Ematsa

PROJECTE CONSTRUCTIU

TIPUS D'ACTUACIÓ

ESTACIÓ DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS

TÍTOL

SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

NÚM. ACTUACIÓ

LOT 8

CONCA

FRANCOLÍ

DATA

JULIOL 2017

TERME MUNICIPAL

TARRAGONA

CONSULTOR

CIG ENGINYERIA

ADESTI ENGINYERIA

L'ENGINYER REDACTOR

ALBERT REBULL ANGUERA

Eng. Grau de Mines

Documents del Projecte Constructiu

- Memòria i annexos
- Plànols
- Plec de condicions
- Pressupost

ÍNDEX GENERAL

DOCUMENT 1

MEMÒRIA I ANNEXOS

1.- MEMÒRIA

INDEX

1. INTRODUCCIÓ 2
2. ANTECEDENTS 2
1. EDAR TARRAGONA 2
3. ESTAT ACTUAL 3
4. OBJECTE 4
5. TOPOGRAFIA 4
6. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ PROJECTADA 4
7. CONDICIONANTS D'EXECUCIÓ 5
8. IMPACTE AMBIENTAL 5
9. PLANIFICACIÓ D'OBRA 5
10. TERMINI D'EXECUCIÓ 5
11. REVISIÓ DE PREUS 5
12. CONDICIONS REGLAMENTARIES 6
13. PLA DE CONTROL DE QUALITAT 6
14. GESTIÓ DE RESIDUS 6
15. SEGURETAT I SALUT 7
16. PRESSUPOST 7
17. DOCUMENTS QUE COMPOSEN EL PROJECTE 8
18. CARÀCTER D'OBRA COMPLETA 9

1. INTRODUCCIÓ

El present "*Projecte de substitució de la sitja de fangs deshidratats de 60 m3, per una de 100 m3, a l'EDAR de Tarragona"* desenvolupa la proposta tècnica dels treballs necessaris a realitzar per tal instal.lar una nova sitja i l'adequació del sistema d'alimentació de fangs deshidrats cap a les sitjes.

2. ANTECEDENTS

L'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Tarragona es va incorporar al Pla de Sanejament l'any 1993 i està situada a l'interior del recinte portuari.

L'empresa EMATSA és l'encarregada de l'explotació de l'EDAR mentre que l'Ajuntament de Tarragona és l'administració actuant.

Consta d'un sistema de depuració biològic i disposa de dues línies de tractament: la de l'aigua amb el pretractament, la decantació primària, el procés biològic i la decantació secundària i la línea de tractament de fangs, on trobem els espessidors per flotació, digestors anaeròbics i deshidratació per centrífugues. També disposa d'una la línea de tractament del biogàs procedent dels digestors de fangs i la cogeneració.

1. EDAR TARRAGONA

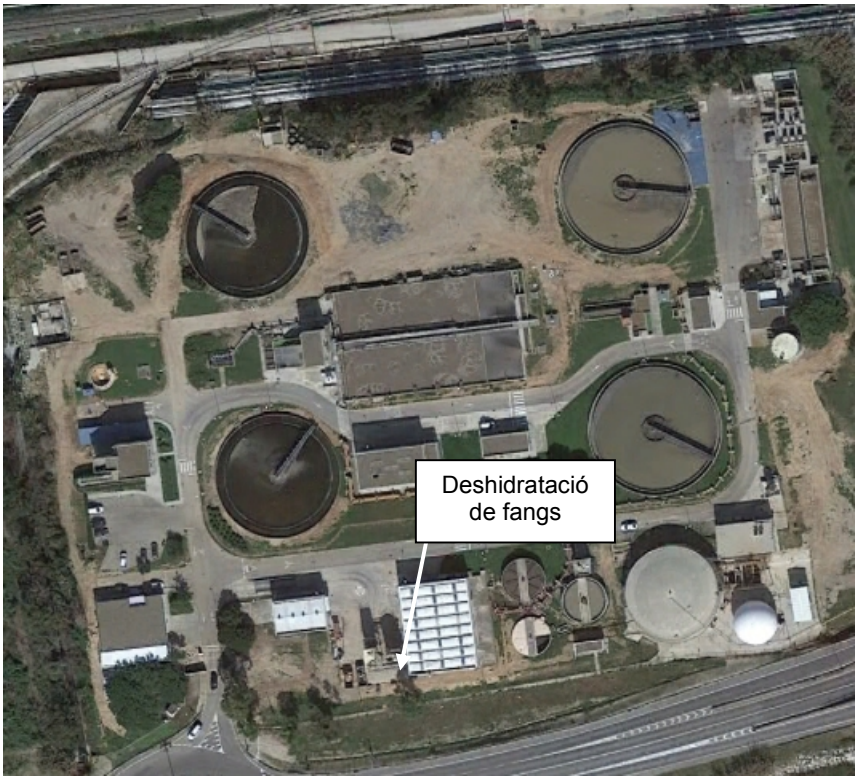
L'EDAR es composa dels següents elements de tractament d'aigües residuals:

Pretractament: El pretractament és un procés físic (2 línies) que consisteix en un conjunt d'elements estàtics i dinàmics que eliminen els sòlids grans, les arenes i les grasses.

Decantació primària: Es tranquil·litzen les aigües durant unes hores en un decantador (primari), dissenyat per extreure els sòlids sedimentats (fangs primaris) pel fons. L'aigua superficial és recollida per la part superior, després de superar uns deflectors que retenen els possibles sòlids flotants. Amb aquest procés s'elimina els sòlids en suspensió susceptibles de ser separats per l'acció de la gravetat a causa de la diferència de densitat amb l'aigua que els porta.

Tractament biològic i decantació secundària: La depuració biològica consisteix en mantenir en una bassa l'aigua decantada i els fangs actius (una biomassa de microorganismes), a la qual se li subministra aire. Quan l'aigua ha estat unes hores a la bassa, es condueix a un decantador (secundari) on es decanta la biomassa per poder separar-la de l'aigua. Una part del decantat es recircula cap a la bassa d'aireació per mantenir constant la concentració de fang actiu, mentre que l'excedent és retirat del sistema com a fang secundari.

Tractament dels fangs: Els fangs es dirigeixen a una línia de processament de fangs, la funció de la qual és reduir el seu volum mitjançant l'eliminació de la seva fracció líquida. Els fangs primaris s'introdueixen en un espessidor de gravetat; els fangs secundaris són espessits per flotació, i posteriorment es barregen i s'afavoreix la digestió anaeròbica. Posteriorment, aquests fangs es deshidraten mitjançant un procés de centrifugació. Els fangs deshidratats (aproximadament al 25% de matèria seca) tenen aplicació directa en agricultura.


Deshidratació
de fangs

4. OBJECTE

La finalitat del present projecte és la determinació de la solució tècnico-econòmica més adient per a realitzar l'instal.lació de la nova sitja de 100 m^3 i l'adequació dels sistema d'alimentació de fangs deshidrats.

5. TOPOGRAFIA

S'han consultat diferents mapes i plànols per la definició de la proposta que es realitza en aquest projecte.

S'ha utilitzat la cartografia topogràfica que proporciona l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) http://www.icgc.cat.

Tipus de mapa	Escala	Nom projecte	Codi projecte	Fulls
Cartografia topogràfica	1:1.000	Tarragona (2010-02/2010-03/2010-05)	001788006500	473-24-05 473-25-06 473-24-06 473-25-06

Quadre núm. 1 Relació de cartografia de l'ICGC emprada.

6. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ PROJECTADA

En el present projecte es preveu realitzar diverses actuacions per tal de millorar l'estat de les instal·lacions de l'edifi de deshidratació de fangs, a continuació es descriuen de manera resumida l'abast i operacions a realitzar encada una:

- Retirada de sitja circular actual.
- Treballs i muntatges provisionals per a mantenir en funcionament l'alimentació de fangs deshidrats a la sitja rectangular, durant les obres.
- Desmuntatge i posterior muntage de cargol transportador (tram 4 i 5), realitzant revisió i substitució de peces de desgast.
- Retirada de bomba helicoidal existent i col.lector d'implusió..
- Retirada de plataforma i estructura suportació cargol transportador, i fabricació i muntatge d'una nova estructura independent de la nova sitja, en perfils d'acer inoxidable AISI 316L.
- Muntatge de nova sitja circular de diametre 4.5m. i per a un volum d'emmagatzematge de 100m^3 , amb estructura de suportació de perfils d'acer inoxidable AISI 316.
- Adequació del sistema actual d'alimentació de fangs deshidrats a sitja, mitjançant la renovació i ampliació amb una segona bomba helicoidal de fangs, muntatge de col.lector en Dn 12" en acer inoxidable AISI 316 SCH10s.
- Obra civil d'adequació d'elements afectats pel pas del col.lector d'impulsió, amb la modificació de la porta d'accés i desplaçamet de xarxa contraincendis (ramal alimentació BIE)
- Instal.lació de mesurador de nivell en la nova sitja, e integrar-la al sistema automàti. per ultrason tipus E+H FDU091 o similar.
- Instal.lació de mesurador de pesatge en la nova sitja format per 4 Ut Cèl·lules de càrrega hermètica soldada a plasma IP68 en Acer Inoxidable d'50 Tms. 4 Ut Suports complets antibolcada - antigir, per 100/120 Tm en inox AISI 316 1 Ut Caixa de suma a la sitja, per a una connexió de fins a 4 cèl·lules. 1 Ud Controlador Dat 400 per a carril, alimentació 24v, sortides analògiques, sortides digitals relés d'alarma + mòdul 121 entrada 220ac sortides 24Vd.
-

- Integració e instal·lació de nova columna marca Scheneider amb els cubicles necessaris pels nous equips, amb les proteccions, línees de potència, senyals, botoneres de camp corresponents i la seva integració al telecontrol., Adequació d'instal.lació elèctrica de control i força futura per comandament i senyalització dels següents elements de l'actuació:
    - 2 Bombes helïcoïdal
    - 5 Variadors de 7,5 kW
    - 4 actuadors electrics.
    - Sistema de pesaqtge (cel·lules de càrrega)
    - Nivell ultrasons de la sitja
    - Sistema hidràulic vàlvula tajadera, incorporant l'apertura manual
    - Captadors de nivell
    - Transmissor de pressió
    - Pantalla tàctil
- Instal·lació segons reglament de baixa tensió d'un terminal tàctil HMI, Schneider Electric, 10,4 pulg., TFT, Color, 640 x 480pixels, 272,5 x 214,5 x 57 mm HMIGTO5310 Displays. Aquest estarà comunicat amb Ethernet TCP/IP muntada dins al CCM·. Aquesta pantalla s'haurà de programar de tal manera que aquesta tindrà funcionalitat completa per actuar sobre tots els equips controlats en el CCM3.

- Programació dels PLC de control amb la seqüència de funcionament i condicionants de les noves reixes i els seus equips d'auxiliars i de protecció.
- Incorporació de les noves senyals de control al sistema de control i automatisme de l'EDAR. En aquesta instal·lació es preveu realitzar les connexions amb cablejat de 8 fibres tipus 62.5/125 i seguint els protocols d'EMATSA. En l'*Annex 8* es detalla la integració dels elements.

7. CONDICIONANTS D'EXECUCIÓ

En la redacció del projecte i en el càlcul dels preus unitaris s'ha tingut en compte el termini reduït que tindrà l'adjudicatari per a la realització dels treballs. El període definit està condicionat pel funcionament del sistema de deshidratació de fangs, que no es podrà paralitzar.

L'empresa adjudicatària presentarà un planning per a la instal·lació dels equips recollits en el projecte, i tenint en compte que els treballs es realitzaran tenitn en compte que la linea d'alimentació de fangs deshidrats no es podrà aturar.

8. IMPACTE AMBIENTAL

No es donen impactes ni afeccions ambientals rellevants en l'execució del projecte.

9. PLANIFICACIÓ D'OBRA

La planificació i plantejament dels treballs constitueix l'*Annex núm. 7* d'aquest projecte.

El contractista presentarà un Pla d'obra que s'haurà d'ajustar al termini previst.

10. TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini d'execució de les obres s'estableix en **SIS (6) SETMANES**.

11. REVISIÓ DE PREUS

Per tractar-se d'una obra amb termini d'execució inferior a UN (1) ANY, no hi haurà revisió de preus.

12. CONDICIONS REGLAMENTARIES

La redacció del projecte ha tingut en compte, a més de les que figuren al *Plec de prescripcions tècniques*, les disposicions i normes aconsellables per a obres que es relacionen a continuació:

- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció i les posteriors modificacions.
  Es deroga l'art. 18 i es modifica el 19.1, pel **Real Decret 337/2010**, de 19 de març (Ref. BOE-A-2010-4765).
  Es modifiquen els arts. 13.4 i 18.2, pel **Real Decret 1109/2007**, de 24 d'agost (Ref. BOE-A-2007-15766).
  S'afegeix una disposició addicional única, pel **Real Decret 604/2006**, de 19 de maig (Ref. BOE-A-2006-9379).
  Es modifica l'annex IV, pel **Real Decret 2177/2004**, de 12 de novembre (Ref. BOE-A-2004-19311).
- Real Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a la Recepció de Ciments, RC/08.
- Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol, pel que s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08), i les posteriors correccions.
- Normes UNE d'obligat compliment

Si alguna de les normes abans relacionades regula de diferent manera algun concepte, s'entendrà que és d'aplicació la més restrictiva.

Si el prescrit en el present Document en alguna matèria està en contradicció amb el que dicten les esmenades normes, la qüestió serà resolta per la Direcció d'obra.

Les contradiccions que puguin existir entre els diferents condicionats, seran resoltes per la Direcció d'obra.

13. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

El Pla de control de Qualitat que es proposa queda detallat a l'*Annex núm. 3 Control de Qualitat.* En aquest s'assenyalen el tipus d'assaigs a realitzar.

Per compte del Contractista, i fins a l'u per cent (1%) de l'import del pressupost d'execució material (PEM), anirà l'abono de les factures del laboratori que es derivin del control de qualitat dictaminat per la Propietat, segons l'esquema aprovat per la Propietat d'acord amb la Direcció Facultativa.

A criteri de la Direcció Facultativa, o Serveis Tècnics de la Propietat, es podrà ampliar o reduir el nombre de controls, que s'abonaran sempre a partir dels preus unitaris acceptats.

14. GESTIÓ DE RESIDUS

En compliment del Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, i en compliment del Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió de residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, corresponents a la normativa catalana vigent, es realitza un Estudi de Gestió de Residus.

L'**Estudi de Gestió de Residus** generats durant l'execució de les obres que es proposen en aquest projecte es detalla en l'*Annex núm. 6 Estudi de Gestió de Residus*.

Atenent l'article 5.1 del R.D. 105/2008, abans d'iniciar les obres, el posseïdor dels residus que correspon al que executa l'obra, haurà de presentar a la propietat un *Pla de gestió de residus de construcció i demolició, que haurà de ser aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la propietat.*

15. SEGURETAT I SALUT

En aplicació de l'article 4 del Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'implanta l'obligatorietat de la inclusió d'un Estudi de Seguretat i Salut, s'adjunta el mateix en l' *Annex núm. 5 Estudi Bàsic de Seguretat i Salut*.

És obligació del contractista el compliment de tota la normativa que faci referència a la prevenció de Riscos Laborals i a la Seguretat i Salut en la Construcció, en concret de la *Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals* (BOE 269 de 10/11/1995) i del *Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de Construcció* (BOE 265 de 25/10/1997), i posteriors modificacions d'ambdues.

El pressupost d'execució material dedicat a Seguretat i Salut de les obres, puja la quantitat de 2.243,98 € (DOS MIL DOS-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB NORANTA-VUIT CENTIMS). Els costos relatius a aquesta activitat estan inclosos en el Capítol de Seguretat i Salut del Pressupost General.

D'acord amb l'article 7 de l'esmentat Reial Decret, el contractista ha d'elaborar un *Pla de Seguretat i Salut*, en el que desenvolupi i adopti les mesures referides en l'Estudi de Seguretat i Salut contingut en aquest projecte, adaptant-lo a les circumstàncies físiques de mitjans i mètodes amb que executi els treballs.

El **Pla de Seguretat i Salut** haurà de ser aprovat pel **Coordinador de Seguretat i Salut de les obres** abans de que aquestes s'iniciïn.

16. PRESSUPOST

Els valors totals del pressupost corresponents a l'execució de les obres definides en el " *Projecte de substitució de la sitja de fangs deshidratats de 60 m3, per una de 100 m3, a l'EDAR de Tarragona* ", són els següents:

Pressupost Execució Material	**286.094 €**
13% Despeses Generals	37.192,22 €
6% Benefici Industrial	17.165,64 €
Suma	*340.451,86 €*
21% I.V.A.	71.494,89 €
Pressupost Execució per Contracte	**411.946,75 €**

Els preus unitaris adoptats en el càlcul d'aquest pressupost corresponen als preus actuals de jornals, materials, transports i maquinària.

El pressupost d'execució material de les obres objecte del present projecte puja la quantitat de 286.094€ (DOS-CENTS VUITANTA-SIS MIL NORANTA-QUATRE Euros).

Afegint-hi un 13% de despeses generals, un 6% de benefici industrial i un 21% d'IVA obtenim el següent pressupost d'execució per contracte: 411.946,75 € (QUATRE-CENTS ONZE MIL NOU-CENTS QUARANTA-SIS Euros amb setanta-cinc CÈNTIMS).

17. DOCUMENTS QUE COMPOSEN EL PROJECTE

El present projecte està format pels següents documents:

DOCUMENT Núm. 1.- MEMÒRIA i ANNEXOS

MEMÒRIA

ANNEXOS

ANNEX Núm. 1. REPORTATGE FOTOGRÀFIC
ANNEX Núm. 2. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES
ANNEX Núm. 3. CONTROL DE QUALITAT
ANNEX Núm. 4. JUSTIFICACIÓ DE PREUS
ANNEX Núm. 5. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
ANNEX Núm. 6. GESTIÓ DE RESIDUS
ANNEX Núm. 7. PLA D'OBRES
ANNEX Núm. 8. ELECTRICITAT I CONTROL
ANNEX Núm. 9. CÀLCULS ESTRUCTURAL

DOCUMENT Núm. 2.- PLÀNOLS

PLÀNOL Núm. 1. SITUACIÓ, EMPLAÇAMENT GENERAL I ÍNDEX
PLÀNOL NÚM.2. PLANTA GENERAL INSTAL.LACIONS
PLÀNOL NÚM.3. SERVEIS EXISTENTS
PLÀNOL NÚM.4. INTAL.LACIÓ ACTUAL
PLÀNOL NÚM.5. INSTAL.LACIONS A DESMANTELLAR O RETIRAR
PLÀNOL NÚM.6. NOVA SITJA I SISTEMA D'ALIMENTACIÓ PER BOMBA
PLÀNOL NÚM.7. ADEQUACIÓ SISTEMA ALIMENTACIÓ PER CARGOL
PLÀNOL NÚM.8 ADEQUACIÓ SALA DESHIDRATACIÓ DE FANGS

DOCUMENT Núm. 3.- PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

DOCUMENT Núm. 4.- PRESSUPOST

PRESSUPOST

AMIDAMENTS
QUADRE PREUS Núm. 1
QUADRE PREUS Núm. 2
PRESSUPOST
RESUM DEL PRESSUPOST
ÚLTIM FULL

ANNEX 1. REPORTATGE FOTOGRÀFIC

INDEX

1. INTRODUCCIÓ 3
2. REPORTATGE FOTOGRÀFIC 3

Foto Núm. 1 Sitja actual

Foto Núm. 2 Plataforma actual suportació cargol

Foto Núm. 3 Bomba de fangs a renovar

Foto Núm. 4 Ubicació nova bomba de fangs

ANNEX 2. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES

INDEX

1. INTRODUCCIÓ 3

2. PRODUCTES I EQUIPS 3

2.1. ESTRUCTURES D'ACER 3
2.2. BOMBA HELICOIDAL 3
2.3. SITJA 7
2.4. VARIADOR DE FREQÜÈNCIA 9
2.5. CARRETE DE DESMUNTATGE 12
2.6. VALVULA DE GUILLOTINA 13

1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es detallen els equips i materials proposats per a les actuacions descrites en el present projecte, adjuntant fitxes tècniques i altra documentació de referència. En qualsevol cas són productes de referència per marcar qualitats per tal de poder definir productes similars o equivalents.

2. PRODUCTES I EQUIPS

2.1. Estructures d'acer

L'estructura d'acer de suportació del pont grua haurà de complir amb la certifcació CE "diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas de acero para clase de ejecución EXC3, con el marcado CE las estructuras metálicas de acero de acuerdo a la normativa aplicable EN 1090-1:2011 y EN 1090-2:2011".

2.2. Bomba helicoidal

Es proposa una bomba helicoidal de la marca WAGEN model KL65R.

Bomba Wangen KL65R 114.3

Compañía	CIG ENGINYERIA SLP
Instalación	EDAR TARRAGONA - EMATSA
Contacto	ALBERT REBULL
Teléfono	616 435 754
Referencia	CCP-17KLR1889
Revisión	Rev.00
Fecha de oferta	20 de julio de 2017
Nº de Oferta	CCP-17KLR1889

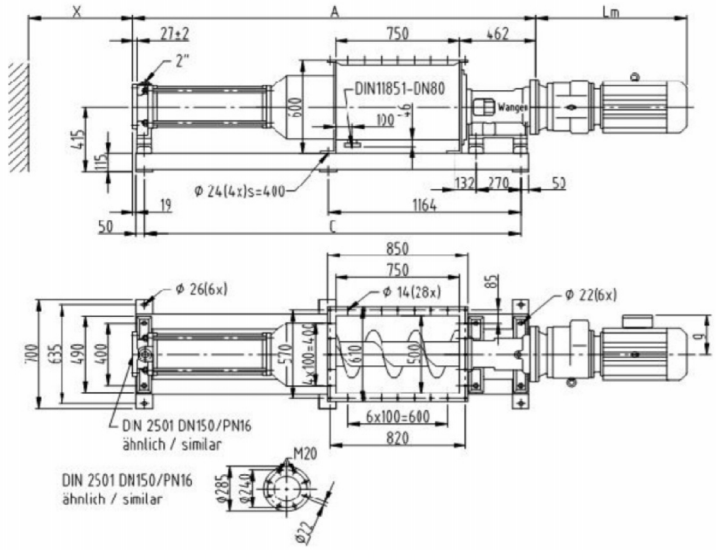
Bomba Wangen KL65R 114.3

Compañía	CIG ENGINYERIA SLP
Referencia	CCP-17KLR1889
Fecha de oferta	20 de julio de 2017

Equipamiento opcional

Medidor de nivel láser	Medidor de nivel láser con display 4 dígitos. Rango medición 0,2-10m Tensión: 24V. IP-66. Incluye salida digital + analógica
Presostato electrónico	Controlador con display y membrana rasante cerámica, rango -1..25 bar Tensión: 24V. IP-67. Incluye salida conmutable + salida analógica
Sist. Protección trabajo vacío	Controlador de temperatura Etron M con display + PT100 AISI 316 Tensión 230V, IP-65. Incluye 1 salida conmutable.
Variador de frecuencia	Power Electronics SD303042F ,temperatura desclasificación 50º, par constante Filtro de red incluido, doble capa de barnizado en componentes.
Cuadro completo de control	Seccionador general,selector 0-1, pilotos funcionamiento y anomalía Magnetotérmico de maniobra; armario metálico Rittal 600x400x200mm.

Plano dimensional orientativo KL65R-500x750



Longitud bomba (sin accionamiento)	A	3.804 mm
Longitud centros anclaje bancada	C	3.373 mm
Longitud mínima tareas mantenimiento	X	1.040 mm
Longitud total del accionamiento	Lm	969 mm
Longitud total el grupo		4.773 mm
Peso total aproximado		843 kg

Procedimiento de pintura estándar *(según ISO 12944)*	Imprimación monocomponente en base de agua 80µ Capa de pintura de doble componente en base poliuretano 80µ Acabado anticorrosivo C3-M.

