN 13808.	0,57 €
			0,001 h	Escombradora remolcada amb motor auxiliar.	70,17 €
			0,002 h	Camió cisterna equipat per a reg, de 8 m ³ de capacitat.	129,47 €
			0,002 h	Oficial 1ª construcció d'obra civil.	27,50 €
			0,002 h	Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
			2,000 %	Costos directes complementaris	0,73 €
			Preu total redondeado por m²	0,74 €	
1.16	MPB009	t	Transport de mescla bituminosa amb camió a una distància màxima de 30 km.		
			0,037 h	Camió banyera de 30 t de càrrega.	134,55 €
			2,000 %	Costos directes complementaris	4,98 €
			Preu total redondeado por t	5,08 €	
1.17	MPB001	t	Mescla bituminosa contínua en calent AC 16 surf B35/50 D, per a capa de rodolament, densa, amb àrid calcari de 16 mm de grandària màxima, amb 0,05 t de betum per t de mescla, per a un tonatge d'aplicació de fins a 150 t/dia.		
			1,050 t	Mescla bituminosa contínua en calent AC 16 surf B35/50 D, per a capa de rodolament, densa, amb àrid calcari de 16 mm de grandària màxima, amb 0,05 t de betum per t de mescla, segons UNE-EN 13108-1.	86,06 €
			0,020 h	Estenedora asfàltica de cadenes, de 81 kW.	239,19 €
			0,020 h	Corró vibrant tandem autopropulsat, de 24,8 kW, de 2450 kg, amplada de treball 100 cm.	58,63 €
			0,020 h	Compactador de pneumàtics autopropulsat, de 12/22 t.	68,61 €
			0,139 h	Oficial 1ª construcció d'obra civil.	27,50 €
			0,092 h	Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 €
			2,000 %	Costos directes complementaris	103,75 €
			Preu total redondeado por t	105,83 €	
1.18	BEIN	m	Beina de tub de polietilè de densitat alta, de 200 mm de diàmetre i 10 bar de pressió nominal Sense descomposició		
				42,00 €	
			Preu total redondeado por m	42,00 €	
1.19	MPH010	m ²	Enrajolat de llosetas de formigó per a ús exterior, acabada amb botons, resistència a flexió T, càrrega de ruptura 3, resistència al desgast G, 20x20x3,1 cm, gris, per ús públic en extiors en zona de passos de peatons, col·locades a l'estès sobre capa de sorra-ciment; tot allò realitzat sobre solera de formigó en massa (HM-20/P/20/X0), de 15 cm d'espessor, abocament des de camió amb estès i vibrat manual amb regla vibrant de 3 m, amb acabat reglejat.		
			0,158 m ³	Formigó en massa HM-20/P/20/X0, fabricat en central.	63,84 €
			0,032 m ³	Sorra-ciment, sense additius, amb 250 kg/m ³ de cement Pòrtland CEM II/B-L 32,5 R i sorra de pedrera granítica, confeccionat en obra.	63,36 €
			1,000 kg	Ciment Pòrtland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacs, segons UNE-EN 197-1.	0,11 €