Bomba Wangen KL65R 114.3

Compañía	CIG ENGINYERIA SLP
Referencia	CCP-17KLR1889
Fecha de oferta	20 de julio de 2017

Condiciones de operación

Servicio	Bombeo de fangos deshidratados
Fluido a bombear	Fangos deshidratados
Viscosidad / densidad	700.000 cPs // 1.050 kg/m³
Corrosividad	No especificado (presencia de sulfídrico)
Temperatura	Ambiente
Materia seca	18...22 %
Presión impulsión	12 bar
Ø Recomendado tubería <25m	DN200 en acero inoxidable
Ø Recomendado tubería <40m	DN250 en acero inoxidable

Rendimiento *(Caudal regulable mediante variador de frecuencia)*

Caudal máximo	12,69 m³/h	53 RPM	65 Hz
Caudal nominal	9,76 m³/h	41 RPM	50 Hz
Caudal mínimo	3,90 m³/h	16 RPM	20 Hz
Potencia absorbida estimada	7,08 kW	12 bar	50 Hz

Diseño constructivo

Ejecución	Horizontal sobre bancada (incluida)
Diseño	Bomba helicoidal con soporte de rodamientos de doble hilera (no-monobloc)
Conexión de aspiración	Tolva abierta de 500x750 mm con sinfín de gran diámetro y espesor
Conexión de impulsión	DN150 PN16 DIN2501
Sistema de transmisión	Tipo cardán con rodamientos de agujas, lubricado en grasa
Protección de la transmisión	Mangón protector en NBR con refuerzo interno en fibra textil
Sistema de estanqueidad	Cierre mecánico de cartucho cerrado, lubricado en aceite
Tapas de inspección	No incorpora (opcional con sobrecoste
Paso de sólidos	Duros 20,52 mm // Deformables 81,8 mm
Temperatura máx. diseño	65 ºC *(mayor temperatura requiere mecanizado del rotor)*
Presión máx. diseño hidráulico	18 bar
Presión máx. diseño mecánico	18 bar

Materiales

Material cuerpo bomba	Acero inoxidable AISI316 Cromado dúctil 250µ
Material rotor	Acero inoxidable AISI316 Cromado dúctil 250µ
Material estator	Perbunan NBR
Material cardan	Aticulación en Acero al carbono, Sinfín en acero inoxidable AISI316
Material cierre mecánico	Cartucho en acero inoxidable AISI316 , caras en carburo de silicio

Accionamiento

Conjunto motor-reductor con campana IEC, acoplamiento universal entre motor-reductor

Tipo de reductor	Engranajes coaxiales	Tipo de motor	Motor trifásico IP55 TEFC
Ejecución	B5	Potencia instalada	11,00 kW
RPM salida 50 Hz	41	Eficiencia	Eficiencia Premium IE3
Conexión a bomba	Brida normalizada	Aislamiento	F
	Eje chavetero	Tensión	400-690V

2.3. Sitja

Es proposa una sitja de le següents caracteristiques i especificacions:

- **ALCANCE**

- Un silo de 100 Mts³ para el almacenamiento fangos de EDAR, en INOX 316
- A la fabricación de SILO para el almacenamiento de fangos de depuradora **E.D.A.R,** obtenido a través de centrífuga, acuerdo con las siguientes características.

- **CARACTERISTICAS**

- Producto a contener..... Fangos sequedad 18%-22% aprox.
- Densidad del producto..... 1,1 Kg/Dm3.

Volumen, V =	103	m^3
Diámetro silo, D =	4.500	mm.
Densidad de cálculo	1.100	kg/m^3
Inclinación del cono =	60	º
Inclinación techo =	8	º
Nº apoyos / silletas =	4	
Altura cuerpo cilíndrico =	5.500	mm.
Nº refuerzos interior techo =	12	
Altura total silo + estructura =	13.138	mm.
Altura boca al suelo =	4.000	mm.
Altura total silo =	14.238	mm.
Altura barandilla =	1.100	mm.
Espesores Cuerpo cilíndrico =	**5**	mm.
Espesor cono =	**5**	mm.
Espesor techo =	**4**	mm.

- **NORMAS DE CALCULO**

EUROCODIGO 1: BASE DE PROYECTO Y ACCIONES EN ESTRUCTURAS.
ACCIONES EN ESTRUCTURAS.
PARTE 4: ACC. EN SILOS Y DEPÓSITOS
Documento Básico SE-AE: Seguridad
Estructural. Acc. en la edificación
NORMA DE CONSTRUCCIÓN
SISMORRESISTENTE NCSE-02
Código ASME VIII División 1
Documento Básico SE-A: Seguridad
Estructural. Acero

SISMO

El conjunto del Silo y de las Estructuras está calculado con un coeficiente de aceleración sísmica 0,05 g (Es el que hemos contemplado para la obra situada en Tarragona)

- **MATERIALES Y TRATAMIENTO EXTERIOR**

- Materiales en calidad AISI 316 en cono, cuerpo cilíndrico, techo y barandilla
- Material de la estructura de soportación y escalera de gato en calidad Inox AISi 316
- Fabricación en taller.

- Tratamiento : Decapado de todas las soldaduras.

- **ELEMENTOS INCLUIDOS**

- 1 Ud Paso de hombre en techo Diam 500mm. tipo Calditec, en Inox Aisi 316L
- Orejetas de izado
- Una tubuladura de entrada del producto.DN 200 PN 10 . En INOX AISI 316
- Escalera vertical con quitamiedos en INox AISI 316
- Tubuladura DN 200 de ventilación con un codo 180º con rejilla antipájaros, en Inox Aisi 316
- Una tubuladura para niveles.

- **EQUIPOS**

Válvula de descarga para silo de 100m³

De la válvula tajadera de 500 * 500 con actuador **hidráulico**
con cuerpo de la válvula de Aº Cº y la tajadera de acero
inoxidable AISI 316

Características:
Tipo : C
Fuga : 0 (Estanca)
Presión diferencial : 1 Kgr/cm2 (aprox)
Temperatura : Condiciones normales
Cuerpo : Inox AISi 316
Compuerta : Acero Inoxidable AISI 316 esp. 20 m (Tajadera sobredimensionada)
Empaquetadura : SINT + PTFE
Pintura : Standard.
Actuador : Hidráulico,.
Presión Alimentación : 135 Bar
Tiempo de apertura ó cierre: --- minutos aprox.
Incluye, grupo hidráulico con una bomba y electroválvula, latiguillos de conexión entre pistón y grupo a máximo 6 Mts.
Se incluye sistema de cierre manual en el equipo hidráulico, este sistema sirve para el cierre de válvula en caso de avería, corte de luz del conjunto de la bomba en caso de que se esté utilizando

Sistema de pesaje

Sistema de pesaje en silos, colocación de células de carga en el silo descrito

Por silo :

Capacidad :	100 Mts3
Densidad producto:	1,1 Kgr / Dm3
Total pesaje :	120 tm
Posición :	En 4 ménsulas con células.

Consta de :

4 Ud Células de carga hermética soldada a plasma IP68 en Acero Inoxidable de 50 Tms.
4 Ud Soportes completos antivuelco – antigiro, para 100/120 Tm en INox AISi 316
1 Ud Caja de suma en el silo, para una conexión de hasta 4 células.
1 Ud Controlador Dat 400 para carril, alimentación 24v, salidas analógicas,
salidas digitales relés de alarma + modulo 121 entrada 220ac salidas 24Vd.

Montaje del conjunto del pesaje entre las ménsulas de soportación del silo y la estructura de soportación.
Montaje y conexionado eléctrico del conjunto del pesaje.
Colocación conjunto caja para colocar el DAT 400 (totalizador), situado en armario CCM.

CUADRO DE MANIOBRA CCM

Incluye:
Armario de poliéster
Mecanizado de pulsadores en puerta siguientes funciones :
Abrir válvula.
Cerrar válvula.
Reset secuencia.
Paro.
Montaje conjunto armario según esquemas.
Precableado del conjunto y puesta en marcha.

Excluido : Tensión a cuadro de maniobra.
Línea de vida vertical permanente, Anticaídas sobre cable STOPCABLE ™ EN-353-1
A colocar en las escaleras vertical de gato, es un dispositivo de anclaje móvil que permite el desplazamiento de una persona con total seguridad, a lo largo de un eje vertical, sin tener que soltarse.

Está compuesta de una instalación fija y un equipo individual móvil (anticaídas). La línea de vida vertical está diseñada para cumplir la norma EN 353-1.
Incluye:

- Anti caídas STOPCABLE ™ (Incluye conector M 10)
- Soportes, Abarcones en Inox.
- Tensor de cable de acero Inoxidable (1 Ud por línea de vida)
- Absorbedor de energía en acero Inoxidable (1 Ud por línea de vida)
- Cable diam. 8 mm en Acero Inoxidable.
- Guía intermedia (cada 10 mts)
- PLACA CARACTERISTICAS LINEA DE VIDA EN 6 IDIOMAS.

- **DOCUMENTACION Y CERTIFICADOS GENERICOS**

CALDITEC, acreditada por el organismo certificador TÜV Rheinland para el diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas de acero para clase de ejecución EXC3, **certifica con el marcado CE** las estructuras metálicas de acero de acuerdo a la normativa aplicable EN 1090-1:2011 y EN 1090-2:2011, que especifica los requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes y la ejecución de las estructuras de acero; en la que se definen aspectos tan importantes como:

- Trazabilidad total en todos los componentes estructurales de importancia.
- Identificación total de todos los componentes que intervienen en el conjunto estructural, con los correspondientes certificados de materiales.
- Cualificación de los procedimientos de soldadura según norma EN 15614
- Cualificación de los soldadores según norma EN 9606
- Registro de autocontrol por parte del personal de soldeo de los trabajos ejecutados
- Supervisión de los trabajos de soldeo ejecutados por Dpto. de Calidad y Coordinador de Soldeo
- Criterios de aceptación de las soldaduras según norma EN 5817
- Control dimensional realizado por el Dpto. de Calidad
- END's a realizar según norma EN 1090-2

2.4. Variador de freqüència

Referencias (continuación)

Variadores de velocidad
Altivar Process
Tensión de alimentación trifásica: 380...480 V 50/60 Hz

ATV650D15N4E

ATV650D30N4E

ATV650D55N4E

Variadores IP 55 de 380...480 V para montaje en pared con seccionador Vario y filtro CEM de categoría C2 o C3 integrado *(1)*

Motor			Red de alimentación				Altivar Process			
Potencia indicada en la placa de características *(2)*			Intensidad de línea *(3)*		Potencia aparente	Isc de línea prevista máxima	Intensidad máxima permanente *(2)*	Intensidad transitoria máx. durante 60 s	Referencia *(6)*	Peso
			380 V	480 V	380 V					
CN:	Carga normal *(4)*									
CP:	*Carga pesada (5)*									
	kW		A	A	kVA	kA	A	A		kg
THDI ≤ 44% al 100% de carga en carga normal *(4)*										
CN	0,75		1,5	1,3	1,1	50	2,2	2,4	ATV650U07N4E	10,500
CP	*0,37*		*0,9*	*0,8*	*0,7*	*50*	*1,5*	*2,3*		
CN	1,5		3	2,6	2,2	50	4	4,4	ATV650U15N4E	10,500
CP	*0,75*		*1,7*	*1,5*	*1,2*	*50*	*2,2*	*3,3*		
CN	2,2		4,3	3,8	3,2	50	5,6	6,2	ATV650U22N4E	10,500
CP	*1,5*		*3,1*	*2,9*	*2,4*	*50*	*4*	*6*		
CN	3		5,8	5,1	4,2	50	7,2	7,9	ATV650U30N4E	10,600
CP	*2,2*		*4,5*	*4*	*3,3*	*50*	*5,6*	*8,4*		
CN	4		7,6	6,7	5,6	50	9,3	10,2	ATV650U40N4E	10,600
CP	*3*		*6*	*5,4*	*4,5*	*50*	*7,2*	*10,8*		
CN	5,5		10,4	9,1	7,6	50	12,7	14	ATV650U55N4E	10,700
CP	*4*		*8*	*7,2*	*6,0*	*50*	*9,3*	*14*		
CN	7,5		13,8	11,9	9,9	50	16,5	18,2	ATV650U75N4E	13,700
CP	*5,5*		*10,5*	*9,2*	*7,6*	*50*	*12,7*	*19,1*		
CN	11		19,8	17	14,1	50	23,5	25,9	ATV650D11N4E	13,700
CP	*7,5*		*14,1*	*12,5*	*10,4*	*50*	*16,5*	*24,8*		
CN	15		27	23,3	19,4	50	31,7	34,9	ATV650D15N4E	19,600
CP	*11*		*20,6*	*18,1*	*15*	*50*	*23,5*	*35,3*		
CN	18,5		33,4	28,9	24	50	39,2	43,1	ATV650D18N4E	20,600
CP	*15*		*27,7*	*24,4*	*20,3*	*50*	*31,7*	*47,6*		
CN	22		39,6	34,4	28,6	50	46,3	50,9	ATV650D22N4E	20,600
CP	*18,5*		*34,1*	*29,9*	*24,9*	*50*	*39,2*	*58,8*		
CN	30		53,3	45,9	38,2	50	61,5	67,7	ATV650D30N4E	50,000
CP	*22*		*40,5*	*35,8*	*29,8*	*50*	*46,3*	*69,5*		
CN	37		66,2	57,3	47,6	50	74,5	82	ATV650D37N4E	50,000
CP	*30*		*54,8*	*48,3*	*40,2*	*50*	*61,5*	*92,3*		
CN	45		79,8	69,1	57,4	50	88	96,8	ATV650D45N4E	50,000
CP	*37*		*67,1*	*59*	*49,1*	*50*	*74,5*	*111,8*		
CN	55		97,2	84,2	70	50	106	116,6	ATV650D55N4E	87,000
CP	*45*		*81,4*	*71,8*	*59,7*	*50*	*88*	*132*		
CN	75		131,3	112,7	93,7	50	145	159,5	ATV650D75N4E	87,000
CP	*55*		*98,9*	*86,9*	*72,2*	*50*	*106*	*159*		
CN	90		156,2	135,8	112,9	50	173	190,3	ATV650D90N4E	87,000
CP	*75*		*134,3*	*118,1*	*98,2*	*50*	*145*	*217,5*		

(1) Filtro CEM de categoría C2 para ATV650U07N4E...D45N4E. Filtro CEM de categoría C3 para modelos superiores a ATV650D45N4E.
(2) Estos valores corresponden a una frecuencia de conmutación nominal de 4 kHz ajustable de 2...12 kHz para ATV650D45N4E o 2,5 kHz ajustable de 2...8 kHz para ATV650D55N4E...D90N4E, para el uso en funcionamiento continuo.
Para valores superiores a 2,5 o 4 kHz (dependiendo de la especificación), el variador reducirá automáticamente la frecuencia de conmutación en caso de un aumento excesivo de la temperatura. Para un funcionamiento continuo, por encima de la frecuencia de conmutación nominal, debe aplicarse una desclasificación a la intensidad nominal del variador. Puede consultar las curvas de desclasificación en nuestra página web www.schneider-electric.com/es.
(3) Valor típico para la potencia de motor indicada y para la Isc de línea prevista máxima.
(4) Valores proporcionados para aplicaciones que requieran una sobrecarga normal (hasta el 110%).
(5) Valores proporcionados para aplicaciones que requieran una sobrecarga pesada (hasta el 150%).
(6) Suministrado con pasacables.

Nota: Consulte las tablas que resumen las posibles combinaciones de variador, opciones y accesorios (véase la página 30).
Productos afectados por EcoPila (se carga una tasa al comprar el producto) por ciclo de reciclaje, según RD106/2008.

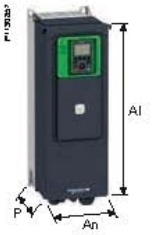
Presentación: página 10 | Herramientas de configuración y de tiempo de funcionamiento: página 26 | Combinaciones: página 30 | Dimensiones: página 68

Dimensiones (continuación)

Variadores de velocidad

Altivar Process

Variadores IP 55 e IP 54: 380...480 V, 380...440 V



Variadores IP 55 de 380...480 V Dimensiones totales	
Variadores	An x Al x P mm
ATV650U07N4	264 x 678 x 272
ATV650U15N4	264 x 678 x 272
ATV650U22N4	264 x 678 x 272
ATV650U30N4	264 x 678 x 272
ATV650U40N4	264 x 678 x 272
ATV650U55N4	264 x 678 x 272
ATV650U75N4	264 x 678 x 299
ATV650D11N4	264 x 678 x 299
ATV650D15N4	264 x 678 x 299
ATV650D18N4	264 x 678 x 299
ATV650D22N4	264 x 678 x 299
ATV650D30N4	290 x 910 x 340
ATV650D37N4	290 x 910 x 340
ATV650D45N4	290 x 910 x 340
ATV650D55N4	345 x 1250 x 375
ATV650D75N4	345 x 1250 x 375
ATV650D90N4	345 x 1250 x 375

Variadores IP 55 de 380...480 V con seccionador Vario	
Variadores	An x Al x P *(1)* mm
Dimensiones totales	
ATV650U07N4E	264 x 678 x 300
ATV650U15N4E	264 x 678 x 300
ATV650U22N4E	264 x 678 x 300
ATV650U30N4E	264 x 678 x 300
ATV650U40N4E	264 x 678 x 300
ATV650U55N4E	264 x 678 x 300
ATV650U75N4E	264 x 678 x 330
ATV650D11N4E	264 x 678 x 330
ATV650D15N4E	264 x 678 x 330
ATV650D18N4E	264 x 678 x 330
ATV650D22N4E	264 x 678 x 330
ATV650D30N4E	290 x 910 x 401
ATV650D37N4E	290 x 910 x 401
ATV650D45N4E	290 x 910 x 401
ATV650D55N4E	345 x 1250 x 436
ATV650D75N4E	345 x 1250 x 436
ATV650D90N4E	345 x 1250 x 436

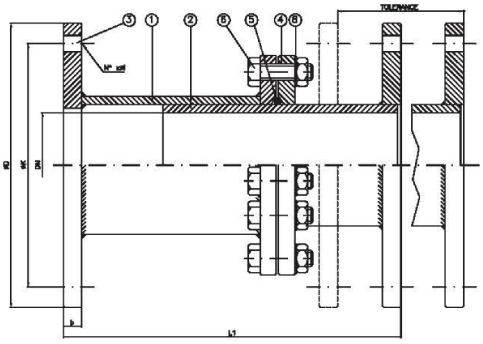
Variadores IP 54 de 380...440 V para apoyo al suelo Dimensiones totales		
Variadores	An x Al x P *(2)* mm	
ATV650C11N4F		400 x 2350 x 664
ATV650C13N4F		400 x 2350 x 664
ATV650C16N4F		400 x 2350 x 664
ATV650C20N4F		600 x 2350 x 664
ATV650C25N4F		600 x 2350 x 664
ATV650C31N4F		600 x 2350 x 664

(1) La profundidad total incluye una maneta para puerta de 64 mm. La altura total incluye un zócalo de 200 mm.

BELGICAST BY TALIS

BC-06-11 MZ
Carrete telescópico de desmontaje

Los carretes de desmontaje desempeñan un papel decisivo en el diseño de la instalación y la disposición de las válvulas y tuberías en la red. Facilitan el montaje y desmontaje de válvulas, bombas y demás elementos de instalaciones de bombeo y suministro, facilitando de esta forma el mantenimiento.



Marca	Denominación	Nº Piezas	Material	Observaciones
1	Virola exterior	1	AISI 304	
2	Virola interior	1	AISI 304	
3	Bridas	2	Acero al carbono (S235)	
4	Brida de apriete	2	Acero al carbono (S235)	
5	Junta de estanqueidad	1	EPDM	
6	Tornillos	US/DN	Acero 5.6	DIN-933
7	Tuercas	US/DN	Acero 6.8	DIN-934
8	Arandela	US/DN	Acero 6.8	DIN-125

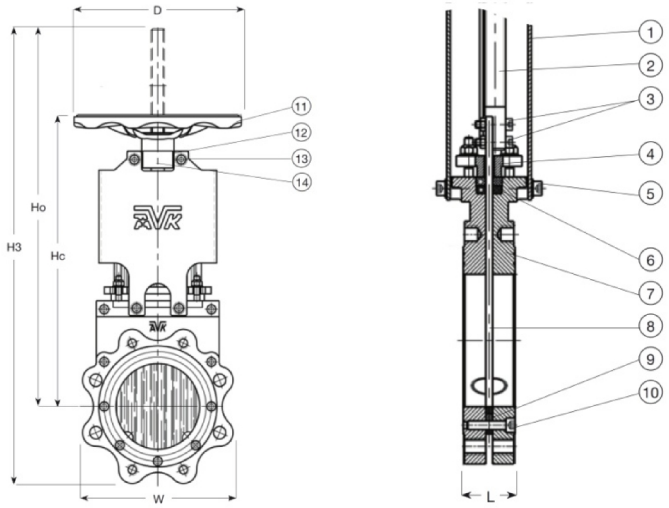
Nota: Otros materiales bajo consulta.

DN	L1	PN-10						PN-16					
		TOL.	⌀D	⌀K	⌀I	Nº Tal	b	TOL.	⌀D	⌀K	⌀I	Nº Tal	b
50	200	±30	165	125	18	4	18	±30	165	125	18	4	18
65		±30	185	145	18	4	18	±30	185	145	18	4	18
80		±30	200	160	18	8	20	±30	200	160	18	8	20
100		±30	220	180	18	8	20	±30	220	180	18	8	20
125		±30	250	210	18	8	22	±30	250	210	18	8	22
150		±30	285	240	23	8	22	±30	285	240	23	8	22
200	280	±40	340	295	23	8	24	±40	340	295	23	12	24
250		±40	395	350	23	12	24	±40	405	355	27	12	26
300		±40	445	400	23	12	26	±40	460	410	27	12	28
350		±40	505	460	23	16	26	±40	520	470	27	16	30
400		±40	565	515	27	16	26	±40	580	525	30	16	32
450		±40	615	565	27	20	28	±40	640	585	30	20	32
500	330	±50	670	620	27	20	28	±50	715	650	33	20	34
600		±50	780	725	30	20	28	±50	840	770	36	20	36
700		±50	895	840	30	24	30	±50	910	840	36	24	36
800	400	±60	1015	950	33	24	32	±60	1025	950	39	24	38
900		±60	1115	1050	33	28	34	±60	1125	1050	39	28	40
1000		±60	1230	1160	36	28	34	±60	1255	1170	42	28	42
1100	450	±70	1340	1270	36	32	34	±70	1355	1270	42	32	42
1200		±70	1455	1380	39	32	38	±70	1485	1390	48	32	48
1300		±70	1575	1490	42	32	38	±70	1585	1490	48	32	48
1400	500	±75	1675	1590	42	36	42	±75	1685	1590	48	36	52
1500		±75	1785	1700	42	36	42	±75	1820	1710	56	36	52
1600		±75	1915	1820	48	40	46	±75	1930	1820	56	40	58
1700	600	±80	2015	1920	48	40	48	±80	2030	1920	56	44	60
1800		±80	2115	2020	48	44	50	±80	2130	2020	56	44	62
2000		±80	2325	2230	48	48	54	±80	2345	2230	62	48	66

Nota: Tamaños y presiones superiores bajo consulta.

VÁLVULA DE GUILLOTINA AVK, PN 10, CTC — 702/20

Husillo ascendente y volante, prensaestopas reemplazable — 103



Despiece:

1. Placa	Acero al carbono revestido de epoxi	2. Eje	Acero inoxidable AISI 316 resistente al ácido
3. Tornillo	Acero inoxidable A4 resistente al ácido	4. Prensa estopa	Fundición dúctil, GJS-400-15 (GGG-40)
5. Estopero	NBR + PTFE	6. Tornillo	Acero inoxidable A4 resistente al ácido
7. Cuerpo	Fundición dúctil, GJS-400-15 (GGG-40)	8. Guillotina	Acero inoxidable AISI 316 resistente al ácido
9. Asiento	Caucho NBR con inserción de acero	10. Tornillo	Acero inoxidable A4 resistente al ácido
11. Volante	Acero al carbono	12. Arandela	Acero inoxidable A4 resistente al ácido
13. Tornillo	Acero inoxidable A4 resistente al ácido	14. Cojinete	Acero al carbono revestido de epoxi

Los componentes pueden ser sustituidos por materiales de clase equivalente o superior sin previo aviso.