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
1,050 m ²			Lloseta de formigó per a ús exterior, acabada amb botons, classe resistent a flexió T, classe resistent segons la càrrega de ruptura 3, classe de desgast per abrasió G, format nominal 20x20x3,1 cm, color gris, segons UNE-EN 1339.	6,23 € 6,54 €
0,001 m ³			Beurada de ciment 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	137,90 € 0,14 €
0,027 h			Dúumper de descàrrega frontal de 2 t de càrrega útil.	10,93 € 0,30 €
0,075 h			Regla vibrant de 3 m.	5,50 € 0,41 €
0,417 h			Oficial 1 ^a construcció d'obra civil.	27,50 € 11,47 €
0,473 h			Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 € 11,57 €
0,385 h			Oficial 1 ^a enrajolador.	27,50 € 10,59 €
0,385 h			Ajudant enrajolador.	24,46 € 9,42 €
2,000 %			Costos directes complementaris	62,67 € 1,25 €
			Preu total redondeado por m²	63,92 €
1.20	MLB010	m	Vorada - Recta - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 1340, col·locat sobre base de formigó en massa (HM-20/P/20/X0) de 20 cm d'espessor i rejuntat amb morter de ciment, industrial, M-5.	
			0,082 m ³ Formigó en massa HM-20/P/20/X0, fabricat en central.	63,84 € 5,23 €
			0,006 m ³ Aigua.	1,59 € 0,01 €
			0,008 t Morter industrial per a obra de paleta, de ciment, color gris, categoria M-5 (resistència a compressió 5 N/mm ²), subministrat en sacs, segons UNE-EN 998-2.	53,81 € 0,43 €
			2,100 U Vorada recta de formigó, monocapa, amb secció normalitzada de vianants A1 (20x14) cm, classe climàtica B (absorció <=6%), classe resistent a l'abrasió H (petjada <=23 mm) i classe resistent a flexió S (R-3,5 N/mm ²), de 50 cm de longitud, segons UNE-EN 1340 i UNE 127340.	2,69 € 5,65 €
			0,360 h Oficial 1 ^a construcció d'obra civil.	27,50 € 9,90 €
			0,385 h Ajudant construcció d'obra civil.	24,46 € 9,42 €
			2,000 % Costos directes complementaris	30,64 € 0,61 €
			Preu total redondeado por m	31,25 €
1.21	BAND	m	Banda contínua de plàstic de color de 30 cm d'amplària, col·locada al llarg de la rasa a 20 cm per sobre de la canalització. Inclou banda, muntatge i despeses auxiliars.	
			Sense descomposició	0,58 €
			Preu total redondeado por m	0,58 €
1.22	TRAMP	m	Instal.lació de registre de trapilló de 20x20, incloent pedestal de formigó.	
			Sense descomposició	105,00 €
			Preu total redondeado por m	105,00 €

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
2 Obra mecànica				
2.1	IUA020c	m	Tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 125 mm de diàmetre exterior i 11,4 mm de gruix, SDR11, PN=16 atm.	
	1,000	m	Tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 125 mm de diàmetre exterior i 11,4 mm de gruix, SDR11, PN=16 atm, segons UNE-EN 12201-2.	25,13 €
	0,022	h	Camió amb grua de fins a 6 t.	58,32 €
	0,084	h	Oficial 1 ^a lampista.	28,39 €
	0,084	h	Ajudant lampista.	24,43 €
	2,000	%	Costos directes complementaris	30,84 €
			Preu total redondeado por m	31,46 €
2.2	CONANTI	U	Connexió a canonada existent fins a DN 125 amb unió antitracció. Inclou material Sense descomposició	
				472,50 €
			Preu total redondeado por U	472,50 €
2.3	VLV100	U	Vàlvula de comporta manual amb brides, de cos llarg, de 100 mm de diàmetre nominal, de 25 bar de PN, cos de fosa nodular EN-GJS-500-7 (GGG50) i tapa de fosa nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), amb revestiment de resina epoxi (250 micres), comporta de fosa+EPDM i tancament de seient elàstic, eix d'acer inoxidable 1.4021 (AISI 420), amb accionament per volant de fosa, muntada en pericó de canalització soterrada	
			Sense descomposició	273,00 €
			Preu total redondeado por U	273,00 €
2.4	VLV50	U	Vàlvula de comporta manual amb brides, de cos curt, de 50 mm de diàmetre nominal, de 16 bar de PN, cos de fosa nodular EN-GJS-500-7 (GGG50) i tapa de fosa nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), amb revestiment de resina epoxi (250 micres), comporta de fosa+EPDM i tancament de seient elàstic, eix d'acer inoxidable 1.4021 (AISI 420), amb accionament per volant de fosa, muntada en pericó de canalització soterrada	
			Sense descomposició	105,00 €
			Preu total redondeado por U	105,00 €
2.5	IUA026	U	Tap de polietilè, per a unió per electrofusió, de 125 mm de diàmetre nominal.	
	1,000	U	Tap de polietilè, per a unió per electrofusió, de 125 mm de diàmetre nominal, PN=16 atm, segons UNE-EN 12201-3.	64,73 €
	0,128	h	Oficial 1 ^a lampista.	28,39 €
	0,128	h	Ajudant lampista.	24,43 €
	2,000	%	Costos directes complementaris	71,49 €
			Preu total redondeado por U	72,92 €
2.6	IUA026b	U	Te amb maneguet de polietilè, per a unió per electrofusió, de 125 mm de diàmetre nominal.	
	1,000	U	Te amb maneguet de polietilè, per a unió per electrofusió, de 125 mm de diàmetre nominal, PN=16 atm, segons UNE-EN 12201-3.	89,12 €
	0,128	h	Oficial 1 ^a lampista.	28,39 €
	0,128	h	Ajudant lampista.	24,43 €
	2,000	%	Costos directes complementaris	95,88 €
			Preu total redondeado por U	97,80 €
2.7	IUA026c	U	Reducció de polietilè, per a unió per electrofusió, de 125 mm de diàmetre nominal, en un extrem i 90 mm de diàmetre nominal, en l'altre extrem.	
	1,000	U	Reducció de polietilè, per a unió per electrofusió, de 125 mm de diàmetre nominal, en un extrem i 90 mm de diàmetre nominal, en l'altre extrem, PN=16 atm, segons UNE-EN 12201-3.	57,77 €
	0,128	h	Oficial 1 ^a lampista.	28,39 €
	0,128	h	Ajudant lampista.	24,43 €
	2,000	%	Costos directes complementaris	64,53 €
			Preu total redondeado por U	1,29 €

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
Preu total redondeado por U				65,82 €
2.8	IUA026d	U	Reducció de polietilè, per a unió per electrofusió, de 90 mm de diàmetre nominal, en un extrem i 50 mm de diàmetre nominal, en l'altre extrem.	
	1,000	U	Reducció de polietilè, per a unió per electrofusió, de 90 mm de diàmetre nominal, en un extrem i 50 mm de diàmetre nominal, en l'altre extrem, PN=16 atm, segons UNE-EN 12201-3.	21,93 €
	0,128	h	Oficial 1 ^a lampista.	28,39 €
	0,128	h	Ajudant lampista.	24,43 €
	2,000	%	Costos directes complementaris	28,69 €
Preu total redondeado por U				29,26 €
2.9	IFA010	U	Escomesa soterrada per a proveïment d'aigua potable de 5 m de longitud, que uneix la xarxa general de distribució d'aigua potable de l'empresa subministradora amb la instal·lació general de l'edifici, continua en tot el recorregut sense unions o ensamblatges intermedis no registrables, formada per tub de polietilè PE 100, de 40 mm de diàmetre exterior, PN=16 atm i 3,7 mm de gruix, col·locada sobre llit de sorra de 15 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre la generatriu superior de la canonada; collaret de presa en càrrega col·locat sobre la xarxa general de distribució que serveix d'enllaç entre l'escomesa i la xarxa; clau de tall d'esfera de diàmetre amb comandament de clau de quadrat col·locada mitjançant unió, situada al costat de l'edificació, fora dels límits de la propietat, allotjada en arqueta de dimensions interiors 48x48x60 cm d'obra de fàbrica, construïda amb fàbrica de maó calat tosc de 1/2 peu d'espessor, rebut amb morter de ciment, industrial, M-5, col·locada sobre solera de formigó en massa HM-20/P/20/X0 de 15 cm d'espessor, arrebossat i brunyiment per l'interior amb morter de ciment, industrial, amb additiu hidràtug, M-15 i tancada superiorment amb marc i tapa de ferro colat dúctil. Inclús formigó en massa HM-20/P/20/X0 per a la posterior reposició del ferm existent, accessoris i peces especials.	
	0,444	m ³	Formigó HM-20/P/20/X0, fabricat en central.	63,84 €
	0,574	m ³	Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre, neta.	15,08 €
	1,000	U	Collari de presa en càrrega de foneria dúctil amb recobriment de resina epoxi, per a tubs de polietilè o de PVC de 110 mm de diàmetre exterior, amb presa per a connexió roscada de 1 1/4" de diàmetre, PN=16 atm, amb jutes elàstiques de EPDM.	98,11 €
	5,000	m	Connexió de servei de polietilè PE 100, de 40 mm de diàmetre exterior, PN=16 atm i 3,7 mm de gruix, segons UNE-EN 12201-2, inclús accessoris de connexió i peces especials.	2,73 €
	36,000	U	Maó ceràmic calat (gero), per revestir, 29x14x10 cm, per a ús en fàbrica protegida (peça P), densitat 805 kg/m ³ , segons UNE-EN 771-1.	0,42 €
	0,013	m ³	Aigua.	1,59 €
	0,030	t	Morter industrial per a obra de paleta, de ciment, color gris, categoria M-5 (resistència a compressió 5 N/mm ²), subministrat en sacs, segons UNE-EN 998-2.	53,81 €
	0,039	t	Morter industrial per a obra de paleta, de ciment, color gris, amb additiu hidràtug, categoria M-15 (resistència a compressió 15 N/mm ²), subministrat en sacs, segons UNE-EN 998-2.	66,65 €
	1,000	U	Marc i tapa de ferro colat dúctil de 50x50 cm, segons Companyia Subministradora.	42,35 €
	1,000	U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1 1/4", amb comandament de regle quadrat.	21,78 €
	0,300	m	Tub de PVC llis, de variòs diàmetres.	6,88 €
	0,668	h	Compressor portàtil elèctric 2 m ³ /min de cabal.	4,50 €
	0,668	h	Martell pneumàtic.	4,82 €
	0,600	h	Picó vibrant de guiat manual, de 80 kg, amb placa de 30x30 cm, tipus piconadora de granota.	4,13 €
	2,573	h	Oficial 1 ^a construcció.	27,50 €
	2,276	h	Peó ordinari construcció.	23,04 €
	1,232	h	Oficial 1 ^a lampista.	28,39 €
	1,232	h	Ajudant lampista.	24,43 €
	4,000	%	Costos directes complementaris	431,29 €
Preu total redondeado por U				448,54 €
2.10	TALL	U	Avís de tall de subministrament dels abonats afectats	
			Sense descomposició	189,00 €
Preu total redondeado por U				189,00 €