Referencias y dimensiones:

Código AVK	DN mm	Taladro brida	D mm	L mm	H3 mm	Hc mm	Ho mm	W mm	Presión prueba bar	Presión trabajo bar	Peso teórico kg
702-050-20-134	50	PN10/16	175	43	424	292	359	130	15	10	6.0
702-065-20-134	65	PN10/16	175	46	471	317	399	143	15	10	7.0
702-080-20-134	80	PN10/16	225	46	536	361	444	183	15	10	12
702-100-20-134	100	PN10/16	225	52	601	396	499	202	15	10	15
702-125-20-134	125	PN10/16	225	56	675	432	560	229	15	10	19
702-150-20-134	150	PN10/16	225	56	809	523	674	267	15	10	26
702-200-20-034	200	PN10	300	60	989	623	824	326	15	10	43
702-250-20-034	250	PN10	300	68	1179	729	980	395	15	10	58
702-300-20-034	300	PN10	400	78	1386	858	1160	451	15	10	83
702-350-20-034	350	PN10	400	78	1560	951	1303	518	10	7	107
702-400-20-034	400	PN10	400	90	1723	1059	1461	576	10	7	140
702-450-20-034	450	PN10	500	90	1990	1264	1707	618	6	4	240
702-500-20-034	500	PN10	500	95	2139	1308	1816	698	6	4	260
702-600-20-034	600	PN10	500	105	2518	1497	2105	817	6	4	340

Los diseños, materiales y especificaciones mostrados están sujetos a cambios sin previo aviso debido al continuo desarrollo de nuestra gama de productos.

Versión no. 16 - 8-19-2015 11:44

2/3

VÁLVULA DE GUILLOTINA AVK, PN 10, CTC — 702/20

Husillo ascendente y volante, prensaestopas reemplazable — 103

Las válvulas de guillotina lug/wafer AVK son bidireccionales de paso total liso. Las juntas protegidas y la elevada calidad de los materiales logran un alto rendimiento y una larga vida útil. Las válvulas pueden ser ajustadas durante el servicio. Las válvulas de guillotina AVK están disponibles con palanca, husillo no ascendente y volante, husillo ascendente y volante, actuador neumático, con brida superior ISO para un actuador o con el actuador eléctrico montado.

Descripción del producto:
Válvula de guillotina con husillo ascendente y volante para aplicaciones de aguas residuales de 0°C a +80°C

Normas:
- Longitud entre bridas según DIN/EN 558-1, serie 20 (K1), hasta DN 350
- Bridas perforadas según EN1092-2 (ISO 7005-2), PN 10/16

Características:
- Prensaestopas reemplazable permiten la sustitución del sellado sin desmontaje de la válvula
- La válvula es autolimpiable ya que las partículas son empujadas fuera de la guillotina cuando esta se abre. Para una protección adicional de la empaquetadura se dispone de un rascador como accesorio.
- Bidireccional, puede instalarse independiente al sentido del flujo
- Paso total sin reducción del flujo
- Fondo llano evita la acumulación de sedimentos
- No hay cavidades en el cuerpo, por lo que no hay riesgo de obstrucción
- Sellado en una única pieza de NBR entre las partes del cuerpo que se adapta a las tolerancias entre el revestimiento y el cuerpo. Está reforzado con una inserción de acero para protegerlo de ser dañado durante el funcionamiento
- Eje encajado entre las placas preparado para montaje de finales de carrera y sensores inductivos
- La conexión entre el eje y la guillotina se asegura con tuercas autoblocantes
- Soportes integrados en el cuerpo protegen la guillotina de desviaciones bajo presión
- Cuerpo de fundición dúctil con 150 µm de revestimiento epoxi. Opcionalmente en acero inoxidable resistente al ácido o dúplex
- Guillotina, eje, tornillos y tuercas de acero inoxidable resistente al ácido
- Arandelas bajo los tornillos secundarios protegen el revestimiento
- Diseño optimizado y bajo peso
- Certificada según 97/23/CE Directiva Europea de Equipos a Presión
- Certificada según 94/9/94EC, Directiva ATEX
- Opcionalmente en PN superiores

Expect... AVK

COPYRIGHT©AVK GROUP 2015/ AVK VÁLVULAS, S.A. 2015

Versión no. 16 - 8-19-2015 11:44

1/3

ANNEX 3. CONTROL DE QUALITAT

INDEX

1. OBJECTE DEL PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT 3
2. CONSIDERACIONS PRÈVIES 3
3. CONDICIONS DEL PROGRAMA DE CONTROL 3
4. LLISTAT D'ASSAIGS DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT 3

1. OBJECTE DEL PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT

Aquest Programa de Control de Qualitat té com a objecte recollir tots aquells assaigs i controls a realitzar, tant dels materials com de l'execució, a fi de garantir la correcta realització de les activitats que formen l'obra.

Amb el present Pla de Control de Qualitat es tracta de garantir que els materials i les unitats d'obra compliran les condicions exigides en quant a la seva qualitat.

Amb aquesta finalitat es recomanen els assaigs i el control d'unes determinades activitats relacionades amb l'execució d'aquesta obra.

2. CONSIDERACIONS PRÈVIES

El laboratori que realitzi els assaigs, anàlisis i proves referits en aquest Programa de Control de Qualitat haurà de disposar d'acreditació concedida per la Generalitat de Catalunya.

Si s'empren materials amb distintiu de qualitat, segell o marca homologat, la Direcció d'Obra podrà simplificar la recepció dels materials, reduint la comprovació a les seves característiques aparents i a la comprovació de la seva identificació quan aquests materials arribin a l'obra.

Aquells materials que hagin d'estar oficialment homologats acompliran allò establert per l'article 4.14 del Reglament General d'Actuacions del Ministeri d'Indústria i Energia, en el camp de la normalització i homologació, aprovat pel Reial Decret 2548/1981 de 18 de setembre, modificat per Reial Decret 105/1986 de 12 de febrer i normativa legislada amb posterioritat.

Aquells assaigs no previstos de realitzar en aquest Projecte, i que s'hagin de realitzar degut que, per part del Contractista, no es presenten tots els documents exigits amb les condicions que han d'acomplir els materials, sigui necessari realitzar, seran per compte del Contractista, així com tots aquells assaigs que siguin necessaris per a materials similars.

La qualificació de "similar" d'un material respecte a un altre reflectit al Projecte, correspondrà únicament a la Direcció d'Obra.

El cost del Control de Qualitat quedarà inclòs en l'import de despeses generals de l'obra i benefici industrial.

3. CONDICIONS DEL PROGRAMA DE CONTROL

En aquest Programa de Control de Qualitat s'indiquen les característiques, mètodes d'assaig i condicions d'acceptació o rebuig dels materials, així com els assaigs a realitzar per tal de garantir la correcta execució de les obres.

La Direcció d'Obra, durant el curs de la mateixa, podrà modificar segons el seu criteri, ampliant o reduint, els diferents capítols de control. De la mateixa manera, sempre que ho indiqui amb la suficient antelació, podrà variar els criteris d'acceptació o rebuig dels materials.

Quan es trobin discrepàncies entre els continguts del present Programa de Control de Qualitat i les especificacions del Plec de Prescripcions Particulars d'aquest Projecte, s'estarà a allò disposat per la Direcció Facultativa.

4. LLISTAT D'ASSAIGS DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT

S'han seguit les següents consideracions de tipus general en el moment de definir els diferents assaigs del Pla de Control de Qualitat:

- No s'han previst assaigs de recepció sobre productes que poden disposar de marca de qualitat de producte (Segell CE, AENOR o similar). En cas d'utilitzar materials

que incompleixin aquest supòsit, el contractista haurà de realitzar, sota el seu càrrec, els assaigs corresponents indicats en aquest plec.

- A l'hora de comptabilitzar el nombre d'assaigs d'identificació necessaris, s'ha suposat un únic proveïdor per a cada material. En cas de variar aquest supòsit, s'hauran d'executar els assaigs corresponents a cada proveïdor, tal i com es preveu en aquest plec, a càrrec del contractista.
- En el cas de components de formigó, el control necessari és responsabilitat de la producció d'aquest material i s'exigirà sense estar considerat en aquest pla.
- S'ha suposat que la planta de subministrament del formigó disposa únicament de ciment amb marca de qualitat de producte, i per tant, no s'han inclòs assaigs d'identificació. En cas de que la planta disposi d'algun ciment, certificat d'acord a la RC-08, però sense marca de qualitat, s'aplicaran assaigs d'identificació a tots els ciments utilitzats, a càrrec del contractista, encara de que disposin de marca. Si algun dels ciments que utilitza la planta no està certificat segons RC-08, es podrà rebutjar el proveïment de formigó d'aquesta planta.

A continuació es presenten el llistat d'assaig a realitzar a l'obra.

EQUIPS	
Núm.	***Descripció***
1	Proves de càrrrega de la sitja
2	Proves de funcionament de les bombes

FORMIGÓ	
Núm.	***Descripció***
1	Mostreig, realització de con d'Abrams, elaboració de les provetes, cura, recapçament i assaig a flexocompressió d'una sèrie de tres provetes prismàtiques de 15x30 cm, segons la norma UNE 83300, UNE 83313, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE 12390-3.

ESTRUCTURA METÀL.LICA	
Núm.	***Descripció***
1	Jornada per a inspecció visual d'unions soldades segons les normes UNE 14044, UNE-EN 13018 i per a assaig radiogràfic segons la norma UNE-EN 1435 i la seva acceptació segons la norma UNE-EN 12517-1
2	Jornada per a inspecció visual d'unions soldades segons les normes UNE 14044, UNE-EN 13018 i per a assaig mitjançant partícules magnètiques i/o líquids penetrants segons les normes UNE-EN 1290, UNE-EN 571-1 i la seva acceptació segons les normes UNE-EN ISO 23277, UNE-EN ISO 23278

ANNEX 4. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
A0112000	H	Capataz	23,680000	€
A0121000	H	Oficial 1a	23,770000	€
A0123000	H	Oficial 1a encofrador	23,770000	€
A0125000	H	Oficial 1a soldador	24,160000	€
A0127000	H	Oficial 1a col·locador	23,770000	€
A012H000	H	Oficial 1a electricista	24,570000	€
A012M000	H	Oficial 1a muntador	24,570000	€
A012N000	H	Oficial 1a d'obra pública	23,770000	€
A0130000	h	Manobre especialista	20,490000	€
A0132000	h	Peó	19,720000	€
A0133000	H	Ajudant encofrador	21,100000	€
A0137000	H	Ajudant col·locador	21,100000	€
A013H000	H	Ajudant electricista	21,070000	€
A013M000	H	Ajudant muntador	21,100000	€
A013U001	h	Ajudant	19,600000	€
A0140000	H	Manobre	19,870000	€
A0150000	H	Manobre especialista	20,560000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
C1101200	h	Compressor amb dos martells pneumàtics	16,580000	€
C110A0G0	h	Dipòsit d'aire comprimit de 180 m3/h	2,930000	€
C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	71,050000	€
C110U060	h	Equipo completo de perforación para anclaje	19,110000	€
C1313330	H	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,000000	€
C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	57,240000	€
C133A0K0	h	Safata vibrant amb placa de 60 cm	8,670000	€
C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	31,300000	€
C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	37,690000	€
C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	50,230000	€
C1503000	h	Camió grua	42,980000	€
C1503300	h	Camió grua de 3 t	46,690000	€
C1503U10	h	Camió grua de 5 t	40,060000	€
C150G800	H	Grúa autopropulsada de 12 t	48,980000	€
C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	51,710000	€
C150GU30	h	Grua autopropulsada de 40 t	98,710000	€
C150U003	h	Camió amb plataforma	45,010000	€
C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	7,460000	€
C1705600	H	Formigonera de 165 l	1,470000	€
C170H000	H	Màquina tallajunts	10,690000	€
C181U010	h	Equipo de anclaje e inyección	13,620000	€
C2005000	h	Regle vibratori	4,900000	€
C200D000	H	Vibrador de agulla	1,330000	€
C200S000	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic	7,780000	€
C200SU00	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilenic	3,880000	€
C200U002	h	Màquina per a doblegar rodó d'acer	2,140000	€
C200U003	h	Cisalla elèctrica	2,290000	€
C200U210	h	Equip i elements per a soldadura d'acer	11,310000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B0111000	M3	Aigua	1,190000	€
B021U001	u	Material auxiliar de perforación	0,200000	€
B0312020	T	Sorra de pedrera de pedra granítica per a morters	15,000000	€
B0330A00	t	Grava de pedrera, de 5 a 12 mm	19,310000	€
B0514301	T	Ciment pòrtland amb escòria cem ii/b-s 32,5, en sacs	76,190000	€
B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	64,340000	€
B065U110	M3	Formigó ha-30/p/20/iiib+qc de consistència plàstica , grandària màxima del granulat 20 mm, amb > = 350 kg / m3 de ciment , apte per a classe d'exposició iiib+qc	94,360000	€
B06NN14B	m3	Formigó d'ús no estructural de resistència a compressió15 N/mm2, consistència tova i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/B/40	55,520000	€
B0714000	kg	Morter sintètic de resines epoxi	3,500000	€
B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	1,190000	€
B0A14300	Kg	Filferro recuit de diàmetre 3 mm	0,990000	€
B0A31000	Kg	Clau acer	1,150000	€
B0AAU101	u	Cartuxo de resina para anclajes	1,210000	€
B0B2U002	kg	Acer en barres corrugades B 500 S de límit elàstic >= 500 N/mm2	0,580000	€
B0D21030	M	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,420000	€
B0D31000	M3	Llata de fusta de pi	211,790000	€
B0D71130	M2	Tauler elaborat amb fusta de pi, de 22 mm de gruix, per a 10 usos	1,210000	€
B0DFU001	m3	Amortització de cindri metàl·lica	7,370000	€
B0DZA000	L	Desencofrant	2,630000	€
B2RA7580	t	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus barrejats no especials amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	75,000000	€
B4R1U110	kg	Acer inoxidable A-316L en tub	8,620000	€
B7B111A0	M2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 100 a 110 g/m2	0,740000	€
B7C2U130	m2	Placa de poliestirè expandit de densitat nominal 20 kg/m3 de 50 mm de gruix	4,690000	€
BARAA366	u	PORTA CORREDERA DE DUES FULLES CONTRAPOSADES AMB GUIA SUPERIOR Panell sandvitx interior color blanc RAL 9002 i exterior Ral 5017 Apertura automàtica Mesures: 2970 Ample x 2750 Alt nclou: Porta peatonal incorporada. Obertura de vianants per targeta. Bastiment de base, marc i ferratges en acer inoxidable AISI 316 segons plànols	4.820,000000	€
BD7JE180	m	Tub de paret estructurada, amb paret interna llisa i externa corrugada, de polietilè HDPE, tipus B, àrea aplicació U, de diàmetre nominal exterior 200 mm, de ridisesa anular SN 8 kN/m2, segons la norma UNE-EN 13476-3	4,590000	€
BF4BU070	u	Brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN150 PN10, inclosa part proporcional de cargols	53,710000	€
BF4BU0G0	u	Brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN300 PN10, inclosa part proporcional de cargols	150,360000	€
BFV5VB06	u	Vàlvula de retenció de bola DN 150 PN 10 Cos de fossa dúcti,l vàlvula d'alumini amb recobriment NBR. D 285 Longitud 400 Pes 50 kg	374,900000	€
BFV7VA01	u	Vàlvula de guillotina accionament electric mitjançant actuador AUMA GST DN 300mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316.	1.010,740000	€
BFV7VA02	u	Vàlvula de guillotina d'accionament electric mitjançant actuar AUMA GST o similar, DN 150mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO	593,500000	€
BG0MEL0T	u	nova caixa per connexió cèl·lules càrrega al silo de fangs incloent: ´´caixa de polièster per muntatge mural´´transmissor de pes digital dat400 ´´caixa de sumes per a 4 cèl·lules ´´borns de	1.450,000000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
		connexió - subministrament, estesa i connexionat de cablejat entre ccm3 i la nova caixa de pesatge instal·lada en una pota del silo per alimentacion i senyal analogica		
BG0P100T	u	Instal·lació, connexionat, treballs d'enginyeria, programació i posada en marxa del conjunt de la nova instal·lació. Inclou esquema elèctric definitiu, programació PLC, programació SCADA, posada en marxa i proves.	1.100,000000	€
BG110010	u	nova columna de cubicles okken a ccm3 incloent (4x) carros completament equipats per: -1x bomba de fangs -1x comportes hidràuliques -4x valvules electriques Subministrament i instalacio de cablejat i safates, per una bomba, una central hidràulica i (x4) actuadors electrics per al control decomportes: ´´incloent la conexion dels detectors d' posició (finals carrera) per comporta oberta i tancada ´´incloent la botonera de comandament local amb seta d'emergència + obrir + tancar - ampliació senyals plc quantum existent	18.820,000000	€
BG110020	u	Equips per reconversion del control elèctric de la actual bomba de fangs incloent: -Variador altivar process650 de 7,5 kw -Protecció magnetica i diferencial -Reconversion del carro de control ´´muntatge en panells telequick -Cablejat de potència variador -Cablejat de senyals digitals -Cablejat de comunicació ethernet Nou cablejat de potència de motor per camins existents	3.150,000000	€
BG1M1020	u	Intengració i posada a obra de material elèctric per a la integració dels equips del sistema d'alimentació a centrífugues al sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR, de 3 variadors, 1 cabalimetre de fang deshidrats	4.436,830000	€
BG7F361T	u	Subministrament i instal·lació de variador de freqüència per a control de velocitat de motor, amb entrada trifàsica 400 Vac i sortida trifàsica 400 Vac, de 7,5 kW de potència, de la marca SCHNEIDER ELECTRIC model ALTIVAR 650 IP55 (ref. ATV650U75N4E) o equivalent. Freqüència de treball 50-60Hz, amb comunicació Modbus TCP/IP amb doble port ethernet, i calbjat fins el switch de l'anell Modbus TCP/IP del CCM2. Integrat directament en la cadena de seguretat de conformitat amb IEC/EN 61.508-1/2 SIL 3. Inclou bastidor lleuger, muntants amb safata en la part inferior, cargoleria i accessoris. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.	814,040000	€
BNZ115FT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 150 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.	234,570000	€
BNZ115JT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 300 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.	555,930000	€
BO12R030	u	Bomba de cargol helicoidal no monobloc d'acoplament directe de la marca WANGEN o equivalent, model KL65R-500x750. Tota en acer inoxidable AISI 316L. Incloue pressostat, sistema protecció de treball en bui, medidor de nivell laser, lubricació tancanment mecànic. Segons especificacions tècniques.	20.075,250000	€
BOB2AV01	kg	Acert inoxidable aisi 304 en barra amb casquillo incorporat	4,500000	€
BS11BB03	u	Sitja de fangs circular de Dn 4500mm i per a 100 m3, estructura, barana, escala de gat en acer inoxidable AISi 316	117.000,000000	€
BS11CB02	u	Estructura de suportació de cargol transportador existent, formada per 3 portics de perfils d'acer, plataforma superior de pas, barana, escala de gat, accés a la escala de gat de la nova sitja, tot en acer inoxidable AISI 316 L, i segons planols. També s'inclou el desmuntage i posterior muntatge del cargol transportador existent (tram 4 i 5) realitzant una revisió i canviant peces de desgast, retirada d'estructura de suportació actual, realització de canonada provisional per poder alimentar la sitja quadra a través de la bomba helicoidal.	32.525,000000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ELEMENTS COMPOSTOS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
D0701821	M3	Morter de ciment pòrtland amb escòria cem ii/b-s i sorra de pedra granítica amb 380 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:4, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	**Rend.: 1,000**				**73,580000**	€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
A0150000	H	Manobre especialista	1,000	/R x		20,560000 =	20,560000	
				Subtotal:			20,560000	20,560000
Maquinària								
C1705600	H	Formigonera de 165 l	0,700	/R x		1,470000 =	1,029000	
				Subtotal:			1,029000	1,029000
Materials								
B0111000	M3	Aigua	0,200	x		1,190000 =	0,238000	
B0312020	T	Sorra de pedrera de pedra granítica per a morters	1,520	x		15,000000 =	22,800000	
B0514301	T	Ciment pòrtland amb escòria cem ii/b-s 32,5, en sacs	0,380	x		76,190000 =	28,952200	
				Subtotal:			51,990200	51,990200
			COST DIRECTE					73,579200
			ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA					0,000800
			COST EXECUCIÓ MATERIAL					**73,580000**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	EG7F361T	u	Subministrament i instal·lació de variador de freqüència per a control de velocitat de motor, amb entrada trifàsica 400 Vac i sortida trifàsica 400 Vac, de 7,5 kW de potència, de la marca SCHNEIDER ELECTRIC model ALTIVAR 650 IP55 (ref. ATV650U75N4E) o equivalent. Freqüència de treball 50-60Hz, amb comunicació Modbus TCP/IP amb doble port ethernet, i calbjat fins el switch de l'anell Modbus TCP/IP del CCM2. Integrat directament en la cadena de seguretat de conformitat amb IEC/EN 61.508-1/2 SIL 3. Inclou bastidor lleuger, muntants amb safata en la part inferior, cargoleria i accessoris. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.	**Rend.:**	**1,000**			**867,530000**	**€**
					Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012H000	H	Oficial 1a electricista		1,200	/R x	24,570000	= 29,484000	
	A013H000	H	Ajudant electricista		0,700	/R x	21,070000	= 14,749000	
						Subtotal:		44,233000	44,233000
Materials									
	BG7F361T	u	Subministrament i instal·lació de variador de freqüència per a control de velocitat de motor, amb entrada trifàsica 400 Vac i sortida trifàsica 400 Vac, de 7,5 kW de potència, de la marca SCHNEIDER ELECTRIC model ALTIVAR 650 IP55 (ref. ATV650U75N4E) o equivalent. Freqüència de treball 50-60Hz, amb comunicació Modbus TCP/IP amb doble port ethernet, i calbjat fins el switch de l'anell Modbus TCP/IP del CCM2. Integrat directament en la cadena de seguretat de conformitat amb IEC/EN 61.508-1/2 SIL 3. Inclou bastidor lleuger, muntants amb safata en la part inferior, cargoleria i accessoris. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.		1,000	x	814,040000	= 814,040000	
						Subtotal:		814,040000	814,040000
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %			0,663495
				COST DIRECTE					858,936495
				DESPESES INDIRECTES		1,00 %			8,589365
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA					0,004140
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**867,530000**
P-1	**E222122A**	M3	Excavació de rasa i pou de fins a 2 m de fondària, en terreny fluix (spt <20), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió	**Rend.:**	**1,000**				**6,210000** **€**
					Unitats		Preu	Parcial	Import
Maquinària									
	C1313330	H	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t		0,123	/R x	50,000000	= 6,150000	
						Subtotal:		6,150000	6,150000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				COST DIRECTE				6,150000
				DESPESES INDIRECTES	1,00	%		0,061500
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				-0,001500
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**6,210000**
P-2	**E2241100**	M2	Repàs de sols i parets de rases, pous i recalçats fins a 1,7 m de fondària	**Rend.: 1,000**				**2,040000** €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0140000	H	Manobre	0,100	/R x	19,870000	= 1,987000	
					Subtotal:		1,987000	1,987000
				DESPESES AUXILIARS	1,50	%		0,029805
				COST DIRECTE				2,016805
				DESPESES INDIRECTES	1,00	%		0,020168
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				0,003027
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**2,040000**
P-3	**EARAA366**	u	PORTA CORREDERA DE DUES FULLES CONTRAPOSADES AMB GUIA SUPERIOR Panell sandvitx interior color blanc RAL 9002 i exterior Ral 5017 Apertura automàtica Mesures: 2970 Ample x 2750 Alt nclou: Porta peatonal incorporada. Obertura de vianants per targeta. Bastiment de base, marc i ferratges en acer inoxidable AISI 316 segons plànols	**Rend.: 1,000**				**5.049,230000** €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0121000	H	Oficial 1a	4,000	/R x	23,770000	= 95,080000	
	A0140000	H	Manobre	4,000	/R x	19,870000	= 79,480000	
					Subtotal:		174,560000	174,560000
Materials								
	BARAA366	u	PORTA CORREDERA DE DUES FULLES CONTRAPOSADES AMB GUIA SUPERIOR Panell sandvitx interior color blanc RAL 9002 i exterior Ral 5017 Apertura automàtica Mesures: 2970 Ample x 2750 Alt nclou: Porta peatonal incorporada. Obertura de vianants per targeta. Bastiment de base, marc i ferratges en acer inoxidable AISI 316 segons plànols	1,000	x	4.820,00000	= 4.820,000000	
	D0701821	M3	Morter de ciment pòrtland amb escòria cem ii/b-s i sorra de pedra granítica amb 380 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:4, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	0,0042	x	73,579200	= 0,309030	
					Subtotal:		4.820,309030	4.820,309030

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			DESPESES AUXILIARS	2,50	%	4,364000
			COST DIRECTE			4.999,233030
			DESPESES INDIRECTES	1,00	%	49,992330
			ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			0,004640
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			**5.049,230000**

P-4 **EG0MEL0T** u Subministrament i instalacio de nova caixa per connexió cèl·lules càrrega al silo de fangs incloent: ´´caixa de polièster per muntatge mural´´transmissor de pes digital dat400 ´´caixa de sumes per a 4 cèl·lules ´´borns de connexió - subministrament, estesa i connexionat de cablejat entre ccm3 i la nova caixa de pesatge instal·lada en una pota del silo per alimentacion i senyal analogica o digital. La caixa ha d'incloure les dos electròniques dels nivells de les sitjes, i a la tapa i haurà d'haver els displays.

Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR.

S'inclou també:
- Esquemas electricos
- Programació PLC
- Programació SCADA
- Proves de funcionament i posta en marxa.

Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.

Rend.: 1,000 **2.575,500000** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	BG0MEL0T	u	nova caixa per connexió cèl·lules càrrega al silo de fangs incloent: ´´caixa de polièster per muntatge mural´´transmissor de pes digital dat400 ´´caixa de sumes per a 4 cèl·lules ´´borns de connexió - subministrament, estesa i connexionat de cablejat entre ccm3 i la nova caixa de pesatge instal·lada en una pota del silo per alimentacion i senyal analogica	1,000	x	1.450,00000	=	1.450,000000	
	BG0P100T	u	Instal·lació, connexionat, treballs d'enginyeria, programació i posada en marxa del conjunt de la nova instal·lació. Inclou esquema elèctric definitiu, programació PLC, programació SCADA, posada en marxa i proves.	1,000	x	1.100,00000	=	1.100,000000	
					Subtotal:			2.550,000000	2.550,000000
			COST DIRECTE						2.550,000000
			DESPESES INDIRECTES	1,00	%				25,500000
			ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA						0,000000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						**2.575,500000**

P-5 **F31DU100** M2 Muntatge i desmuntatge d'encofrat amb tauler de fusta per a fonaments

Rend.: 1,000 **23,960000** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Ma d'obra									
	A0123000	H	Oficial 1a encofrador	0,400	/R x	23,770000	=	9,508000	
	A0133000	H	Ajudant encofrador	0,500	/R x	21,100000	=	10,550000	
					Subtotal:			20,058000	20,058000
Materials									
	B0A14300	Kg	Filferro recuit de diàmetre 3 mm	0,100	x	0,990000	=	0,099000	
	B0A31000	Kg	Clau acer	0,150	x	1,150000	=	0,172500	
	B0D21030	M	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	3,000	x	0,420000	=	1,260000	
	B0D31000	M3	Llata de fusta de pi	0,002	x	211,790000	=	0,423580	
	B0D71130	M2	Tauler elaborat amb fusta de pi, de 22 mm de gruix, per a 10 usos	1,100	x	1,210000	=	1,331000	
	B0DZA000	L	Desencofrant	0,030	x	2,630000	=	0,078900	
					Subtotal:			3,364980	3,364980
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %			0,300870
				COST DIRECTE					23,723850
				DESPESES INDIRECTES		1,00 %			0,237239
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA					-0,001088
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**23,960000**

P-6	**F936NM11**	m3	Base per a paviment de formigó d'ús no estructural de resistència a compressió15 N/mm2, consistència tova i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/B/40, abocat des de camió amb estesa i piconatge manual, acabat reglejat	**Rend.: 1,000**		**72,440000**	€

				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012N000	H	Oficial 1a d'obra pública	0,150	/R x 23,770000 =	3,565500	
	A0140000	H	Manobre	0,450	/R x 19,870000 =	8,941500	
					Subtotal:	12,507000	12,507000
Maquinària							
	C2005000	h	Regle vibratori	0,150	/R x 4,900000 =	0,735000	
					Subtotal:	0,735000	0,735000
Materials							
	B06NN14B	m3	Formigó d'ús no estructural de resistència a compressió15 N/mm2, consistència tova i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/B/40	1,050	x 55,520000 =	58,296000	
					Subtotal:	58,296000	58,296000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,187605
				COST DIRECTE			71,725605
				DESPESES INDIRECTES	1,00 %		0,717256
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			-0,002861
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**72,440000**

P-7	**G2131323**	m3	Enderroc de fonament de formigó armat, amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió	**Rend.: 1,000**		**64,690000**	€

				Unitats	Preu	Parcial	Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Ma d'obra									
	A0125000	H	Oficial 1a soldador	0,400	/R x	24,160000	=	9,664000	
	A0140000	H	Manobre	0,500	/R x	19,870000	=	9,935000	
	A0150000	H	Manobre especialista	1,200	/R x	20,560000	=	24,672000	
					Subtotal:			44,271000	44,271000
Maquinària									
	C1101200	h	Compressor amb dos martells pneumàtics	0,600	/R x	16,580000	=	9,948000	
	C1313330	H	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,121	/R x	50,000000	=	6,050000	
	C200S000	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic	0,400	/R x	7,780000	=	3,112000	
					Subtotal:			19,110000	19,110000
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %			0,664065
				COST DIRECTE					64,045065
				DESPESES INDIRECTES		1,00 %			0,640451
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA					0,004484
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**64,690000**

P-8	**G219Q105**	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm	**Rend.: 1,000**			**3,550000**	€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0121000	H	Oficial 1a	0,060	/R x	23,770000 =	1,426200	
	A0150000	H	Manobre especialista	0,060	/R x	20,560000 =	1,233600	
					Subtotal:		2,659800	2,659800
Maquinària								
	C110A0G0	h	Dipòsit d'aire comprimit de 180 m3/h	0,060	/R x	2,930000 =	0,175800	
	C170H000	H	Màquina tallajunts	0,060	/R x	10,690000 =	0,641400	
					Subtotal:		0,817200	0,817200
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %		0,039897
				COST DIRECTE				3,516897
				DESPESES INDIRECTES		1,00 %		0,035169
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				-0,002066
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**3,550000**

P-9	**G21B3030**	u	Desmuntatge, càrrega i transport a abocador autoritzat de bomba heliicoidal existent i col.lector d'impusió de fangs deshidratats. Inlcou canon de gestió del residu.	**Rend.: 1,000**			**674,870000**	€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0112000	H	Capataz	1,000	/R x	23,680000 =	23,680000	
	A0121000	H	Oficial 1a	4,000	/R x	23,770000 =	95,080000	
	A0150000	H	Manobre especialista	6,000	/R x	20,560000 =	123,360000	
					Subtotal:		242,120000	242,120000
Maquinària								
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	1,000	/R x	71,050000 =	71,050000	
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	1,000	/R x	57,240000 =	57,240000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	2,000	/R x	50,230000	=	100,460000	
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	2,000	/R x	51,710000	=	103,420000	
	C150U003	h	Camió amb plataforma	2,000	/R x	45,010000	=	90,020000	
	C200SU00	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilenic	1,000	/R x	3,880000	=	3,880000	
					Subtotal:			426,070000	426,070000
					COST DIRECTE				668,190000
					DESPESES INDIRECTES	1,00 %			6,681900
					ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				-0,001900
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				**674,870000**
P-10	**G2285J0F**	m3	Rebliment i piconatge de fons d'excavació, amb graves per a drenatge de 5 a 12 mm, en tongades de gruix de 30 cm, utilitzant picó vibrant, amb compactació del 95 % PM		**Rend.: 1,000**				**45,700000** €
					Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0150000	H	Manobre especialista	0,200	/R x	20,560000	=	4,112000	
					Subtotal:			4,112000	4,112000
Maquinària									
	C1313330	H	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,1389	/R x	50,000000	=	6,945000	
	C133A0K0	h	Safata vibrant amb placa de 60 cm	0,150	/R x	8,670000	=	1,300500	
					Subtotal:			8,245500	8,245500
Materials									
	B0330A00	t	Grava de pedrera, de 5 a 12 mm	1,700	x	19,310000	=	32,827000	
					Subtotal:			32,827000	32,827000
					DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,061680
					COST DIRECTE				45,246180
					DESPESES INDIRECTES	1,00 %			0,452462
					ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				0,001358
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				**45,700000**
P-11	**G3Z1U010**	m2	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a capa de neteja de 10 cm de gruix, inclòs la preparació de la base d'assentament, estesa i esquerdejat.		**Rend.: 50,000**				**8,650000** €
					Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	H	Capataz	0,250	/R x	23,680000	=	0,118400	
	A0121000	H	Oficial 1a	1,000	/R x	23,770000	=	0,475400	
	A0132000	h	Peó	2,000	/R x	19,720000	=	0,788800	
	A0133000	H	Ajudant encofrador	1,000	/R x	21,100000	=	0,422000	
					Subtotal:			1,804600	1,804600
Materials									
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,105	x	64,340000	=	6,755700	
					Subtotal:			6,755700	6,755700

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE		8,560300
DESPESES INDIRECTES	1,00 %	0,085603
ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA		0,004097
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**8,650000**

P-12 G462P315 M3 Formigó ha - 30 / p / 20 /iiib + qc per a estructures i reblerts , incloent part proporcional de juntes , abocat des de camió . **Rend.: 1,729** **104,250000** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A0112000	H	Capataz	0,0667	/R x	23,680000	=	0,913510	
A0121000	H	Oficial 1a	0,2667	/R x	23,770000	=	3,666550	
A0140000	H	Manobre	0,1333	/R x	19,870000	=	1,531910	
				Subtotal:			6,111970	6,111970
Maquinària								
C150G800	H	Grúa autopropulsada de 12 t	0,0267	/R x	48,980000	=	0,756370	
C200D000	H	Vibrador de agulla	0,1333	/R x	1,330000	=	0,102540	
				Subtotal:			0,858910	0,858910
Materials								
B065U110	M3	Formigó ha-30/p/20/iiib+qc de consistència plàstica , grandària màxima del granulat 20 mm, amb > = 350 kg / m3 de ciment , apte per a classe d'exposició iiib+qc	1,020	x	94,360000	=	96,247200	
				Subtotal:			96,247200	96,247200

COST DIRECTE		103,218080
DESPESES INDIRECTES	1,00 %	1,032181
ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA		-0,000261
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**104,250000**

P-13 G4B0U030 kg Acer B 500 S en barres corrugades de límit elàstic no menor de 500 N/mm2, col·locat en fusts, capitells i llindes de piles de mes de 10 m d'alçària, mesurada des de la part superior del fonament **Rend.: 481,521** **1,010000** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A0112000	H	Capataz	0,200	/R x	23,680000	=	0,009840	
A0121000	H	Oficial 1a	2,000	/R x	23,770000	=	0,098730	
A013U001	h	Ajudant	2,000	/R x	19,600000	=	0,081410	
				Subtotal:			0,189980	0,189980
Maquinària								
C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,100	/R x	40,060000	=	0,008320	
C150GU30	h	Grua autopropulsada de 40 t	0,500	/R x	98,710000	=	0,102500	
C200U002	h	Màquina per a doblegar rodó d'acer	0,500	/R x	2,140000	=	0,002220	
C200U003	h	Cisalla elèctrica	0,500	/R x	2,290000	=	0,002380	
				Subtotal:			0,115420	0,115420
Materials								
B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,010	x	1,190000	=	0,011900	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	B0B2U002	kg	Acer en barres corrugades B 500 S de límit elàstic >= 500 N/mm2	1,050	x	0,580000 =	0,609000	
	B0DFU001	m3	Amortització de cindri metàl·lica	0,010	x	7,370000 =	0,073700	
						Subtotal:	0,694600	0,694600
						COST DIRECTE		1,000000
						DESPESES INDIRECTES 1,00 %		0,010000
						ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA		0,000000
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**1,010000**
P-14	**G4BP0004**	u	Barra d' acer inoxidable llisa per a ancoratge de 16 mm de diàmetre i 500 mm de longitud amb casquillo per a connectar la junta de construcció del paviment, incloent la perforació , col·locació de morter de ciment o resina injectada en estructura de formigó segons plànols	**Rend.: 11,591**			**20,160000**	**€**
					Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0112000	H	Capataz	0,200	/R x	23,680000 =	0,408590	
	A0121000	H	Oficial 1a	1,000	/R x	23,770000 =	2,050730	
	A0150000	H	Manobre especialista	2,000	/R x	20,560000 =	3,547580	
						Subtotal:	6,006900	6,006900
Maquinària								
	C110U060	h	Equipo completo de perforación para anclaje	1,000	/R x	19,110000 =	1,648690	
	C181U010	h	Equipo de anclaje e inyección	1,000	/R x	13,620000 =	1,175050	
						Subtotal:	2,823740	2,823740
Materials								
	B021U001	u	Material auxiliar de perforación	1,000	x	0,200000 =	0,200000	
	B0AAU101	u	Cartuxo de resina para anclajes	1,000	x	1,210000 =	1,210000	
	BOB2AV01	kg	Acert inoxidable aisi 304 en barra amb casquillo incorporat	2,160	x	4,500000 =	9,720000	
						Subtotal:	11,130000	11,130000
						COST DIRECTE		19,960640
						DESPESES INDIRECTES 1,00 %		0,199606
						ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA		-0,000246
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		**20,160000**
P-15	**G7B111A0**	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit lligat mecànicament de 100 a 110 g/m2, col·locat sense adherir	**Rend.: 1,000**			**2,230000**	**€**
					Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0127000	H	Oficial 1a col·locador	0,040	/R x	23,770000 =	0,950800	
	A0137000	H	Ajudant col·locador	0,020	/R x	21,100000 =	0,422000	
						Subtotal:	1,372800	1,372800
Materials								
	B7B111A0	M2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 100 a 110 g/m2	1,100	x	0,740000 =	0,814000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
					Subtotal:		0,814000	0,814000
				DESPESES AUXILIARS	1,50	%		0,020592
				COST DIRECTE				2,207392
				DESPESES INDIRECTES	1,00	%		0,022074
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				0,000534
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**2,230000**
P-16	**G7J1U130**	m2	Junt de dilatació amb placa de poliestirè expandit de 50 mm de gruix i densitat nominal 20 kg/m3, col·locada a l'interior en peces formigonades 'in situ'	**Rend.: 10,000**				**10,070000** €
					Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0112000	H	Capataz	0,200	/R x	23,680000 =	0,473600	
	A0121000	H	Oficial 1a	1,000	/R x	23,770000 =	2,377000	
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x	19,600000 =	1,960000	
					Subtotal:		4,810600	4,810600
Materials								
	B7C2U130	m2	Placa de poliestirè expandit de densitat nominal 20 kg/m3 de 50 mm de gruix	1,100	x	4,690000 =	5,159000	
					Subtotal:		5,159000	5,159000
				COST DIRECTE				9,969600
				DESPESES INDIRECTES	1,00	%		0,099696
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				0,000704
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**10,070000**
P-17	**G9ZZ1100**	l	Base d'anivellament i transició, amb morter de resines epoxi, col·locat manualment	**Rend.: 1,000**				**7,200000** €
					Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0121000	H	Oficial 1a	0,003	/R x	23,770000 =	0,071310	
	A0140000	H	Manobre	0,003	/R x	19,870000 =	0,059610	
					Subtotal:		0,130920	0,130920
Materials								
	B0714000	kg	Morter sintètic de resines epoxi	2,000	x	3,500000 =	7,000000	
					Subtotal:		7,000000	7,000000
				DESPESES AUXILIARS	1,50	%		0,001964
				COST DIRECTE				7,132884
				DESPESES INDIRECTES	1,00	%		0,071329
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				-0,004213
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**7,200000**
P-18	**GD7JE185**	m	Claveguera amb tub de paret estructurada, amb paret interna llisa i externa corrugada, de polietilè HDPE, tipus B, àrea aplicació U, de diàmetre nominal exterior 200 mm, de rididesa anular SN 8 kN/m2, segons la norma UNE-EN 13476-3, unió soldada, amb grau de dificultat mitja i col·locat al fons de la rasa	**Rend.: 1,000**				**10,820000** €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012M000	H	Oficial 1a muntador	0,130	/R x	24,570000	=	3,194100	
	A013M000	H	Ajudant muntador	0,130	/R x	21,100000	=	2,743000	
					Subtotal:			5,937100	5,937100
Materials									
	BD7JE180	m	Tub de paret estructurada, amb paret interna llisa i externa corrugada, de polietilè HDPE, tipus B, àrea aplicació U, de diàmetre nominal exterior 200 mm, de ridigesa anular SN 8 kN/m2, segons la norma UNE-EN 13476-3	1,020	x	4,590000	=	4,681800	
					Subtotal:			4,681800	4,681800
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %			0,089057
				COST DIRECTE					10,707957
				DESPESES INDIRECTES		1,00 %			0,107080
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA					0,004964
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**10,820000**
P-19	**GF41U110**	kg	Acer inoxidable A-316L en caldereria i per a estructures i reforços en perfils laminats o planxa,col·locat a l'obra, inclòs elements de fixació i soldadures	**Rend.: 3,777**					**9,120000** €
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0125000	H	Oficial 1a soldador	0,050	/R x	24,160000	=	0,319830	
					Subtotal:			0,319830	0,319830
Maquinària									
	C200U210	h	Equip i elements per a soldadura d'acer	0,030	/R x	11,310000	=	0,089830	
					Subtotal:			0,089830	0,089830
Materials									
	B4R1U110	kg	Acer inoxidable A-316L en tub	1,000	x	8,620000	=	8,620000	
					Subtotal:			8,620000	8,620000
				COST DIRECTE					9,029660
				DESPESES INDIRECTES		1,00 %			0,090297
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA					0,000043
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**9,120000**
P-20	**GF4BU070**	u	Subministrament i col·locació de brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN150 PN10, inclosa part proporcional de cargols	**Rend.: 1,000**					**70,370000** €
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0125000	H	Oficial 1a soldador	0,450	/R x	24,160000	=	10,872000	
					Subtotal:			10,872000	10,872000
Maquinària									
	C200U210	h	Equip i elements per a soldadura d'acer	0,450	/R x	11,310000	=	5,089500	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
					Subtotal:		5,089500	5,089500
Materials								
	BF4BU070	u	Brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN150 PN10, inclosa part proporcional de cargols	1,000	x	53,710000 =	53,710000	
					Subtotal:		53,710000	53,710000
					COST DIRECTE			69,671500
					DESPESES INDIRECTES	1,00 %		0,696715
					ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			0,001785
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**70,370000**
P-21	**GF4BU0G0**	u	Subministrament i col·locació de brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN300 PN10, inclosa part proporcional de cargols		**Rend.: 1,000**		**184,110000**	**€**
					Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0125000	H	Oficial 1a soldador	0,900	/R x	24,160000 =	21,744000	
					Subtotal:		21,744000	21,744000
Maquinària								
	C200U210	h	Equip i elements per a soldadura d'acer	0,900	/R x	11,310000 =	10,179000	
					Subtotal:		10,179000	10,179000
Materials								
	BF4BU0G0	u	Brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN300 PN10, inclosa part proporcional de cargols	1,000	x	150,360000 =	150,360000	
					Subtotal:		150,360000	150,360000
					COST DIRECTE			182,283000
					DESPESES INDIRECTES	1,00 %		1,822830
					ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			0,004170
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**184,110000**
P-22	**GG110010**	u	Subministrament i instalacion de nova columna de cubicles okken a ccm3 incloent (4x) carros completament equipats per: -1x bomba de fangs -1x comportes hidràuliques -4x valvules electriques Subministrament i instalacio de cablejat i safates, per una bomba, una central hidràulica i (x4) actuadors electrics per al control decomportes: ´´incloent la conexion dels detectors d' posició (finals carrera) per comporta oberta i tancada ´´incloent la botonera de comandament local amb seta d'emergència + obrir + tancar - ampliació senyals plc quantum existent Subministrament i instal·lació segons reglament de baixa tensió d'un terminal tàctil HMI, Schneider Electric, 10,4 pulg., TFT, Color, 640 x 480pixels, 272,5 x 214,5 x 57 mm HMIGTO5310 Displays. Aquest estarà comunicat amb Ethernet TCP/IP muntada dins al CCM·. Aquesta pantalla s'haurà de programar de tal manera que aquesta tindrà funcionalitat completa per actuar sobre tots els equips controlats en el CCM3.		**Rend.: 1,000**		**20.166,910000**	**€**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR.

S'inclou també:
- Esquemas electricos
- Programació PLC
- Programació SCADA
- Proves de funcionament i posta en marxa.

Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	H	Capataz	0,100	/R x	23,680000	=	2,368000	
	A0121000	H	Oficial 1a	1,000	/R x	23,770000	=	23,770000	
	A0133000	H	Ajudant encofrador	1,000	/R x	21,100000	=	21,100000	
					Subtotal:			47,238000	47,238000
Materials									
	BG0P100T	u	Instal·lació, connexionat, treballs d'enginyeria, programació i posada en marxa del conjunt de la nova instal·lació. Inclou esquema elèctric definitiu, programació PLC, programació SCADA, posada en marxa i proves.	1,000	x	1.100,00000	=	1.100,000000	
	BG110010	u	nova columna de cubicles okken a ccm3 incloent (4x) carros completament equipats per: -1x bomba de fangs -1x comportes hidràuliques -4x valvules electriques Subministrament i instalacio de cablejat i safates, per una bomba, una central hidràulica i (x4) actuadors electrics per al control decomportes: ´´incloent la conexion dels detectors d' posició (finals carrera) per comporta oberta i tancada ´´incloent la botonera de comandament local amb seta d'emergència + obrir + tancar - ampliació senyals plc quantum existent	1,000	x	18.820,0000	=	18.820,000000	
					Subtotal:			19.920,000000	19.920,000000
						COST DIRECTE			19.967,238000
						DESPESES INDIRECTES	1,00 %		199,672380
						ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			-0,000380
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			**20.166,910000**

P-23	**GG110020**	u	Subministrament i instal·lació d'equips per reconversion del control elèctric de la actual bomba de fangs incloent: -Variador altivar process650 de 7,5 kw -Protecció magnetica i diferencial -Reconversion del carro de control ´´muntatge en panells telequick -Cablejat de potència variador -Cablejat de senyals digitals -Cablejat de comunicació ethernet	**Rend.: 1,000**	**4.340,210000**	**€**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

Nou cablejat de potència de motor per camins existents

Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR.

S'inclou també:
- Esquemas electricos
- Programació PLC
- Programació SCADA
- Proves de funcionament i posta en marxa.

Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	H	Capataz	0,100	/R x	23,680000	=	2,368000	
	A0121000	H	Oficial 1a	1,000	/R x	23,770000	=	23,770000	
	A0133000	H	Ajudant encofrador	1,000	/R x	21,100000	=	21,100000	
					Subtotal:			47,238000	47,238000
Materials									
	BG0P100T	u	Instal·lació, connexionat, treballs d'enginyeria, programació i posada en marxa del conjunt de la nova instal·lació. Inclou esquema elèctric definitiu, programació PLC, programació SCADA, posada en marxa i proves.	1,000	x	1.100,00000	=	1.100,000000	
	BG110020	u	Equips per reconversion del control elèctric de la actual bomba de fangs incloent: -Variador altivar process650 de 7,5 kw -Protecció magnetica i diferencial -Reconversion del carro de control ´´muntatge en panells telequick -Cablejat de potència variador -Cablejat de senyals digitals -Cablejat de comunicació ethernet Nou cablejat de potència de motor per camins existents	1,000	x	3.150,00000	=	3.150,000000	
					Subtotal:			4.250,000000	4.250,000000
						COST DIRECTE			4.297,238000
						DESPESES INDIRECTES	1,00 %		42,972380
						ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			-0,000380
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			**4.340,210000**

P-24	**GG1M1020**	u	Intengració i posada a obra de material elèctric per a la integració dels equips del sistema d'alimentació a centrífugues al sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR, de 3 variadors, 1 cabalimetre de fang deshidrats	**Rend.: 0,330**	**7.228,350000** €

		Unitats	Preu	Parcial	Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Ma d'obra									
	A0112000	H	Capataz	0,100	/R x	23,680000	=	7,175760	
	A0121000	H	Oficial 1a	1,000	/R x	23,770000	=	72,030300	
	A0133000	H	Ajudant encofrador	1,000	/R x	21,100000	=	63,939390	
					Subtotal:			143,145450	143,145450
Materials									
	BG1M1020	u	Intengració i posada a obra de material elèctric per a la integració dels equips del sistema d'alimentació a centrífugues al sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR, de 3 variadors, 1 cabalimetre de fang deshidrats	1,000	x	4.436,83000	=	4.436,830000	
					Subtotal:			4.436,830000	4.436,830000
Partides d'obra									
	EG7F361T	u	Subministrament i instal·lació de variador de freqüència per a control de velocitat de motor, amb entrada trifàsica 400 Vac i sortida trifàsica 400 Vac, de 7,5 kW de potència, de la marca SCHNEIDER ELECTRIC model ALTIVAR 650 IP55 (ref. ATV650U75N4E) o equivalent. Freqüència de treball 50-60Hz, amb comunicació Modbus TCP/IP amb doble port ethernet, i calbjat fins el switch de l'anell Modbus TCP/IP del CCM2. Integrat directament en la cadena de seguretat de conformitat amb IEC/EN 61.508-1/2 SIL 3. Inclou bastidor lleuger, muntants amb safata en la part inferior, cargoleria i accessoris. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.	3,000	x	858,936500	=	2.576,809500	
					Subtotal:			2.576,809500	2.576,809500
					COST DIRECTE				7.156,784950
					DESPESES INDIRECTES	1,00 %			71,567850
					ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				-0,002799
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				**7.228,350000**

P-25	**GNZ115FT**	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè dièn (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 150 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.	**Rend.: 1,000**	**324,470000**	**€**

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012M000	H	Oficial 1a muntador	1,870	/R x	24,570000	=	45,945900	
	A013M000	H	Ajudant muntador	1,870	/R x	21,100000	=	39,457000	
					Subtotal:			85,402900	85,402900
Materials									
	BNZ115FT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè dièn (EPDM), revestiment	1,000	x	234,570000	=	234,570000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
			de resina epoxi (150 micres), de 150 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.				
					Subtotal:	234,570000	234,570000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		1,281044
				COST DIRECTE			321,253944
				DESPESES INDIRECTES	1,00 %		3,212539
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			0,003517
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**324,470000**
P-26	**GNZ115JT**	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 300 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.	**Rend.: 1,000**			**836,630000** €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012M000	H	Oficial 1a muntador	2,380	/R x 24,570000 =	58,476600	
	A013M000	H	Ajudant muntador	4,760	/R x 21,100000 =	100,436000	
					Subtotal:	158,912600	158,912600
Maquinària							
	C1503300	h	Camió grua de 3 t	2,380	/R x 46,690000 =	111,122200	
					Subtotal:	111,122200	111,122200
Materials							
	BNZ115JT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 300 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.	1,000	x 555,930000 =	555,930000	
					Subtotal:	555,930000	555,930000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		2,383689
				COST DIRECTE			828,348489
				DESPESES INDIRECTES	1,00 %		8,283485
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			-0,001974
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**836,630000**
P-27	**I2R54237**	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km	**Rend.: 1,000**			**6,390000** €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Maquinària							
	C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	0,202	/R x 31,300000 =	6,322600	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				Subtotal:		6,322600	6,322600
				COST DIRECTE			6,322600
				DESPESES INDIRECTES	1,00 %		0,063226
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			0,004174
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**6,390000**
P-28	**I2RA7580**	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus barrejats no especials amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	**Rend.: 1,000**			**12,880000** €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Materials							
	B2RA7580	t	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus barrejats no especials amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,170	x 75,000000 =	12,750000	
				Subtotal:		12,750000	12,750000
				COST DIRECTE			12,750000
				DESPESES INDIRECTES	1,00 %		0,127500
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			0,002500
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**12,880000**
P-29	**L21NX22T**	u	Desplaçament xarxa contraincendis per pas de calderia d'acer inoxidable.	**Rend.: 1,613**			**356,960000** €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0112000	H	Capataz	4,800	/R x 23,680000 =	70,467450	
	A0121000	H	Oficial 1a	4,800	/R x 23,770000 =	70,735280	
	A012H000	H	Oficial 1a electricista	0,700	/R x 24,570000 =	10,662740	
	A013H000	H	Ajudant electricista	0,700	/R x 21,070000 =	9,143830	
	A0150000	H	Manobre especialista	4,800	/R x 20,560000 =	61,182890	
				Subtotal:		222,192190	222,192190
Maquinària							
	C1503000	h	Camió grua	4,800	/R x 42,980000 =	127,900810	
				Subtotal:		127,900810	127,900810
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		3,332883
				COST DIRECTE			353,425883
				DESPESES INDIRECTES	1,00 %		3,534259
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA			-0,000142
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			**356,960000**
P-30	**OB11BB03**	u	Sitja de fangs circular de Dn 4500mm i capacitat de 100 m3, amb tajadera neumàtica de descàrrega i grup hidràulic, amb sistema de pesatge mitjançat cel.lules de caàrrega , descàrrega per gravetat i amb barana perimetral,dos escales exterior d'accés, 2 linees de vida STOPCABLE i mesurador de nivell per radar	**Rend.: 1,000**			**120.719,540000** €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

tipus E+H o equivalent model Micropilot M FMR250 (integrat al sistema d'EMATSA). Inclou la estructura de suportació, tot en acer inoxidable AISI316L. Segons plànols Totalment instal·lada i provada. S'inclou la retirada de la sitja existent i gestio dels residus que es generi (canon inclos d'abocador).

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	H	Oficial 1a	20,000	/R x	23,770000	=	475,400000	
	A0130000	h	Manobre especialista	30,000	/R x	20,490000	=	614,700000	
	A0133000	H	Ajudant encofrador	30,000	/R x	21,100000	=	633,000000	
					Subtotal:			1.723,100000	1.723,100000
Maquinària									
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	20,000	/R x	40,060000	=	801,200000	
					Subtotal:			801,200000	801,200000
Materials									
	BS11BB03	u	Sitja de fangs circular de Dn 4500mm i per a 100 m3 estructura, barana, escala de gat en acer inoxidable AISi 316	1,000	x	117.000,000	=	117.000,00000	
					Subtotal:			117.000,000000	117.000,000000

COST DIRECTE		119.524,300000
DESPESES INDIRECTES	1,00 %	1.195,243000
ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA		-0,003000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**120.719,540000**

P-31 OB11CB02 u Estructura de suportació de cargol transportador existent, formada per 3 portics de perfils d'acer, plataforma superior de pas, barana, escala de gat, accés a la escala de gat de la nova sitja, tot en acer inoxidable AISI 316 L, i segons planols. També s'inclou el desmuntage i posterior muntatge del cargol transportador existent (tram 4 i 5) realitzant una revisió i canviant peces de desgast, retirada d'estructura de suportació actual, realització de canonada provisional per poder alimentar la sitja quadra a través de la bomba helicoidal. Segons plànols Totalment instal·lada i provada. Inclour la gestio dels residus que es generi del desmantellament (canon inclos d'abocador)

Rend.: 0,151 **34.260,500000** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	H	Oficial 1a	2,000	/R x	23,770000	=	314,834440	
	A0130000	h	Manobre especialista	2,000	/R x	20,490000	=	271,390730	
	A0133000	H	Ajudant encofrador	2,000	/R x	21,100000	=	279,470200	
					Subtotal:			865,695370	865,695370
Maquinària									
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	2,000	/R x	40,060000	=	530,596030	
					Subtotal:			530,596030	530,596030

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Materials									
	BS11CB02	u	Estructura de suportació de cargol transportador existent, formada per 3 portics de perfils d'acer, plataforma superior de pas, barana, escala de gat, accés a la escala de gat de la nova sitja, tot en acer inoxidable AISI 316 L, i segons planols. També s'inclou el desmuntage i posterior muntatge del cargol transportador existent (tram 4 i 5) realitzant una revisió i canviant peces de desgast, retirada d'estructura de suportació actual, realització de canonada provisional per poder alimentar la sitja quadra a través de la bomba helicoidal.	1,000		x	32.525,0000	=	32.525,000000	
					Subtotal:			32.525,000000	32.525,000000
				COST DIRECTE					33.921,291400
				DESPESES INDIRECTES		1,00 %			339,212914
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA					-0,004314
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**34.260,500000**
P-32	**OI12R030**	u	Subministrament i muntatge de bomba de cargol helicoidal no monobloc d'acoplament directe de la marca WANGEN o equivalent, model KL65R-500x750. Tota en acer inoxidable AISI 316L. Incloue pressostat, sistema protecció de treball en buit, medidor de nivell laser, lubricació tancanment mecànic. Segons especificacions tècniques. Inclou bancada d'acer inosidable i l'assentament sobre formigó.	**Rend.: 1,000**					**20.345,570000** €
					Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	H	Capataz	0,200	/R	x	23,680000	=	4,736000	
	A0121000	H	Oficial 1a	0,500	/R	x	23,770000	=	11,885000	
	A0130000	h	Manobre especialista	1,000	/R	x	20,490000	=	20,490000	
						Subtotal:			37,111000	37,111000
Maquinària									
	C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	0,500	/R	x	37,690000	=	18,845000	
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	0,250	/R	x	51,710000	=	12,927500	
						Subtotal:			31,772500	31,772500
Materials									
	BO12R030	u	Bomba de cargol helicoidal no monobloc d'acoplament directe de la marca WANGEN o equivalent, model KL65R-500x750. Tota en acer inoxidable AISI 316L. Incloue pressostat, sistema protecció de treball en bui, medidor de nivell laser, lubricació tancanment mecànic. Segons especificacions tècniques.	1,000		x	20.075,2500	=	20.075,250000	
						Subtotal:			20.075,250000	20.075,250000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE		20.144,133500
DESPESES INDIRECTES	1,00 %	201,441335
ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA		-0,004835
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**20.345,570000**

P-33 OK1V5B06 u Subministrament i col·locació de vàlvula de retenció de bola DN 150 PN 10 **Rend.: 1,000** **450,180000** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A0112000	H	Capataz	0,200	/R x	23,680000	=	4,736000	
A0121000	H	Oficial 1a	1,000	/R x	23,770000	=	23,770000	
A0132000	h	Peó	1,000	/R x	19,720000	=	19,720000	
A0133000	H	Ajudant encofrador	1,000	/R x	21,100000	=	21,100000	
				Subtotal:			69,326000	69,326000
Maquinària								
C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	0,200	/R x	7,460000	=	1,492000	
				Subtotal:			1,492000	1,492000
Materials								
BFV5VB06	u	Vàlvula de retenció de bola DN 150 PN 10 Cos de fossa dúcti,l vàlvula d'alumini amb recobriment NBR. D 285 Longitud 400 Pes 50 kg	1,000	x	374,900000	=	374,900000	
				Subtotal:			374,900000	374,900000

COST DIRECTE		445,718000
DESPESES INDIRECTES	1,00 %	4,457180
ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA		0,004820
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**450,180000**

P-34 OK1V70080 u Subministre i col·locació de vàlvula de guillotina accionament electric mitjançant actuador AUMA GST o similar, DN 300mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO **Rend.: 1,000** **1.063,580000** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A0121000	H	Oficial 1a	0,150	/R x	23,770000	=	3,565500	
A0130000	h	Manobre especialista	1,500	/R x	20,490000	=	30,735000	
				Subtotal:			34,300500	34,300500
Maquinària								
C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,200	/R x	40,060000	=	8,012000	
				Subtotal:			8,012000	8,012000
Materials								
BFV7VA01	u	Vàlvula de guillotina accionament electric mitjançant actuador AUMA GST DN 300mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316.	1,000	x	1.010,74000	=	1.010,740000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
					Subtotal:	1.010,740000		1.010,740000
				COST DIRECTE				1.053,052500
				DESPESES INDIRECTES	1,00 %			10,530525
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				-0,003025
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**1.063,580000**
P-35	**OK1V70082**	u	Subministre i col·locació de vàlvula de guillotina d'accionament electric mitjançant actuar AUMA GST o similar, DN 150mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO	**Rend.: 1,000**				**632,740000** €
					Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0121000	H	Oficial 1a	0,100	/R x	23,770000 =	2,377000	
	A0130000	h	Manobre especialista	1,200	/R x	20,490000 =	24,588000	
					Subtotal:		26,965000	26,965000
Maquinària								
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,150	/R x	40,060000 =	6,009000	
					Subtotal:		6,009000	6,009000
Materials								
	BFV7VA02	u	Vàlvula de guillotina d'accionament electric mitjançant actuar AUMA GST o similar, DN 150mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO	1,000	x	593,500000 =	593,500000	
					Subtotal:		593,500000	593,500000
				COST DIRECTE				626,474000
				DESPESES INDIRECTES	1,00 %			6,264740
				ARRODONIMENT PER CANVI DE MONEDA				0,001260
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**632,740000**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES ALÇADES

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
	PPA900SS	Pa	Partida alzada a justificar para la seguridad y salud de les obres en base al pla de seguritat i salut a elaborar.	**Rend.: 1,000**	**2.301,840000** €

ANNEX 5. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

INDEX

1. INTRODUCCIÓ 3

1.1. DADES DE L'OBRA 4
1.2. JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 4

2. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS 5

2.1. MITJANS I MAQUINÀRIA (EN QUALSEVOL FASE D'OBRA) 5
2.2. TREBALLS PREVIS 5
2.3. ENDERROCS, DEMOLICIONS I DESMUNTATGES 5
2.4. MOVIMENTS DE TERRES I EXCAVACIONS 6
2.5. FONAMENTS 6
2.6. RAM DE PALETA 7
2.7. PAVIMENTS 7
2.8. INSTAL·LACIONS 7
2.9. RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS 8
2.10. RISC ELÈCTRIC 8
2.11. MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ 10
2.12. MESURES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 11
2.13. MESURES DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL 12
2.14. MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS 13
2.15. TREBALLS EN INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES 13

3. PRIMERS AUXILIS 14

4. NORMATIVA APLICABLE 14

1. INTRODUCCIÓ

COMPLIMENT DEL RD. 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar al seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1626/97 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

D'acord amb l'art. 7è, en aplicació d'aquest estudi bàsic de seguretat i salut, el contractista ha d'elaborar un pla de seguretat i salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en aquest document.

El pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la direcció facultativa. En cas d'obres de les administracions públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat que a cada centre de treball hi hagi un llibre d'incidències per al seguiment del pla. Tanmateix es recorda que, segons l'art. 15è del Reial Decret, els contractistes i sotscontractistes hauran de garantir que els treballadors rebin una informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Durant l'execució de l'obra seran d'aplicació els principis de l'acció preventiva previstos a l'article 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborables" i en particular a les següents activitats.

Article 10. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

De conformitat amb la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, els principis de l'acció preventiva que es recullen en el seu article 15 (empresaris) = contractista i subcontractista, s'aplicaran durant l'execució de l'obra i, en particular, en les següents tasques o activitats:

a) El manteniment de l'Obra en bon estat d'ordre i neteja
b) L'elecció del emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació
c) La manipulació dels diferents materials i la utilització dels medis auxiliars
d) El manteniment, el control previ a la posta en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors
e) La delimitació i el condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries o substàncies perilloses
f) La recollida dels materials perillosos utilitzats
g) L'emmagatzematge i la eliminació o evacuació de residus i escombraries
h) L'adaptació, en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball
i) La cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms
j) Les interaccions e incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de treball o activitat que es realitzi a la obra o a prop del lloc de l'obra.

Abans del començament dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent, segons model inclòs a l'annex III del Reial Decret.

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

El coordinador de seguretat i salut l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-ho a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, subcontractistes i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als subcontractistes (art. 11è).

1.1. Dades de l'obra

Tipus d'obra:	Obra industrial
Situació:	ESTACIÓ DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE TARRAGONA
Població:	Tarragona
Promotor:	EMATSA

Quadre núm. 1. Fitxa resum de les dades de l'obra

1.2. Justificació de l'estudi de seguretat i salut

El RD. 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ, estableix a l'apartat 2 article 4 obliga a la redacció d'un Estudi Bàsic de Seguritat i Salut en el cas de que es compleixen tots els requeriments següents:

1. El pressupost d'execució per contracta (PEC) sigui inferior a 450.759,00 €.
2. La duració estimada de l'obra no sigui superior a 30 dies, o no que en cap moment hi hagi mes de 20 treballadors simultàniament.
3. El volum de mà d'obra estimada sigui inferior a 500, essent la suma dels dies de treball total dels treballadors a l'obra.
4. No es una obra de túnels, galeries, conduccions subterrànies o preses.

En el nostre cas:

- El pressupost d'execució per contracta és de 200.738,64 €, inferior al que marca el punt 1.
- El nombre de treballadors simultanis és de 6 treballadors, per tant es inferior a 20.
- El volum de mà d'obra previst és:

$$Núm.jornades = \frac{TotalHores\ Operari}{Hores\ /\ Jornada} = \frac{475h}{8h\ /\ jornada} = 60\ jornades < 500\ jornades$$

Nota: El volum de mà d'obra s'obté del conjunt d'hores del total de mà d'obra derivada del pressupost de l'obra, en el que s'inclou les hores de maquinària que requereixen de maquinista, entre les hores corresponents a la jornada laboral.

- L'obra no és cap de les esmentades en el punt 4.

Per tant es realitza un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

2. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra a bé ser extrapolables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres tal com: caigudes, talls, cremades i cops, adoptant en tot moment la postura més adient per al treball que es realitzi. A més, s'han de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura de minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

2.1. Mitjans i maquinària (en qualsevol fase d'obra)

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas..)
- Desplom de maquinària d'obra (sitges,grues, etc)
- Riscos derivats del funcionament de grues.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots i ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

2.2. Treballs previs

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum. gas...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobreesforços per postures incorrectes.

2.3. Enderrocs, demolicions i desmuntatges

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts als i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.

- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Sobreesforços per postures incorrectes.

2.4. Moviments de terres i excavacions

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas..)
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops ensopegades.
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Desplom de les parets de contenció, pous i rases.
- Desplom de les edificacions contigües.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.
- Sobreesforços per postures incorrectes.

2.5. Fonaments

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas..)
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Desplom de les parets de contenció, pous i rases
- Desplom de les edificacions contigües
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Fallides d'encofrats

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Bolcada de piles de material

2.6. Ram de paleta

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material

2.7. Paviments

- Generació excessiva de pals o emanació de gasos i vapors tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobreesforços per postures incorrectes

2.8. Instal·lacions

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas ..)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobreesforços per postures incorrectes

— Caigudes de pals i antenes

2.9. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials

Annex II. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials per la seguretat i la salut dels treballadors

1. Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats,

2. Treballs en los que l'exposició a agents químics o biològics suposin un risc d'especial gravetat, o per les que la vigilància especifica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible,

3. Treballs amb exposició, a radiacions ionitzants per les que no s'especifica la obligatorietat la delimitació de zones controlades i/o vigilades

4. Treballs en la proximitat de línees elèctriques d'alta tensió,

5. Treballs que exposin a risc de ofegament per immersió,

6. Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terra subterranis,

7. Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic,

8. Treballs realitzats en caixons d'aire comprimit,

9. Treballs que impliquen l'ús d'explosius,

10. Treballs que requereixen muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

2.10. Risc elèctric

El Real Decreto 614/2001 estableix, dins del marc de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, les disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront el risc elèctric. Aquest Real Decreto, especifica que:

En qualsevol cas, a efectes de preveure el risc elèctric:

1. Les característiques, forma d'utilització y manteniment de les instal·lacions elèctriques dels llocs de treball, hauran de complir l'establert al article 3 d'aquest Reial Decret i, en particular, les disposicions a que es faci referència a l'apartat 4 del mateix.

2. Les tècniques i procediments per treballar a les instal·lacions elèctriques, o en les seves proximitats, hauran de complir lo disposat al article 4 d'aquest Reial Decret.

2.10.1. *Riscs elèctrics*

Els accidents elèctrics es classifiquen en tres categories:

1. **Contacte directe**: És el contacte de persones amb parts actives dels materials i equips. S'entén que una part activa és una part amb tensió.

2. **Contacte indirecte:** És el contacte de persones amb masses posades accidentalment sota tensió. S'entén que una massa és el conjunt de parts metàl·liques d'un aparell que, en condicions normals, estan aïllades de les parts actives. La causa més habitual dels contactes indirectes són els defectes d'aïllament.

3. **Encebament de l'arc elèctric:** En treballs sota tensió, la proximitat a conductors en tensió pot provocar l'aparició d'un arc elèctric. És un accident més habitual en mitja i alta tensió que en baixa tensió.

2.10.2. *Efectes del corrent elèctric en el cos humà*

Una persona s'electritza quan el corrent elèctric circula pelseu cos. La persona forma part delcircuit elèctric i, com amínim, existeixen dos punts de contacte: un d'entrada i unaltre de sortida del corrent.

El cos humà es comporta com un resistència. Per tant, elcorrent que circula pel cos es pot calcular segons la Lleid'Ohm (I=V/R). Els efectes sobre el cos humà són mésperjudicials quant més gran sigui el corrent: quant més gransigui la tensió, més corrent circula i més danys potprovocar; quant més gran sigui la resistència del cos, menyscorrent passa pel cos, minvant el perill.

Els efectes del corrent circulant pel cos humà són:

1. **Cap efecte:** Per sota d'un cert llindar (llindar depercepció), no hi ha perill. La persona està electritzada peròno nota res o bé nota un cert formigueig o pessigolleig.Voluntàriament pot mantenir o interrompre l'electrització.

2. **Contraccions musculars involuntàries:** Corrents petites poden provocar moviments reflexos involuntaris, que poden comportar danys col·laterals com caigudes.

3. **Tetanització:** El pas del corrent provoca que els músculs facin moviments incontrolats. La persona perd el control dels músculs dependent de la zona per on circula el corrent. La tetanització dels músculs de braços i mans fa que no es puguin soltar els objectes que s'estaven agafant. Si l'objecte que s'està agafant és el que provoca l'electrització, la persona queda "enganxada".

4. **Aturada respiratòria i asfixia: Aturada respiratòria:** El corrent circula pel cap, pel centre nerviós que controla la respiració. El cervell deixa d'enviar l'impuls nerviós que ordena al diafragma a accionar els pulmons. Els pulmons no funcionen i la persona no pot respirar. Asfixia: El corrent travessa el tòrax i tetanitza el diafragma. Els pulmons no poden inspirar ni extreure aire i la persona no pot respirar.

5. **Fibrilació ventricular:** Moviment anàrquic del cor, que es produeix quan es travessat per un corrent superior a uns 30 mA. El cor funciona, però no ho fa segons el seu ritme normal, deixant d'enviar sang als diferents òrgans del cos.