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
2.11	MAN	U	Maniobres per tall de buidar i omplir el sector afectat Sense descomposició	315,00 €
			Preu total redondeado por U	315,00 €
2.12	PRESS	U	Prova de pressió i estanquitat tram xarxa d'abastament d'aigua UNE-EN 805 Sense descomposició	945,00 €
			Preu total redondeado por U	945,00 €
2.13	EST	m	Esterilització de tub fins a DN125, inclòs subministrament d'hipoclorit, part proporcional d'aigua així com mitjans auxiliars i personal qualificat per aquesta operació, neteja i baldeig Sense descomposició	3,15 €
			Preu total redondeado por m	3,15 €

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

: V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
3 Provisional				
3.1	IUA020	m	Tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 50 mm de diàmetre exterior i 3 mm de gruix, SDR17, PN=10 atm.	
	1,000	m	Tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 50 mm de diàmetre exterior i 3 mm de gruix, SDR17, PN=10 atm, segons UNE-EN 12201-2.	2,94 €
	0,051	h	Oficial 1ª lampista.	28,39 €
	0,051	h	Ajudant lampista.	24,43 €
	2,000	%	Costos directes complementaris	5,64 €
Preu total redondeado por m				5,75 €
3.2	IUA020b	m	Tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 40 mm de diàmetre exterior i 2,4 mm de gruix, SDR17, PN=10 atm.	
	1,000	m	Tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 40 mm de diàmetre exterior i 2,4 mm de gruix, SDR17, PN=10 atm, segons UNE-EN 12201-2.	1,90 €
	0,045	h	Oficial 1ª lampista.	28,39 €
	0,045	h	Ajudant lampista.	24,43 €
	2,000	%	Costos directes complementaris	4,28 €
Preu total redondeado por m				4,37 €
3.3	PROV1	U	Connexió provisional antitracció fins a DN110	
			Sense descomposició	315,00 €
Preu total redondeado por U				315,00 €
3.4	PROV2	U	Connexió escomesa existent provisional fins a DN40. Inclou accessoris necessaris.	
			Sense descomposició	73,51 €
Preu total redondeado por U				73,51 €

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

: V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
----	------	---	------------	-------

4 Gestió de residus

4.1 GRA020 m³ Transport amb camió de mescla sense classificar de residus inerts produïts en obres de construcció i/o demolició, a abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus, situat a 20 km de distància.