6. **Cremades:** Són causades per descàrregues elèctriques d'alta tensió i l'arc elèctric. Poden ser superficials (pell) o internes.

Electrocució: Mort causada pel pas del corrent pel cos humà a causa d'un o més dels efectes anteriors.

La gravetat de l'electrització depén dels factors:

1. Intensitat del corrent
2. Durada del contacte elèctric
3. Resistència del cos humà
4. Tensió aplicada
5. Freqüència del corrent
6. Tipus de corrent (continua o alterna)
7. Recorregut del corrent a través del cos

El valor de la resistència que presenta el cos humà al pasdel corrent és molt difícil de saber ambprecisió, ja que depèn de una sèrie de factors:

1. tensió
2. freqüència
3. durada del pas del corrent
4. superfície de contacte
5. pressió del contacte
6. duresa i grau d'humitat de la pell
7. trajectòria del corrent

Segons el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió (MIE BT) [4], es considera que la resistència total del cos entre mà i peu és 2.500 Ω.

En qualsevol cas, el perill no es causat per la tensió aplicada al cos humà, sinó pel corrent que ocasiona aquesta tensió. Es defineix la tensió de seguretat com el valor de la tensió que, aplicada al cos humà, no causa una circulació de corrent perillosa. Segons la instrucció complementària del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió MIE BT 021, les tensions de seguretat són: 24V en emplaçaments humits i 50V en emplaçaments secs.

2.11. Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general tindran preferència les proteccions col·lectives en front les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els mitjans auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els mitjans de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

1. Mètodes de protecció contra contactes directes

a. **Allunyament parts actives:** Allunyament de les parts actives de la instal·lació a una distancia tal del lloc on lespersones habitualment es troben o circulen que siguiimpossible un contacte fortuït amb les mans o amb objectesconductors, quan aquests es facin servir habitualment aprop de la instal·lació.

b. **Interposició obstacles:** Interposició obstacles que impedeixin tot contacte accidental amb les parts actives de la instal·lació. Els obstacles de protecció han d'estar fixatsde forma segura i resistir als esforços mecànics usuals que puguin presentar-se en la seva funció. Si els obstacles són metàl·lics i són considerats com a masses, s'aplicarà una de les mesures de protecció contra contactes indirectes.

c. **Recobriment parts actives:** Recobriment de les parts actives de la instal·lació per mitja d'un aïllament apropiat, capaç de conservar les seves propietats amb el temps. El valor mínim de la resistència d'aïllament és 250 kΩ. Pintures, vernissos, laques i productes similars no són considerats com a aïllament satisfactori.

2. **Mètodes de protecció contra contactes indirectes**

a. **Classe A:** Suprimeix el risc fent que els contactes no siguin perillosos o bé impedeix contactes simultanis entre masses i conductors. L'aplicació de sistemes de protecció de Classe A no és possible de forma general, sinó de manera limitada i només per cert equips, materials o parts d'una instal·lació.

b. **Doble aïllament (Classe A):** Receptors amb aïllaments de protecció entre parts actives i masses accessibles. Separació de circuits (Classe A): Separació dels circuits d'utilització de la font d'energia mitjançant transformadors o grups convertidors.

c. **Us de petites tensions de seguretat (Classe A):** Us de tensions de 50 V en locals o emplaçaments secs i 24 V en locals o emplaçaments humits o mullats, 12 V en locals o emplaçaments submergits.

d. **Classe B:** Posada de les masses a terra o al neutre amb dispositiu de tall automàtic associat, que provoca la desconnexió de la instal·lació defectuosa.

Són sistemes de protecció de Classe B:

- Posada a terra de les masses i diferencials
- Posada al neutre de les masses i dispositiu de tall per corrent de defecte
- Posada a terra de les masses amb neutre aïllat de terra

Al nostre país el sistema de protecció més utilitzat és la posada a terra de les masses i diferencials, basat en l'esquema de distribució tipus TT, el més difós dins de l'estat (la immensa majoria dels sistemes de distribució del país són TT).

2.12. Mesures de protecció col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors. Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada per al pas de maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, bolcatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Sistema de reg que impedeix l'emissió de pols en gran quantitat.
- Adequació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Comprovació d'apuntalaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda. Col·locació de xarxes en forats horitzontals.
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides

2.13. Mesures de protecció individual

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i la projecció de partícules
- Utilització de calçat de seguretat
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades
- Utilització del casc
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos
- Utilització de davantals
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància dels treballs amb perill d'intoxicació per més d'un operari. Utilització d'equips de subministrament d'aire

2.14. Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit per al pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar-hi
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior com en relació amb els vials exteriors
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Adequació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)
- Bolcada de piles de material.

2.15. Treballs en instal·lacions elèctriques

Segons el RD 614/2001, tot treball en una instal·lació elèctrica s'ha de fer sense tensió. Excepcions:

- Operacions elementals material elèctric adequat i sense riscos pel públic en general
- Treballs en instal·lacions amb tensions de seguretat
- Maniobres, mesures, assajos i verificacions que requereixin la instal·lació sota tensió
- Treballs en, o en proximitat d'instal·lacions quan les condicions d'explotació o de continuïtat del subministrament ho requereixin

a. Treballs sense tensió

La supressió de la tensió s'haurà de fer seguint les cinc"REGLES D'OR":

1. Desconnectar
2. Prevenir qualsevol possible realimentació
3. Verificar l'absència de tensió
4. Posar a terra i en curtcircuit
5. Protegir enfront a elements propers sota tensió isenyalitzar la zona de treball

La reposició de la tensió també s'ha de fer seguint unaseqüència determinada:

1. Retirada de les proteccions addicionals i de lasenyalització que indica la zona de treball
2. Retirada de la posada a terra i en curtcircuit
3. Desenclavament i retirada de la senyalització delsdispositius de tall
4. Tancament dels circuits per reposar la tensió

b. Treballs en tensió

Comporten risc respecte arc elèctric, per tant s'han deprendre mesures de protecció del personal, utilitzantmaterial de seguretat i equips de protecció individual (EPI).

Els treballadors han d'estar qualificats i el treball s'ha derealitzar segons un procediment prèviament estudiat iassajat sense tensió, si cal. El mètode de treball i els equipsi materials utilitzats han de garantir la protecció deltreballador en front del risc elèctric.

c. Treballs en proximitat

El treballador ha d'estar sempre fora de la zona de perill.Abans d'iniciar el treball, es determina la viabilitat treball.Si el treball és viable, es prenen les mesures de seguretatadients, com reduir al mínim elements en tensió, col·locarpantalles aïllants, delimitar la zona de treball respecte lazona de perill i informar als treballadors dels riscosexistents. Durant els treballs, s'establirà una vigilància percontrolar l'acompliment de les mesures de seguretat.

En els treballs en tensió o proximitat és imprescindible l'usde materials i equips de protecció com accessoris aïllantsper recobriment de masses (pantalles, cobertes,..), útilsaïllants o aïllats (eines, pinces, puntes de prova,...), perxesaïllants, dispositius aïllants o aïllats (banquetes, catifes,plataformes de treball,..) i equips de protecció individual(EPI) enfront a riscos elèctrics (guants, ulleres, cascs,...).

3. PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent. S'informarà al inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències,ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidents.

4. NORMATIVA APLICABLE

RELACIÓ DE NORMES I REGLAMENTS APLICABLES

- Decret de 26 de juliol de 1957, pel qual es regulen els treballs prohibits a la dona i als menors.
- Acord europeu sobre transport internacional de mercaderies perilloses per carretera (ADR), fet a Ginebra el 30 de setembre de 1957.
- Decret 3151/1968, de 21 de novembre, que aprova el Reglament de línies elèctriques aèries d'alta tensió.
- Ordenança General de Seguretat e Higiene al Treball, aprovada segons Ordre de 9 de març de 1971. BOE de 16 i 17 de març de 1971.
- Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió. Decret 2413/1973 de 20 de setembre, BOE núm. 242 de 9 d'octubre de 1973.
- Reial Decret 2291/1985, de 8 de novembre, sobre el Reglament d'aparells d'elevació i de manutenció. (Vigent parcialment)

- Ordre ministerial de 31 d'agost de 1987, per la qual s'aprova la norma de carreteres 8.3 - IC Senyalització d'obres.

- Resolució de 30 de novembre de 1988, per la qual s'estableix un certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques.

- Reial Decret 208/1989, de 3 de febrer, pel qual s'afegeix l'article 21 bis i es modifica la redacció de l'article 171.b) A del Codi de Circulació.

- Reial Decret 1435/1992, de 27 de novembre, pel qual es dicten les disposicions d'aplicació de la Directiva del Consell 89/392/CEE, relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre màquines.

- Reial Decret 1942/1993, de 5 de novembre, sobre el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.

- Reial Decret 400/1996, d'1 de març, sobre les disposicions d'aplicació de la Directiva 94-9-CE, relativa als aparells i els sistemes de protecció per a ús en atmosferes potencialment explosives.

- Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, sobre el Reglament dels serveis de prevenció.

- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.

- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació de càrregues que generi riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors.

- Reial Decret 488/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i de salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.

- Reial Decret 664/1997, de 12 de maig, de protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.

- Reial Decret 665/1997, de 12 de maig, de protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.

- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors d'equips de protecció individual.

- Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per als treballs dels equips de treball.

- Reial Decret 1314/1997, d'1 d'agost, pel qual es modifica el Reglament d'aparells d'elevació i manutenció aprovat pel Reial Decret 2291/1985, de 8 de novembre.

- Reial Decret 1389/1997, de 5 de setembre, sobre les disposicions mínimes destinades a protegir la seguretat i la salut dels treballadors en les activitats mineres.

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

- Ordre de 12 de gener de 1998, sobre el model de llibre d'incidències en construcció.

- Reial Decret 780/1998, de 30 d'abril, pel qual es modifica el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció.

- Ordre de 28 de desembre de 1999, per la qual s'aprova la norma 8.1-IC, senyalització vertical, de la Instrucció de Carreteres.

- Reial Decret 1566/1999, de 8 d'octubre, sobre consellers de seguretat per al transport de mercaderies perilloses per carretera, per ferrocarril o per via navegable.

- Reial Decret 1124/2000, de 16 de juny, pel qual es modifica el Reial Decret 665/1997, de 12 de maig.

- Reial Decret legislatiu 5/2000, de 4 d'agost, sobre infraccions i sancions a l'ordre social.

- Reial Decret 1849/2000, de 10 de novembre, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials.

- Reial Decret 374/2001, de 6 d'abril, sobre protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.

- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.

- Reial Decret 212/2002, de 22 de febrer, pel qual es regulen les emissions sonores en l'entorn degudes a determinades màquines d'ús a l'aire lliure.

- Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.

- Resolució de 26 de juliol de 2002, de la Direcció General de Treball.

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.

- Ordre TRE/360/2002, de 30 d'agost, per la qual s'aproven els models de comunicació d'obertura prèvia o represa d'activitats d'un centre de treball i d'avís previ d'obres.

- Reial Decret 349/2003, de 21 de març, pel qual es modifica el Reial Decret 665/1997, de 12 de maig, i s'amplia el seu àmbit d'aplicació als agents mutàgens.

- Reial Decret 681/2003, de 12 de juny, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors exposats als riscos derivats d'atmosferes explosives en el lloc de treball.

- Reial Decret 836/2003, de 27 de juny, pel qual s'aprova una nova Instrucció tècnica complementària «MIE-AEM-2» del Reglament d'aparells d'elevació i manutenció, referent a grues torre per a obres o altres aplicacions.

- Reial Decret 837/2003, de 27 de juny, pel qual s'aprova el nou text modificat i refós de la Instrucció tècnica complementària «MIE-AEM-4» del Reglament d'aparells d'elevació i manutenció, referent a grues mòbils autopropulsades.

- Llei 37/2003, de 17 de novembre, del soroll.

- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.

- Reial Decret 171/2004, de 30 de gener, sobre desenvolupament de l'article 24 de la Llei 31/1995 de prevenció de riscos laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.

- Resolució TRI/1128/2004, de 21 de gener, per la qual es disposa la inspecció i la publicació de l'Acord de la Mesa de Seguretat i Salut Laboral en la Construcció a Catalunya.

- Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors dels equips de treball, en matèria de treballs temporals en altura.

- Reial Decret 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant els riscos derivats o que poden derivar-se de l'exposició de vibracions mecàniques.

- Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.

- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.

- Reial Decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb riscos d'exposició a l'amiant.

- Resolució d'11 d'abril de 2006, de la Inspecció de Treball i Seguretat Social, sobre el Llibre de Visites de la Inspecció de Treball i Seguretat Social.

- Directiva 2006/42/CE del Parlament Europeu i del Consell de 17 de maig de 2006, relativa a les màquines i per la qual es modifica la Directiva 95/16/CE.

- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifica el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

- Reial Decret 711/2006, de 9 de juny, pel qual es modifiquen determinats reials decrets relatius a la inspecció tècnica de vehicles (ITV) i a l'homologació de vehicles, les seves parts i peces, i es modifica així mateix, el Reglament general de vehicles, aprovat pel Reial Decret 2822/1998, de 23 de desembre.

- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció.

- ReialDecret 1109/2007, de 24 d'agost, pel que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció.

- Reial Decret 1299/2006, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el quadre de malalties professionals en el sistema de la Seguretat Social i s'estableixen criteris per a la seva notificació i registre.

- Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per la seva adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici.(Art. 7.2.- Comunicació obertura centre de treball. Construcció)

ANNEX 6. GESTIÓ DE RESIDUS

INDEX

1. INTRODUCCIÓ 3
2. MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS 3
3. ESTIMACIÓ I TIPOLOGIA DELS RESIDUS 4
4. RESIDUS GENERATS 4
5. EL PRODUCTOR 5
6. EL POSSEÏDOR DE RESIDUS 5
7. EL GESTOR DELS RESIDUS 6
8. VIES DE GESTIÓ DE RESIDUS 9
8.1. GESTIÓ INTERNA I EXTERNA DE RESIDUS 9
8.2. MARC LEGAL 10
8.3. PROCÉS DE DECONSTRUCCIÓ 11
8.4. GESTIÓ DE RESIDUS 12
8.5. GESTIÓ DE RESIDUS TÒXICS I/O PERILLOSOS 13
9. MODEL FITXA RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DINTRE DE L'OBRA 14
10. MODEL FITXA RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS FORA DE L'OBRA 16
11. PLEC DE CONDICIONS 16
12. PRESSUPOST 22

1. INTRODUCCIÓ

Es redacta aquest annex en compliment del que diu la normativa següent:

DECRET 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió de residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, corresponents a la normativa catalana vigent.

REIAL DECRET 105/2008, d'1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, corresponent a la normativa estatal vigent.

Per a la redacció de l'annex s'agafa com a model la: "Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderrocs". Versió 1.0.

2. MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS

L'Estudi de Gestió ha d'identificar totes aquelles accions de minimització a tenir en consideració en el projecte per tal de prevenir la generació de residus de la construcció i demolició durant la fase d'obra o de reduir-ne la seva producció.

A continuació s'adjunta una fitxa per la definició de les accions de minimització i prevenció de residus en la fase de projecte, aquesta fitxa identifica totes aquelles accions per tal de prevenir la generació de residus de la construcció durant la fase de l'obra o reduir-ne la seva producció.

FITXA PER ASSENYALAR LES ACCIONS DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DES DE LA FASE DE PROJECTE		***Sí*** X	***No*** X	***NP*** X
1	S'ha programat el volum de terres excavades per minimitzar els sobrants de terra i per utilitzar-los al mateix emplaçament?	X		
2	Els sistemes constructius són sistemes industrialitzats i prefabricats que es munten a obra sense gairebé generar residus?	X		
3	S'ha optimitzat les seccions resistents, per tendir a reduir el pes de la construcció i, per tant, la quantitat de material a emprar?			X
4	S'empren sistemes d'encofrat reutilitzables?	X		
5	S'ha detectat aquelles partides que poden admetre materials reutilitzables de la pròpia obra. La reutilització dels materials en la pròpia obra, fa que perdin la consideració de residus, cal reutilitzar aquells materials que continguin unes característiques físiques / químiques adequades i regulades en el Plec de Prescripcions Tècniques.	X		
6	S'ha previst pas d'instal·lacions per cel rasos registrables i envans de cartró guix per evitar la realització de regates durant la fase d'instal·lacions?			X
7	S'ha modulat el projecte (paviments, acabats de façana, obertures, divisòries, etc). Per minimitzar els retalls?			X
8	S'ha dissenyat l'edifici tenint en compte criteris de desconstrucció o desmuntabilitat? (Considerar en el procés de disseny unir de manera irreversible només aquells materials que tenen el mateix potencial de reciclabilitat, o bé preveure fixacions fàcilment desmuntables, de manera que sigui viable la seva separació una vegada finalitzada la seva vida útil). Per exemple, el formigó té un gran potencial de reciclabilitat i existeixen plantes recicladores d'aquest material. Però en el cas que es trobi unit a un material plàstic, la seva reciclabilitat es veurà dificultada si no s'ha previst que aquests materials es puguin separar amb facilitat.			X
9	Des d'un punt de vista de la disminució de la producció dels residus d'una forma global, s'han utilitzat materials que incorporin material reciclat (residus) en la seva producció?			X
10	Altres bones pràctiques	X		

3. ESTIMACIÓ I TIPOLOGIA DELS RESIDUS

L'estimació i tipologia de residus està relacionada amb la naturalesa dels residus i amb la quantitat que es preveu generar per poder planificar la seva correcta gestió.

- Els residus s'hauran de quantificar per tipologies i fases d'obra.
- Els residus s'hauran d'estimar en tones i en metres cúbics.
- Els residus s'hauran de codificar segons el Catàleg Europeu de Residus (codis CER)[1].

1Llista Europea de Residus publicada per l'Ordre MAM/304/2002.

La simulació dels residus que es generaran a l'obra es realitzaran a través del programa Simulació de Residus de l'ITEC.

Els residus generats en l'enderroc i el moviment de terres, així com el de la perforació horitzontal dirigida no s'incluen en el present estudi de generació i gestió de residus ja que aquests es contemplen dins les partides d'obra del Pressupost d'Execució de l'obra.

4. RESIDUS GENERATS

En aquest apartat s'identifica els residus generats segons la classificació segons el Catàleg Europeu de Residus (CER). Amb el catàleg, mitjançant un sistema de llista única s'estableix quins residus han d'ésser considerats com a perillosos (especials).

En el Catàleg, els residus adopten una codificació de sis xifres, essent el format de la codificació el mateix que en el Catàleg de Residus de Catalunya (CRC), tot i que aquests no tenen perquè coincidir.

El CRC continua essent vigent per a determinar la correcta gestió que ha de tenir cadascun dels residus (valorització, tractament o disposició), sempre que no entri en contradicció amb l'aplicació del CER, com és el cas de la seva classificació.

L'estimació i tipologia dels residus està relacionada amb la naturalesa dels residus i amb la quantitat que es preveu generar per a poder planificar la seva correcta gestió. Al llistat següent apareix una relació de la tipologia de residus que es preveu generar durant l'execució de les obres. La nomenclatura es correspon amb la que apareix al CER. Els nivells són els següents:

CAPÍTOL

SUBCAPÍTOL

IDENTIFICACIÓ

Es considera que no tots aquests residus han de ser lliurats a un gestor autoritzat, ja que molts d'ells poden ser reutilitzats en la mateixa obra. Pel que fa a les roques i terres obtingudes en les excavacions de desmunts i rases, aquests poden ser utilitzats en el replè de terraplens i rases, sempre que tècnicament sigui adient a criteri de la Direcció d'Obres, mentre que les terres vegetals poden ser reutilitzades en la preparació del terreny de suport de la revegetació.

De cara a poder planificar la seva correcta gestió, cal fer una estimació de la quantitat de residus que es preveu generar en la present obra.

Els residus estimats generats durant l'execució de les obres de reparació i tractaments de protecció dels decantadors primaris i la realització de la nova alimentació elèctrica al decantador primari A de l'EDAR de Tarragona són els que s'indica a la taula següent.

FITXA DE RESIDUS D'OBRA						
DEMOLICIÓ DE FORMIGÓ					1,4811	m3
Codi CER	Material	Tipologia residu	Pes (tones/m3)	Volum Aparent (m^3/m^2)	Pes (Tones)	Volum Aparent (m^3)
170101	(formigó)	inerts	2,40	1,50	3,55	2,22
CONDUCTOR ELÈCTRIC					125	m
Codi CER	Material	Tipologia residu	Pes (tones/m)	Volum Aparent (m^3/m)	Pes (Tones)	Volum Aparent (m^3)
170411	(cables no perillosos)	No especials	0,006	0,000009	0,75	0,0011
EXCAVACIÓ RASA/POU+PHD					47,41	m^3
Codi CER	Material	Tipologia residu	Pes (tones/m3)	Volum Aparent (m^3/m^3)	Pes (Tones)	Volum Aparent (m^3)
170504	(terres i pedres diferents de	inerts	2,10	1,000000	99,561000	47,410000
ENVASOS DE PAPER I CARTRÓ					1,2	m^2
Codi CER	Material	Tipologia residu	Pes (tones/m3)	Volum Aparent (m^3/m^2)	Pes (Tones)	Volum Aparent (m^3)
150101	(envasos de paper i cartró)	No especials	0,08	0,003761	0,096000	1,200000
DEMOLICIÓ CANAL PLÀSTIC B.T.					6	m
Codi CER	Material	Tipologia residu	Pes (tones/m3)	Volum Aparent (m^3/m)	Pes (Tones)	Volum Aparent (m^3)
170203	(plàstic)	No especials	0,42	0,0120	0,03024000	0,07200
ENDERROC ESTRUCTURA					0,7	m^3
Codi CER	Material	Tipologia residu	Pes (tones/m3)	Volum Aparent (m^3/m^2)	Pes (Tones)	Volum Aparent (m^3)
170405	(ferro i acer)	No especials	1,56	0,216	0,23587200	0,70000
			Total (4)		**103,9919**	**50,9048**
Totals per tipologies			**170101**	**inert - formigó**	**3,5546**	**2,2217**
			170411	**NE-cables no per**	**0,7500**	**0,0011**
			170504	**inert - terres i pe**	**99,5610**	**47,4100**
			150101	**NE-env.paper i ca**	**0,0960**	**1,2000**
			170203	**NE-plàstic**	**0,0302**	**0,0720**
			170405	**NE-Ferro i acer**	**0,2359**	**0,7000**

7. EL GESTOR DELS RESIDUS

Serà el titular de les instal·lacions on s'efectuïn les operacions de valoració dels residus i el titular de les instal·lacions on s'efectua la disposició dels rebuigs.

L'abocament de tals residus s'haurà de fer a unes instal·lacions preparades a tal efecte. Segons les diferents tipologies dels residus obtinguts, el seu destí serà a abocador controlat o a planta de reciclatge. A continuació es proposen diversos gestors de residus propers a l'àmbit d'actuació per gestionar els residus generats al llarg de l'obra.