0,132 h	Camió de transport de 10 t amb una capacitat de 8 m ³ i 2 eixos.	61,58 €	8,13 €
2,000 %	Costos directes complementaris	8,13 €	0,16 €

Preu total redondeado por m³ 8,29 €

4.2 GRB020 m³ Cànon d'abocament per lliurament de mescla sense classificar de residus inerts produïts a obres de construcció i/o demolició, en abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus.

1,113 m ³	Cànon d'abocament per lliurament de mescla sense classificar de residus inerts produïts a obres de construcció i/o demolició, en abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus.	17,36 €	19,32 €
2,000 %	Costos directes complementaris	19,32 €	0,39 €

Preu total redondeado por m³ 19,71 €

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
----	------	---	------------	-------

5 Seguretat i salut

5.1	YCX010b	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	Sense descomposició	1.176,00 €
			Preu total redondeado por U		1.176,00 €

6.3. PRESSUPOST

V - Pressupost

Sense descripció

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

:

V Pressupost

Capítol N° 1 Obra civil

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
1.1	M	Tall de paviment.	Total m : 340,000	4,45	1.513,00
1.2	M	Tall de paviment.	Total m : 470,000	5,28	2.481,60
1.3	M	Cala localització de servei	Total m : 7,000	350,70	2.454,90
1.4	M ²	Demolició de secció de ferm d'aglomerat asfàltic.	Total m ² : 136,000	8,11	1.102,96
1.5	M ²	Demolició de paviment exterior de formigó.	Total m ² : 81,000	20,51	1.661,31
1.6	M ²	Demolició de paviment exterior de rajoles i/o llosetes de formigó.	Total m ² : 13,000	2,16	28,08
1.7	M ²	Demolició de solera o paviment de formigó.	Total m ² : 13,000	7,28	94,64
1.8	M ³	Excavació de rases, amb mitjans mecànics.	Total m ³ : 99,600	61,95	6.170,22
1.9	M ³	Rebliments de rases.	Total m ³ : 48,600	23,44	1.139,18
1.10	M ³	Rebliments de rases.	Total m ³ : 47,240	6,94	327,85
1.11	M ²	Base de formigó.	Total m ² : 204,000	13,70	2.794,80
1.12	M ²	Capa de mescla bituminosa continua en calent.	Total m ² : 136,000	11,91	1.619,76
1.13	M ²	Capa de mescla bituminosa continua en calent.	Total m ² : 136,000	16,59	2.256,24
1.14	M ²	Reg d'emprimació.	Total m ² : 136,000	1,28	174,08
1.15	M ²	Reg d'adherència.	Total m ² : 136,000	0,74	100,64
1.16	T	Transport de mescla bituminosa amb camió.	Total t : 64,000	5,08	325,12
1.17	T	Mescla bituminosa en calent AC.			

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

V Pressupost

Capítol N° 1 Obra civil

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
		Total t :	6,000	105,83	634,98
1.18	M	Beina tub PE densitat alta,D=200mm,PN=10bar			
		Total m :	10,000	42,00	420,00
1.19	M ²	Enrajolat de cairons de formigó.			
		Total m ² :	26,000	63,92	1.661,92
1.20	M	Vorada prefabricada de formigó.			
		Total m :	5,200	31,25	162,50
1.21	M	Banda cont.plàstic d/color,ampl.=30cm,col.a 20cm s/canalitz.			
		Total m :	405,000	0,58	234,90
1.22	M	Subministre i instal·lació de trampilló amb marc i tapa, enrasat amb paviment existent o nou, per vàlvula soterrada			
		Total m :	3,000	105,00	315,00
Parcial N° 1 Obra civil :					27.673,68