Dipòsit Controlat de Tarragona (La Budallera)

Nom del titular:	CONTROL DE RUNES, SA
Codi de Gestor:	E-428.97
Tipus de residu gestionat:	Runes
Adreça física:	CTRA. CAMP NÀSTIC 43005 TARRAGONA
Telèfon:	977213901
Localització:	Coordenades UTM ETRS89: X: 354.746 Y:4.554.750
Activitat:	DEPOSICIÓ CONTROLADA DE RUNES
Operacions autoritzades	T15 Deposició en dipòsit de terres i runes

Dipòsit Controlat de Tarragona (La Capellana)

Nom del titular:	GESTORA DE RUNES DEL TARRAGONÈS, SL
Codi de Gestor:	E-781.02
Tipus de residu gestionat:	Runes
Adreça física:	PARATGE LA CAPELLANA 43003 TARRAGONA
Telèfon:	934147488
Localització:	Coordenades UTM ETRS89: X: 361.820 Y:4.556.437

Planta de reciclatge de Torredembarra

Nom del titular:	VERTEDERO Y RECICLADOS TORREDEMBARRA, SA
Codi de Gestor:	E-460.97
Tipus de residu gestionat:	Runes
Adreça física:	POLÍGON INDUSTRIAL 2 PARCEL·LA 8 I 9 43830 TORREDEMBARRA

Telèfon:	935809471
Localització:	Coordenades UTM ETRS89: X: 365.695 Y: 4.558.112

Nom del titular:	ALTADILL PERAFORT, SL
Codi de Gestor:	E-387.97
Adreça física:	CTRA. TARRAGONA-LLEIDA, P.QUART, PK 9.25 43152 PERAFORT
Telèfon:	977420383
Localització:	Coordenades UTM ETRS89: X: 352.589 Y: 4.562.498
Activitat:	RECUPERACIÓ DE FERRALLA MITJANÇANT CLASSIFICACIÓ I PREMSAT I CISALLAT , RECUP. DE PAPER, VIDRE, FUSTA I PLASTIC MITJANÇANT CLAS., CLAS. DE RES.GENERALS,DESBA. DE VFU I MAQUINES USADES, I CRT DE PNEUMATICS, CABLE, RAEE, BATERIES, FRIGORÍFICS I FILTRE OLI
Operacions autoritzades:	T62 Gestió per un Centre de Recollida i Transferència V11 Reciclatge de paper i cartó V12 Reciclatge de plàstics V14 Reciclatge de vidre V15 Reciclatge i reutilització de fustes V41 Recicl.i recup.de metalls o compostos metàl·lics V55 Reciclatge i recuperació de vehicles fora d'ús

Nom del titular:	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (EXPLOTADOR EDAFO GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL,SA)
Codi de Gestor:	E-850.04
Adreça física:	CTRA. LA PINEDA, AUTOVIA TARRAGONA-SALOU, KM 3.5 43480 VILA-SECA
Telèfon:	977551507
Localització:	Coordenades UTM ETRS89: X: 348.318 Y: 4.551.322
Activitat:	COMPOSTATGE DE FANGS DE DEPURADORES
Operacions autoritzades:	V83 Compostatge

Nom del titular:	SARPI CONSTANTÍ, SLU
Codi de Gestor:	E-466.97
Adreça física:	POLÍGON INDUSTRIAL CONSTANTÍ AV. D'EUROPA, S/N 43120 CONSTANTÍ
Telèfon:	977296561
Localització:	Coordenades UTM ETRS89: X: 347.320 Y: 4.558.170
Activitat:	INCINERACIÓ DE RESIDUS D'ACORD AMB ANNEX I DE AA T1RP140024; VALORITZACIÓ ENERGETICA DE RESIDUS D'ACORD AMB ANNEX II DE LA AA T1RP140024; EVAPORACIÓ DE RESIDUS (1ERA FASE) D'ACORD AMB T1CNS150092; I CRT D'ACORD AMB ANNEX CNS T1CNS150018 (INCLOS RAEE) .
Operacions autoritzades:	T21 Incineració de residus no halogenats T22 Incineració de residus halogenats T23 Incineració de residus sanitaris T24 Tractament per evaporació T62 Gestió per un Centre de Recollida i Transferència V61 Utilització com a combustible

Nom del titular:	GERSA 2010, SA
Codi de Gestor:	E-1582.15
Adreça física:	POLÍGON INDUSTRIAL RIU CLAR C/DEL COURE, 6 43006 TARRAGONA
Telèfon:	936521011
Localització:	Coordenades UTM ETRS89: X: 351.288 Y: 4.555.822
Activitat:	TRIATGE I COMPACTACIÓ DE FUSTA, TÈXTIL, FERRALLA, CABLE, PLÀSTIC, PAPER, ENVASOS I RESIDUS GENERALS, TRIATGE DE VIDRE, DESMUNTATGE I DESBALLESTAMENT DE RAEE NO PERILL., CRT DE PAPER, ENVASOS, RESIDUS GENERALS, RESIDUS DE MOLES I MATERIAL D'ESMERILAMENT
Operacions autoritzades:	T62 Gestió per un Centre de Recollida i Transferència V11 Reciclatge de paper i cartó V12 Reciclatge de plàstics V13 Reciclatge de tèxtils V14 Reciclatge de vidre V15 Reciclatge i reutilització de fustes V41 Recicl.i recup.de metalls o compostos metàl·lics V45 Recuperació de cables V51 Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos

Nom del titular:	ATLAS GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL, SA
Codi de Gestor:	E-01.89
Adreça física:	CAN PALÀ, S/N 08719 CASTELLOLÍ
Telèfon:	938047131
Localització:	Coordenades UTM ETRS89: X: 389.413 Y: 4.605.123
Activitat:	DIPÒSIT CONTROLAT PER A RESIDUS PERILLOSOS (CLASSE III).
Operacions autoritzades:	T13 Deposició de residus especials

8. VIES DE GESTIÓ DE RESIDUS

8.1. Gestió interna i externa de residus

En l'execució de l'obra, es distingeix entre dues tipologies de gestió, la interna a l'obra i l'externa.

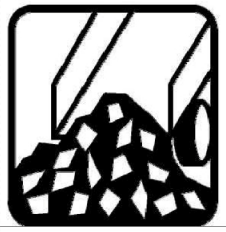
Es recomana que la gestió mínima de separació selectiva per a les obres estigui formada per la segregació de residus inerts, dels no especials i dels especials (aquests sempre han d'anar separats de la resta).

Es recomana que es realitzi una classificació en origen, ja que un contenidor que surt de l'obra amb residus heterogenis té menys opcions de ser valoritzat que un de net, carregat amb un residu homogeni que pot ser transportat directament cap a una central de reciclatge o, fins i tot, si compleix amb les característiques físico-químiques exigides, reutilitzat (en el cas de la runa neta) a la mateixa obra on s'ha produït.

Quan no sigui viable la classificació selectiva en origen (a la mateixa obra) és obligatori derivar els residus barrejats (inerts i no especials) cap a instal·lacions on es faci un tractament previ i des d'on el residu pugui ser finalment tramès a un gestor autoritzat per a la seva valorització o, en el cas més desfavorable, cap a l'abocament a dipòsit controlat.

En el cas del present projecte, es realitzarà una classificació en obra dels residus, els quals es col·locaran en diferents contenidors. Aquests contenidors estaran identificats amb una senyalització que indiqui clarament quins residus ha de contenir cadascun d'ells.

MODELS DE CARTELL PER SENYALITZAR ELS RESIDUS SEGONS TIPOLOGIES
(els pictogrames poden descarregar-se de la web de l'Agència de Residus de Catalunya)

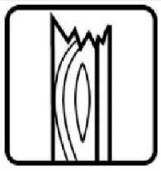


INERTS
(RESIDUS ADMESOS: CERÀMICA, FORMIGÓ, PEDRES, ETC.)

CODIS CER: 170107, 170504, 170904, ... (codis admesos en els dipòsits de terres i runes)

NO ESPECIALS - BARREJATS
(RESIDUS ADMESOS: FUSTA, METALL, PLÀSTIC, PAPER I CARTRÓ,CARTRÓ-GUIX)

CODIS CER: 170201, 170407, 170203, 170604, ... (codis admesos en dipòsits de residus No Especials)
Nota: Aquest símbol identifica als residus No Especials barrejats, no obstant, en cas d'optar per una separació selectiva més exigent, caldria un cartell específic per a cada tipus de residu: fusta, ferralla, cartró, plàstic, etc.



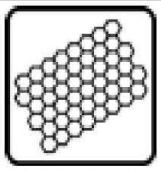
FUSTA
Codi CER: 170201

FERRALLA
Codi CER: 170407

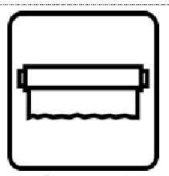
PAPER I CARTRÓ
Codi CER: 150101

PLÀSTICS (film, tubs, porexpan,...)
Codi CER: 170203

CABLES ELÈCTRICS
Codi CER: 170401



POREXPAN
Codi CER: 170604



PLÀSTIC FILM
Codi CER: 170203

ESPECIALS

CODIS CER: (els codis dependran dels tipus de residus)

Nota: Aquest símbol identifica als residus Especials de manera genèrica i pot servir per senyalitzar la zona d'aplec habilitada pels residus Especials, no obstant, a l'hora d'emmagatzemar-los cal tenir en compte els símbols de perillositat que identifiquen a cadascun i senyalitzar els bidons o contenidors d'acord amb la legislació de residus Perillosos.

A nivell estatal es troba regulada pel Real Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament per l'execució de la Llei 20/1986, bàsica de residus tòxics i perillosos, Real Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició, la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sols contaminants, i el Real Decret 180/2015, de 13 de març, pel qual es regula el trasllat de residus en l'interior del territori de l'Estat en el que es desenvolupen les normes bàsiques sobre els aspectes referits a les obligacions dels productors i gestors i a les operacions de gestió.

A nivell sectorial, la normativa aplicable és el Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió de residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, així com l'Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació dels residus i la llista europea de residus.

8.3. Procés de deconstrucció

Per a una correcta gestió dels residus generats cal tenir en compte el procés de generació dels mateixos, és a dir, la tècnica de deconstrucció. Com a procés de deconstrucció s'entén el conjunt d'accions de desmantellament d'una construcció que fa possible un alt grau de recuperació i aprofitament dels materials, per tal de poder-los valoritzar. Així, amb l'objectiu de facilitar els processos de reciclatge i gestió dels residus, cal disposar de materials de naturalesa homogènia i exempts de materials perillosos.

Per tal de facilitar el tractament posterior dels materials i residus obtinguts durant l'enderroc de paviments i altres elements i la desinstal·lació de xarxes en estesa aèria, majoritàriament mitjançant disposició, la deconstrucció es realitzarà de tal manera que els diversos components puguin separar-se fàcilment en l'origen, i ser disposats segons la seva naturalesa. Amb aquest objectiu es disposaran diverses superfícies degudament impermeabilitzades per acollir els materials obtinguts segons la seva naturalesa, especialment per segregar correctament els residus especials, no especials i inerts. Les accions que es duran a terme per aconseguir aquesta separació són les següents:

- Adequació de diferents superfícies o recipients per a la segregació correcta dels residus

  Formigó

  Terres, roca

  Material vegetal

  Cablejat

  Metalls

  Maons

  Altres: vidre, fusta, plàstics.

- Identificació mitjançant cartells de la ubicació dels diferents residus

  Codi d'identificació segons el Catàleg Europeu de Residus

  Nom, direcció i telèfon del titular dels residus

  Naturalesa dels riscs

Es realitzarà un control dels volums al final de l'obra i de la correcta gestió de tots ells.

8.4. Gestió de residus

Els objectius generals de l'aplicació d'un Pla de Gestió de Residus consisteixen principalment en:

- Incidir en la cultura del personal de l'obra amb l'objectiu de millorar en la gestió dels residus.
- Planificar i minimitzar el possible impacte ambiental dels residus de l'obra. En aquest cas els objectius es centraran en la classificació en origen i la correcta gestió externa dels residus.
- Consultat el "Catàleg de Residus de Catalunya", els residus generats en la present obra es gestionen mitjançant els següents processos:

T-13 Deposició de residus especials

T-15Deposició en dipòsit de terres i runes

T-21Incineració de residus no halogenats

V-11 Reciclatge de paper i cartró

V-12 Reciclatge de plàstics

V-14 Reciclatge de vidre

V-15 Reciclatge i recuperació de fustes

V-41 Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics

V-45 Recuperació de cables

V-51Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos.

V-61Utilització com a combustible

V-83 Compostatge

El seguiment es realitzarà documentalment i visual tal i com indiquen les normes del Catàleg de Residus de Catalunya. Documentalment es comprovarà mitjançant:

- Fitxa d'acceptació (FA): Acord normalitzat que, per a cada tipus de residu, s'ha de subscriure entre el productor o posseïdor del mateix i l'empresa gestora escollida.
- Full de seguiment (FS): Document que ha d'acompanyar cada transport individual de residus al llarg del seu recorregut.
- Full de seguiment itinerant (FI): Document de transport de residus que permet la recollida amb un mateix vehicle i de forma itinerant de fins a un màxim de vint productors o posseïdors de residus.
- Fitxa de destinació: Document normalitzat que te que subscriure el productor o posseïdor d'un residu i el destinatari d'aquest i que te com objecte el reconeixement de l'aptitud del residu per a ser aplicat a un determinat sòl, per ús agrícola o en profit de l'ecologia.
- Justificant de recepció (JRR): Albarà que lliura el gestor de residus a la recepció del residu, al productor o posseïdor del residu.

8.5. Gestió de residus tòxics i/o perillosos

Els residus perillosos contenen substàncies tòxiques, inflamables, irritants, cancerígenes o provoquen reaccions nocives en contacte amb altres materials. El tractament d'aquests consisteix en la recuperació selectiva, a fi d'aïllar-los i facilitar el seu tractament específic o la deposició controlada en abocadors especials, mitjançant el transport i tractament adequat per gestor autoritzat.

Entre els possibles residus generats a l'obra es consideraran inclosos en aquesta categoria els següents:

- Residus de productes utilitzats com dissolvents, així com els recipients que els contenen.
- Olis usats, restes d'olis i fungibles usats en la posta a punt de la maquinaria, així com envasos que els contenen.
- Barreges d'olis amb aigua i de hidrocarburs amb aigua com a resultat dels treballs de manteniment de maquinaria i equips.
- Restes de tints, colorants, pigments, pintures, laques i vernissos, així com els recipients que els contenen.
- Restes de resines, làtex, plastificants i coles, així com eles envasos que els contenen.
- Residus biosanitaris procedents de cures i tractaments mèdics a la zona d'obres.
- Residus fitosanitaris i herbicides, així com els recipients que els contenen.

A continuació s'indiquen les diverses possibilitats de gestió segons l'origen del residu:

- Els olis i greixos procedents de les operacions de manteniment de maquinaria es disposaran en bidons adequats i etiquetats segons es contempla en la legislació sobre residus tòxics i perillosos i es concertarà amb una empresa gestora de residus degudament autoritzada i homologada, la correcta gestió de la recollida, transport i tractament de residus. La Generalitat de Catalunya ha assumit la titularitat en la gestió d'olis residuals. La Junta de Residus, després del corresponent concurs públic, ha fet concessionària a l'empresa CATOR, S.A., la qual és encarregada en l'actualitat de la recollida, transport i tractament dels olis usats que es generen a Catalunya.
- Especial atenció a restes de pintures, dissolvents i vernissos els quals han de ser gestionats de forma especial segons el CRC. S'hauran d'emmagatzemar en bidons adequats per aquest us, donant especial atenció per evitar qualsevol abocament especialment en trasvàs de recipients.
- Els residus biosanitaris i els fitosanitaris i herbicides es recolliran específicament i seran lliurats a gestor i transportista autoritzat i degudament acreditat. S'utilitzaran envasos clarament identificables, diferents per a cada tipus de residu, amb tancament hermètic i resistent a fi d'evitar fugues durant la seva manipulació.

En cas de que es produeixi l'abocament accidental d'aquest tipus de residus durant la fase d'execució, l'empresa licitadora notificarà d'immediat del que s'ha produït als organismes competents, executant les actuacions pertinents per tal de retirar els residus i elements contaminats i procedir a la seva restitució.

En aplicació de la legislació vigent en l'etiqueta dels envasos o contenidors que contenen residus perillosos figurarà:

- El codi d'identificació els residus
- El nom, direcció i telèfon del titular dels residus
- La data d'envasament
- La naturalesa dels rics que presenten els residus

Respecte als olis usats, cal mencionar la prohibició de realitzar qualsevol abocament en aigües superficials, subterrànies, xarxes de clavegueram o sistemes d'evacuació d'aigües residuals, prohibició que es fa extensible als residus derivats del tractament d'aquests olis usats.

9. MODEL FITXA RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DINTRE DE L'OBRA

MODEL DE FITXA RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DINTRE DE L'OBRA		
1	**Separació segons tipologia de residu**	Especificar el tipus de separació selectiva prevista per tal de preveure un espai a l'obra. Cal recordar que, segons el RD 105/2008, d'1 de febrer, s'ha de preveure una separació en obra de les següents fraccions, quan de forma individualitzada per cadascuna d'elles, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats indicades a continuació: ☐ Formigó: 80 T ☐ Maons, teules, ceràmics: 40 T ☐ Metall: 2 T ☐ Fusta: 1 T ☐ Vidre: 1 T ☐ Plàstic: 0.5 T ☐ Paper i cartró: 0.5 T
	Especials	☐ Zona habilitada pels Residus Especials (amb tants bidons com calgui). La legislació de Residus Especials obliga a tenir una zona adequada per a l'emmagatzematge d'aquest tipus de residu. Entre d'altres recomanacions, es destaquen les següents: — No tenir-los emmagatzemats a l'obra més de 6 mesos. — El contenidor de residus especials haurà de situar-se en un lloc pla i fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals. — Senyalitzar correctament els diferents contenidors on s'hagin de situar els envasos dels productes Especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representats en les etiquetes. — Tapar els contenidors i protegir-los de la pluja, la radiació, etc. — Emmagatzemar els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites. — Impermeabilitzar el terra on se situïn els contenidors de residus especials.
	Inerts	☐ Contenidor per Inerts barrejats ☐ Contenidor per Inerts Ceràmica ☐ Contenidor o zona d'aplec per terres que van a abocador ☐ Contenidor per Inerts Formigó ☐ Contenidor per altres inerts

MODEL DE FITXA RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DINTRE DE L'OBRA

No Especials

☐ Contenidor per metall
☐ Contenidor per plàstic
☐ Contenidor per ...
☐ Contenidor per la resta de residus No Especials barrejats
☐ Contenidor per TOTS els residus No Especials barrejats
☐ Contenidor per fusta
☐ Contenidor per paper i cartró
☐ Contenidor per ...

Inerts + No Especials

Inerts + No Especials:
☐ Contenidor amb Inerts i No Especials barrejats (**)
(**) Només quan sigui tècnicament inevitable. En aquest cas, derivar-ho cap a un gestor que li faci un tractament previ.

2 Reciclatge de residus petris inerts en la pròpia obra

Indicar, si escau, la quantitat de residus petris que es preveu matxucar a l'obra per reutilitzar, posteriorment, en el mateix emplaçament.
Quantitat de residus que es preveu reciclar i que s'evita portar a abocador:
(kg):
(m^3):

Quantitat d'àrid matxucat resultant: (cal tenir en compte que làrid resultant, una vegada matxucat serà: aproximadament, un 30% menor al volum inicial de residus petris)
(kg):
(m^3):

3 Senyalització dels contenidors

Els contenidors s'hauran de senyalitzar en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista.

Inerts

Residus admesos: ceràmica, formigó, pedres, etc.
CODIS CER: 170107, 170504, ... (codis admesos en els dipòsits de terres i runes).

No Especials barrejats

Residus admesos: fusta, metall, plàstic, paper i cartró, cartró-guix, etc.
CODIS CER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401, ... (codis admesos en dipòsits de residus No Especials). Aquest símbol identifica als residus No Especials barrejats, no obstant, en cas d'optar per una separació selectiva més exigent, caldria un cartell específic per a cada tipus de residu:

Fusta *Ferralla* *Paper i Cartró* *Plàstic* *Cables elèctrics*

Especials

CODIS CER: (els codis dependran dels tipus de residus). Aquest símbol identifica als residus Especials de manera genèrica i pot servir per senyalitzar la zona d'aplec habilitada pels residus Especials, no obstant, a l'hora d'emmagatzemar-los cal tenir en compte els símbols de perillositat que identifiquen a cadascun i senyalitzar els bidons o contenidors d'acord amb la legislació de residus Especials.

10. MODEL FITXA RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS FORA DE L'OBRA

MODEL DE FITXA RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS FORA DE L'OBRA						
4	**Destí dels residus segons tipologia**	Identificar els recicladors, plantes de transferència o dipòsits propers al entorn de l'obra on es proposa gestionar els residus de la construcció:				
	Inerts	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
		Tones	m^3	Codi	Nom	
	☐ Reciclatge					
	Planta de transferència					
	☐ Planta de selecció					
	☐ Dipòsit					
	No especials	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
		Tones	m^3	Codi	Nom	
	Reciclatge:					
	☐ Reciclatge de metall					
	☐ Reciclatge de fusta					
	☐ Reciclatge de plàstic					
	☐ Reciclatge de paper i cartró					
	☐ Reciclatge altres					
	Planta de transferència					
	☐ Planta de selecció					
	☐ Dipòsit					
	Residus especials	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
		Tones	m^3	Codi	Nom	
	Instal·lació de gestió de residus especials					

11. PLEC DE CONDICIONS

En aquest apartat es descriuen les prescripcions dels plecs de prescripcions tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig i, en el seu cas, altres operacions de gestió de residus de construcció i demolició dintre de l'obra.

ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2R - GESTIÓ DE RESIDUS

G2R2 - CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2R24200.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.
S'han considerat les operacions següents:

- Classificació dels residus en obra

CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS:
S'han de separar els residus en les fraccions mínimes següents si es supera el límit especificat, d'acord amb el que especifica l'article 5.5 del REAL DECRETO 105/2008 :
- Formigó LER 170101 (formigó): >= 80 t
- Maons, teules, ceràmics LER 170103 (teules i materials ceràmics): >= 40 t
- Metall LER 170407 (metalls barrejats) >= 2 t
- Fusta LER 170201 (fusta): >= 1 t
- Vidre LER 170202 (vidre): >= 1 t
- Plàstic LER 170203 (plàstic) >= 0,5 t
- Paper i cartró LER 150101 (envasos de paper i cartró): >= 0,5 t

Els materials que no superin aquest límits o que no es corresponguin amb cap de les fraccions anteriors, han de quedar separats com a mínim en les fraccions següents:
- Inerts LER 170107 (mescles de formigó, maons, teules i materials ceràmics que no contenen substàncies perilloses)
- No especials LER 170904 (residus barrejats de construcció i demolició que no contenen, mercuri, PCB ni substàncies perilloses)
- Especials LER 170903* (altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus barrejats, que contenen substàncies perilloses)

Els residus separats en les fraccions establertes al 'Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderroc' de l'obra, s'emmagatzemaran en els espais previstos a l'obra per a aquesta finalitat.
Els contenidors han d'estar senyalitzats clarament, en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista.
Els materials destinats a ser reutilitzats han de quedar separats, en funció del seu destí final.

RESIDUS ESPECIALS:
Els residus especials sempre s'han de separar.
Els residus especials s'han de dipositar en una zona d'emmagatzematge separada de la resta.
Temps màxim d'emmagatzematge: 6 mesos.
Els materials potencialment perillosos han d'estar separats per tipus compatibles i emmagatzemats en bidons o contenidors adequats, amb indicació del tipus de perillositat.
El contenidor de residus especials ha de situar-se en un lloc pla, fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals
Cal senyalitzar convenientment els diferents contenidors de residus especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representat en les etiquetes.
Els contenidors de residus especials han d'estar tapats i protegits de la pluja i la radiació solar excessiva.
Els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) s'han d'emmagatzemar en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites.
Els contenidors de residus especials s'han de col·locar sobre un terra impermeabilitzat.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:
La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS:
m3 de volum realment classificat d'acord amb les especificacions del 'Pla de Gestió de Residus de Construcció i Enderrocs' de l'obra.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

G2R4 - CÀRREGA I TRANSPORT DE RESIDUS D'EXCAVACIÓ A INSTAL·LACIÓ AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2R45039.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.
S'han considerat les operacions següents:
- Transport o càrrega i transport del residu: material procedent d'excavació o residu de construcció o demolició
- Subministrament i recollida del contenidor dels residus

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS:
L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.
Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.
El contenidor ha d'estar adaptat al material que ha de transportar.
El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

TRANSPORT A OBRA:
Transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.
Les àrees d'abocada han de ser les que defineixi el 'Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs' de l'obra.
L'abocada s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats al 'Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs' de l'obra.
Les terres han de complir les especificacions del seu plec de condicions en funció del seu ús, i cal que tinguin l'aprovació de la DF.