Projecte: Sense descripció
 Promotor:
 Situació:

:

V Pressupost

Capítol N° 2 Obra mecànica

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
2.1	M	Tub de polietilè.			
			Total m : 500,000	31,46	15.730,00
2.2	U	Connexió antitracció fins a DN 125			
			Total U : 2,000	472,50	945,00
2.3	U	Vàlvula comporta+brides,cos llarg, DN=100mm, PN=25bar, EN-GJS-500-7, volant de fosa, pericó canal.sot.			
			Total U : 1,000	273,00	273,00
2.4	U	Vàlvula comporta+brides,cos llarg, DN=50mm, PN=16bar, EN-GJS-500-7, volant de fosa, pericó canal.sot.			
			Total U : 2,000	105,00	210,00
2.5	U	Accessori de fusió per a tub de polietilè.			
			Total U : 1,000	72,92	72,92
2.6	U	Accessori de fusió per a tub de polietilè.			
			Total U : 2,000	97,80	195,60
2.7	U	Accessori de fusió per a tub de polietilè.			
			Total U : 2,000	65,82	131,64
2.8	U	Accessori de fusió per a tub de polietilè.			
			Total U : 2,000	29,26	58,52
2.9	U	Connexió de servei de proveïment d'aigua potable.			
			Total U : 13,000	448,54	5.831,02
2.10	U	Avís de tall de servei			
			Total U : 2,000	189,00	378,00
2.11	U	Maniobres per tall de buidar i omplir el sector afectat			
			Total U : 3,000	315,00	945,00
2.12	U	Prova de pressió i estanquitat tram xarxa d'abastament d'aigua UNE-EN 805			
			Total U : 2,000	945,00	1.890,00
2.13	M	Esterilització de tub fins a DN125, inclòs subministrament d'hipoclorit, part proporcional d'aigua així com mitjans auxiliars			
			Total m : 500,000	3,15	1.575,00
			Parcial N° 2 Obra mecànica :		28.235,70

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

V Pressupost

Capítol N° 3 Provisional

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
3.1	M	Tub de polietilè.	Total m :	160,000	5,75
					920,00
3.2	M	Tub de polietilè.	Total m :	65,000	4,37
					284,05
3.3	U	Connexió provisional antitracció fins a DN110	Total U :	2,000	315,00
					630,00
3.4	U	Connexió escomesa existent provisional fins a DN40	Total U :	13,000	73,51
					955,63
			Parcial N° 3 Provisional :		2.789,68

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

V Pressupost

Capítol N° 4 Gestió de residus

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
4.1	M ³	Transport de residus inertes amb camió.			
		Total m ³ :	100,720	8,29	834,97
4.2	M ³	Cànon d'abocament per lliurament de residus inerts a gestor autoritzat.			
		Total m ³ :	100,720	19,71	1.985,19
		Parcial N° 4 Gestió de residus :			2.820,16

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

V Pressupost

Capítol N° 5 Seguretat i salut

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
5.1	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva.			
			Total U :	1.000	1.176,00
			Parcial N° 5 Seguretat i salut :		1.176,00

Projecte: Sense descripció
Promotor:
Situació:

:

V Pressupost

Presupuesto de ejecución material

1 Obra civil	27.673,68
2 Obra mecànica	28.235,70
3 Provisional	2.789,68
4 Gestió de residus	2.820,16
5 Seguretat i salut	1.176,00
Total	62.695,22

Puja el pressupost d'execució material a l'expressada quantitat de SEIXANTA-DOS MIL SIS-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS.

6.4. RESUM DE PRESSUPOST

	Import €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	62695.22
13% Despeses generals	8150.38
6% Benefici industrial	3761.71
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA	74607.31
Honoraris projecte	1865.18
Honoraris direcció	932.59
Honoraris CSS	932.59
TOTAL PRESSUPOST PER ADMINISTRACIÓ	78337.68
IVA 21%	16450.91
TOTAL PRESSUPOST	94788.59