TRANSPORT A INSTAL.LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS:
El material de rebuig que el 'Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs' i el que la DF no accepti per a reutilitzar en obra, s'ha de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per tal de rebre el tractament definitiu.
El contractista ha de lliurar al promotor un certificat on s'indiqui, com a mínim:
- Identificació del productor dels residus
- Identificació del posseïdor dels residus
- Identificació de l'obra de la qual prové el residu i en el seu cas, el número de llicència d'obra
- Identificació del gestor autoritzat que ha rebut el residu i si aquet no fa la gestió de valorització o eliminació final del residu, la identificació, cal indicar també qui farà aquesta gestió
- Quantitat en t i m3 del residu gestionat i la seva codificació segons codi LER

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS:
El transport s'ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.
Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:
La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ O RESIDUS:
m3 de volum amidat amb el criteri de la partida d'obra d'excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d'esponjament indicat en el plec de condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.
La unitat d'obra no inclou les despeses d'abocament ni de manteniment de l'abocador.

TERRES:
Es considera un increment per esponjament, respecte al volum teòric excavat, amb els criteris següents:
- Excavacions en terreny fluix: 15%
- Excavacions en terreny compacte: 20%
- Excavacions en terreny de trànsit: 25%
- Excavacions en roca: 25%

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

G2R6 - CÀRREGA I TRANSPORT DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ A INSTAL·LACIÓ AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2R64269.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.
S'han considerat les operacions següents:
- Transport o càrrega i transport del residu: material procedent d'excavació o residu de construcció o demolició
- Subministrament i recollida del contenidor dels residus

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS:
L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.
Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.
El contenidor ha d'estar adaptat al material que ha de transportar.
El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

TRANSPORT A OBRA:
Transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.
Les àrees d'abocada han de ser les que defineixi el 'Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs' de l'obra.
L'abocada s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats al 'Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs' de l'obra.
Les terres han de complir les especificacions del seu plec de condicions en funció del seu ús, i cal que tinguin l'aprovació de la DF.
TRANSPORT A INSTAL.LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS:

El material de rebuig que el 'Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs' i el que la DF no accepti per a reutilitzar en obra, s'ha de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per tal de rebre el tractament definitiu.
El contractista ha de lliurar al promotor un certificat on s'indiqui, com a mínim:
- Identificació del productor dels residus
- Identificació del posseïdor dels residus
- Identificació de l'obra de la qual prové el residu i en el seu cas, el número de llicència d'obra
- Identificació del gestor autoritzat que ha rebut el residu i si aquet no fa la gestió de valorització o eliminació final del residu, la identificació, cal indicar també qui farà aquesta gestió
- Quantitat en t i m3 del residu gestionat i la seva codificació segons codi LER

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS:
El transport s'ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.
Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:
La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ O RESIDUS:
m3 de volum amidat amb el criteri de la partida d'obra d'excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d'esponjament indicat en el plec de condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.
La unitat d'obra no inclou les despeses d'abocament ni de manteniment de l'abocador.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:
Es considera un increment per esponjament d'un 35%.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

G2RA - DISPOSICIÓ DE RESIDUS A INSTAL·LACIO AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2RA73G1,G2RA75A0,G2RA9RC0.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.
S'han considerat les operacions següents:
- Deposició del residu no reutilitzat en la instal·lació autoritzada de gestió on se li aplicarà el tractament de valorització, selecció i emmagatzematge o eliminació

DISPOSICIÓ DE RESIDUS:
Cada fracció s'ha de dipositar al lloc adequat legalment autoritzat per a que se li apliqui el tipus de tractament especificat en la DT: valorització, emmagatzematge o eliminació.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:
La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

DISPOSICIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIO INERTS O NO ESPECIALS I DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ:
m3 de volum de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent.

DISPOSICIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ ESPECIALS:
kg de pes de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent.

DISPOSICIÓ DE RESIDUS:
La unitat d'obra inclou totes les despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent.
Inclou el cànon d'abocament del residu a dipòsit controlat segons el que determina la Llei 8/2008, el pagament del qual queda suspès segons la Llei 7/2011.
La empresa receptora del residu ha de facilitar al constructor la informació necessària per complimentar el certificat de disposició de residus, d'acord amb l'article 5.3 del REAL DECRETO 105/2008.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
Llei 8/2008, del 10 de juliol, de finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànons sobre la disposició del rebuig dels residus.
Llei 7/2011, del 27 de juliol, de mesures fiscals i financeres.
Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

ANNEX 7. PLA D'OBRES

INDEX

1. INTRODUCCIÓ 3
2. PLA D'OBRA 3

1. INTRODUCCIÓ

En el present annex s'adjunta un programa de treballs per a dur a terme les obres relatives al "Projecte de tamís per aigües residuals a l'entrada de l'estació de bombament francolí". Tot i això, el contractista té la obligació d'elaborar el pla d'obra abans de l'inici d'aquesta i presentar-lo a la Direcció d'obra per a la seva aprovació.

2. CONDICIONANTS

En la redacció del projecte i en el càlcul dels preus unitaris s'ha tingut en compte el termini reduït que tindrà l'adjudicatari per a la realització dels treballs. El període definit està condicionat pel funcionament del sistema de deshidratació de fangs, que no es podrà paralitzar.

L'empresa adjudicatària presentarà un planning per a la instal·lació dels equips recollits en el projecte, i tenint en compte que els treballs es realitzaran tenitn en compte que la linea d'alimentació de fangs deshidrats no es podrà aturar.

3. PLA D'OBRA

El Pla d'obra a redactar pel contractista, tindrà una durada màxima de 6 setmanes, a partir de la signatura de l'acta de replanteig.

Abans de l'inici de les obres s'han de realitzar un seguit d'activitats prèvies:

- Obtensió de permisos d'obres
- Presentació i aprovació del Pla de Seguretat i Salut
- Avís a l'administració laboral competent i obertura del centre de treball
- Signatura de l'acta de replanteig
- Preparació i delimitació de les zones de treball i acopi

ANNEX 8. ELECTRICITAT I CONTROL

INDEX

1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I DE CONTROL 3

1.1. ESPECIFICACIONS DE LES INSTAL·LACIONS 3

1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I DE CONTROL

1.1. Especificacions de les instal·lacions

1.1.1. *Variadors de freqüència*

S'haurà d'instal·lar un variador per a la reixa el qual serà de la marca Schneider elèctric model Altivar IP 55 o equivalent. Aquest tindran una potencia mínima de 2,2 kW, una freqüència de treballs de 50-60 Hz. amb comunicació Modbus TCP / IP amb doble port Ethernet, i es cablejarà fins el switch de l'anell Modbus TCP / IP del CCM1.

Les característiques dels variadors seran:

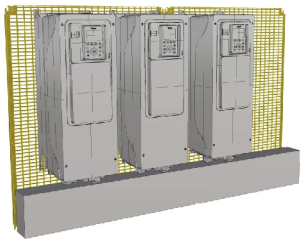
- El variador de CA haurà d'integrar-se directament en la cadena de seguretat de conformitat amb IEC / EN 61.608-1 / 2 SIL3.
- El variador de CA ha de complir els requisits de la norma EN13849 PI "i".
- El variador de CA ha de complir els requisits de la norma de seguretat de maquinària EN 954-1. El variador de CA ha d'integrar una funció de seguretat "STO" (Safe Torque Off) que impedeixi el funcionament accidental de l'equip. Aquesta funció inhibeix la generació de parell del motor.
- El variador de CA ha de tenir una certificació de conformitat amb aquestes normes emesa per un organisme de certificació extern com TÜV NORD SYSTEMS GMBH & CO. KG.
- El variador de CA ha d'integrar contactes de seguretat de conformitat amb la norma EN-81 13.2.2.3.
- El variador de CA ha d'estar equipat de sèrie amb un port Ethernet Modbus TCP integrat.
- Com a mínim, estaran disponibles els següents protocols: Ethernet IP / Modbus TCP, 2 ports, RJ45 port dual per encadenament en sèrie (daisy chain)
- El variador de CA haurà d'oferir connectivitat per a la seva integració en eines d'automatització i de gestió d'actius – Protocol DHCP per recanvi urgent de dispositius (Fast Device Replacement)
- Compatibilitat amb blocs FDT / DTM
- Port Ethernet dual
- Haurà d'estar equipat amb un servidor web integrat
- Ha de disposar d'un sistema de configuració Plug & Play
- S'ha de poder posar-se en marxa sense necessitat de programació addicional.
- El servidor web amb perfil natiu per mostrar panells de control d'estalvi d'energia
- El variador de CA ha d'oferir serveis Ethernet avançats
- Oferirà gestió SNMP
- Disposarà d'un servei de sincronització del rellotge intern a través del protocol de xarxa SNTP
- Serà compatible amb el protocol de direccionament de IPv6
- Estarà equipat amb un servidor Modbus TCP

S'han d'incloure els següents comandaments:

- 1 selector Local 0 Remot
- 1 polsador de marxa
- 1 polsador d'aturada
- 1 polsador de rearmament

Mitjançant aquests comandaments des de cada cubicle es podrà gestionar el funcionament de cada variador de forma directa.

Modes de funcionament



1.1.2. *Integració amb el sistema de control*

Els variadors s'integraran dins del sistema de control "PLC Francoli" mitjançant FDT / DTM, les funcions de marxa / aturada, aturada d'emergència i les velocitats de referència es cablejaran al PLC o al cubícle segons el mode de funcionament.

Per la correcta gestió d'aquest dispositiu des del PLC s'ha de preveure les següents senyals.

- 1 sortida digital per variador "Ordre de marxa remota"
- 1 entrada digital "Confirmació de marxa"
- 1 entrada digital "Error variador Freqüència"
- 1 entrada digital "Fallada disponibilitat Magnetotèrmic + diferencial"
- 1 entrada digital "Mode Local"
- 1 entrada digital "Mode remot"
- 1 sortida analògica "Freqüència de referència"

Per al connexionat Ethernet s'ha considerat, per a distàncies inferiors a 80 m o sempre que les condicions d'estesa no permetin garantir el correcte funcionament d'aquest per pertorbacions electromagnètiques o altre tipus d'interferències s'utilitzarà cable FTP CAT6 o superior per instal·lacions en exteriors, en cas contrari s'utilitzarà F.O. En aquest cas s'utilitzarà fibra per exteriors 8 fibres tipus 62.5/125, es muntaran en caixes de connectroització per carril DIN i es realitzarà soldadures amb connectors tipus SC, si es requereix canvi de mitjà es muntarà una caixa tipus IP67 amb el switch la caixa de connectorització i la font d'alimentació d'aquest, tots aquests equips seran tipus carril DIN per funcionament en entorn industrial amb temperatures de treball extesa i alimentació redundant a 24 vdc. No s'accepta utilitzar transceivers per realitzar canvi de mitjans.

1.1.3. *Aturades d'emergència*

Les noves aturades d'emergència hauran de complir amb l'EN ISO 12.100-1 i 2 i EN ISO 13.850. Cada bomba està equipada d'un dispositiu de parada d'emergència. Els polsadors aniràn com a màxim a 1 m de l'equip al qual protegeixen.

L'òrgan d'actuació serà un botó-polsador amb doble contacte NC, que haurà de ser "cabeza de seta" amb accionament polsar-girar, de color vermell i portarà com a fons un cercle de color groc. La caixa sobre la qual es muntarà també haurà de ser groga i haurà de tenir retolat de forma visible el Text "aturada d'emergència". El desbloqueig del polsador en cap cas suposarà la posada en funcionament de la màquina.

ANNEX 9. CÀLCULS ESTRUCTURAL

INDEX

1. INTRODUCCIÓ 3
2. MEMÒRIA DE CÀLCUL 3

1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu del present annex és justificar les dimensions i característiques dels elements que composen l'estructura de soportació del pont grua.

2. MEMÒRIA DE CÀLCUL

A continuació s'adjunta el càlcul justificatiu de la solució projectada.

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA..... 2
1.1.- Normas consideradas..... 2
1.2.- Estados límite..... 2
1.2.1.- Situaciones de proyecto..... 2

2.- ESTRUCTURA..... 3
2.1.- Geometría..... 3
2.1.1.- Barras..... 3
2.2.- Cargas..... 12
2.2.1.- Nudos..... 12
2.3.- Resultados..... 13
2.3.1.- Nudos..... 13
2.3.2.- Barras..... 13
2.4.- Placas de anclaje..... 128
2.4.1.- Descripción..... 128
2.4.2.- Medición placas de anclaje..... 128
2.4.3.- Medición pernos placas de anclaje..... 128
2.4.4.- Comprobación de las placas de anclaje..... 129

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros laminados y armados: EAE 2011

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	EAE Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Acero laminado: EAE 2011

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Barras

2.1.1.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S235	2140672.8	0.300	825688.1	2395.5	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a_t: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.1.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S235	N10/N43	N10/N11	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.200	0.50	0.50	-	-
		N43/N44	N10/N11	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.800	0.50	0.50	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N44/N11	N10/N11	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.200	0.50	0.50	-	-
		N9/N41	N9/N12	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.200	0.50	0.50	-	-
		N41/N42	N9/N12	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.800	0.50	0.50	-	-
		N42/N12	N9/N12	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.200	0.50	0.50	-	-
		N34/N33	N34/N33	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	1.00	1.00	-	-
		N26/N35	N26/N35	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	1.00	1.00	-	-
		N32/N34	N32/N34	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	1.00	1.00	-	-
		N35/N27	N35/N27	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	1.00	1.00	-	-
		N35/N28	N35/N28	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	1.00	1.00	-	-
		N31/N35	N31/N35	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	1.00	1.00	-	-
		N34/N29	N34/N29	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	1.00	1.00	-	-
		N30/N34	N30/N34	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	1.00	1.00	-	-
		N37/N36	N37/N36	CDC 100x3 (CDC)	1.570	0.50	0.50	-	-
		N38/N18	N38/N18	CDC 100x3 (CDC)	1.570	0.50	0.50	-	-
		N2/N54	N2/N18	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.818	0.50	0.50	-	-
		N54/N18	N2/N18	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.032	0.50	0.50	-	-
		N18/N25	N18/N25	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.250	0.50	0.50	-	-
		N25/N13	N25/N13	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.321	0.50	0.50	-	-
		N13/N59	N13/N3	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.962	0.50	0.50	-	-
		N59/N3	N13/N3	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.818	0.50	0.50	-	-
		N5/N56	N5/N36	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.818	0.50	0.50	-	-
		N56/N36	N5/N36	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.032	0.50	0.50	-	-
		N36/N22	N36/N22	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.250	0.50	0.50	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N22/N14	N22/N14	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.321	0.50	0.50	-	-
		N14/N57	N14/N4	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.962	0.50	0.50	-	-
		N57/N4	N14/N4	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.818	0.50	0.50	-	-
		N9/N38	N9/N38	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.850	0.50	0.50	-	-
		N38/N23	N38/N23	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	0.250	0.50	0.50	-	-
		N12/N37	N12/N37	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.850	0.50	0.50	-	-
		N37/N24	N37/N24	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	0.250	0.50	0.50	-	-
		N39/N14	N39/N14	CDC 100x3 (CDC)	1.570	0.50	0.50	-	-
		N40/N13	N40/N13	CDC 100x3 (CDC)	1.570	0.50	0.50	-	-
		N23/N40	N23/N40	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	0.321	0.50	0.50	-	-
		N24/N39	N24/N39	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	0.321	0.50	0.50	-	-
		N39/N11	N39/N11	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.780	0.50	0.50	-	-
		N40/N10	N40/N10	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.780	0.50	0.50	-	-
		N41/N19	N41/N19	CDC 100x3 (CDC)	1.810	0.50	0.50	-	-
		N42/N19	N42/N19	CDC 100x3 (CDC)	1.810	0.50	0.50	-	-
		N43/N20	N43/N20	CDC 100x3 (CDC)	1.810	0.50	0.50	-	-
		N44/N20	N44/N20	CDC 100x3 (CDC)	1.810	0.50	0.50	-	-
		N2/N53	N2/N19	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.818	1.00	1.00	-	-
		N53/N19	N2/N19	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.282	1.00	1.00	-	-
		N19/N55	N19/N5	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.282	1.00	1.00	-	-
		N55/N5	N19/N5	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.818	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N3/N60	N3/N20	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.818	1.00	1.00	-	-
		N60/N20	N3/N20	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.282	1.00	1.00	-	-
		N20/N58	N20/N4	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.282	1.00	1.00	-	-
		N58/N4	N20/N4	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.818	1.00	1.00	-	-
		N1/N26	N1/N26	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N26/N27	N26/N27	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	3.800	1.00	1.00	-	-
		N27/N15	N27/N15	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.560	1.00	1.00	-	-
		N6/N31	N6/N31	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N31/N28	N31/N28	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	3.800	1.00	1.00	-	-
		N28/N21	N28/N21	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.560	1.00	1.00	-	-
		N7/N32	N7/N32	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N32/N33	N32/N33	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	3.800	1.00	1.00	-	-
		N33/N16	N33/N16	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.560	1.00	1.00	-	-
		N8/N30	N8/N30	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N30/N29	N30/N29	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	3.800	1.00	1.00	-	-
		N29/N17	N29/N17	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.560	1.00	1.00	-	-
		N15/N9	N15/N9	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.250	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N9/N48	N9/N2	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	1.510	1.00	1.00	-	-
		N48/N52	N9/N2	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.020	1.00	1.00	-	-
		N52/N2	N9/N2	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.040	1.00	1.00	-	-
		N16/N12	N16/N12	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.250	1.00	1.00	-	-
		N12/N47	N12/N5	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	1.510	1.00	1.00	-	-
		N47/N51	N12/N5	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.020	1.00	1.00	-	-
		N51/N5	N12/N5	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.040	1.00	1.00	-	-
		N21/N10	N21/N10	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.250	1.00	1.00	-	-
		N10/N45	N10/N3	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	1.480	1.00	1.00	-	-
		N45/N49	N10/N3	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.050	1.00	1.00	-	-
		N49/N3	N10/N3	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.040	1.00	1.00	-	-
		N17/N11	N17/N11	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.250	1.00	1.00	-	-
		N11/N46	N11/N4	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	1.480	1.00	1.00	-	-
		N46/N50	N11/N4	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.050	1.00	1.00	-	-
		N50/N4	N11/N4	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.040	1.00	1.00	-	-
		N40/N45	N40/N45	CDC 100x3 (CDC)	2.315	1.00	1.00	-	-
		N39/N46	N39/N46	CDC 100x3 (CDC)	2.315	1.00	1.00	-	-
		N37/N47	N37/N47	CDC 100x3 (CDC)	2.388	1.00	1.00	-	-
		N38/N48	N38/N48	CDC 100x3 (CDC)	2.388	1.00	1.00	-	-
		N43/N49	N43/N49	CDC 100x3 (CDC)	1.944	1.00	1.00	-	-
		N44/N50	N44/N50	CDC 100x3 (CDC)	1.944	1.00	1.00	-	-
		N42/N51	N42/N51	CDC 100x3 (CDC)	1.944	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N41/N52	N41/N52	CDC 100x3 (CDC)	1.944	1.00	1.00	-	-
		N54/N61	N54/N53	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.578	1.00	1.00	-	-
		N61/N53	N54/N53	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.579	1.00	1.00	-	-
		N55/N62	N55/N56	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.579	1.00	1.00	-	-
		N62/N56	N55/N56	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.578	1.00	1.00	-	-
		N58/N63	N58/N57	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.579	1.00	1.00	-	-
		N63/N57	N58/N57	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.578	1.00	1.00	-	-
		N59/N64	N59/N60	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.578	1.00	1.00	-	-
		N64/N60	N59/N60	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.579	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.1.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N10/N11, N9/N12, N9/N38, N38/N23, N12/N37, N37/N24, N23/N40, N24/N39, N39/N11 y N40/N10
2	N34/N33, N26/N35, N32/N34, N35/N27, N35/N28, N31/N35, N34/N29 y N30/N34
3	N37/N36, N38/N18, N39/N14, N40/N13, N41/N19, N42/N19, N43/N20, N44/N20, N40/N45, N39/N46, N37/N47, N38/N48, N43/N49, N44/N50, N42/N51 y N41/N52
4	N2/N18, N18/N25, N25/N13, N13/N3, N5/N36, N36/N22, N22/N14, N14/N4, N2/N19, N19/N5, N3/N20, N20/N4, N54/N53, N55/N56, N58/N57 y N59/N60
5	N1/N26, N26/N27, N27/N15, N6/N31, N31/N28, N28/N21, N7/N32, N32/N33, N33/N16, N8/N30, N30/N29, N29/N17, N15/N9, N9/N2, N16/N12, N12/N5, N21/N10, N10/N3, N17/N11 y N11/N4

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S235	1	# 200x120x5, (Tubo estructural rectangular)	30.34	9.58	16.25	1646.76	748.66	1651.53
		2	L 80 x 80 x 8, (L)	12.30	5.76	5.76	72.25	72.25	2.59

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
		3	CDC 100x3, (CDC)	11.40	4.85	4.85	176.77	176.77	278.63
		4	# 320x220x6, (Tubo estructural rectangular)	62.41	21.40	31.40	9187.06	5182.11	10400.12
		5	# 250x250x8, (Tubo estructural cuadrado)	75.19	32.27	32.27	7213.87	7213.87	11593.54

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.1.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S235	N10/N11	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	4.200	0.013	100.03
		N9/N12	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	4.200	0.013	100.03
		N34/N33	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	0.003	27.34
		N26/N35	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	0.003	27.34
		N32/N34	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	0.003	27.34
		N35/N27	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	0.003	27.34
		N35/N28	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	0.003	27.34
		N31/N35	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	0.003	27.34
		N34/N29	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	0.003	27.34
		N30/N34	L 80 x 80 x 8 (L)	2.832	0.003	27.34
		N37/N36	CDC 100x3 (CDC)	1.570	0.002	14.05
		N38/N18	CDC 100x3 (CDC)	1.570	0.002	14.05
		N2/N18	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.850	0.012	90.64
		N18/N25	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.250	0.002	12.25
		N25/N13	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.321	0.002	15.70
		N13/N3	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.780	0.011	87.18
		N5/N36	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.850	0.012	90.64
		N36/N22	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.250	0.002	12.25
		N22/N14	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	0.321	0.002	15.70
		N14/N4	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.780	0.011	87.18
		N9/N38	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.850	0.006	44.06
		N38/N23	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	0.250	0.001	5.95
		N12/N37	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.850	0.006	44.06

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m^3)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N37/N24	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	0.250	0.001	5.95
		N39/N14	CDC 100x3 (CDC)	1.570	0.002	14.05
		N40/N13	CDC 100x3 (CDC)	1.570	0.002	14.05
		N23/N40	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	0.321	0.001	7.63
		N24/N39	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	0.321	0.001	7.63
		N39/N11	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.780	0.005	42.38
		N40/N10	# 200x120x5 (Tubo estructural rectangular)	1.780	0.005	42.38
		N41/N19	CDC 100x3 (CDC)	1.810	0.002	16.20
		N42/N19	CDC 100x3 (CDC)	1.810	0.002	16.20
		N43/N20	CDC 100x3 (CDC)	1.810	0.002	16.20
		N44/N20	CDC 100x3 (CDC)	1.810	0.002	16.20
		N2/N19	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	2.100	0.013	102.88
		N19/N5	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	2.100	0.013	102.88
		N3/N20	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	2.100	0.013	102.88
		N20/N4	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	2.100	0.013	102.88
		N1/N26	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.500	0.004	29.51
		N26/N27	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	3.800	0.029	224.29
		N27/N15	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.560	0.004	33.05
		N6/N31	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.500	0.004	29.51
		N31/N28	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	3.800	0.029	224.29
		N28/N21	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.560	0.004	33.05
		N7/N32	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.500	0.004	29.51
		N32/N33	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	3.800	0.029	224.29
		N33/N16	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.560	0.004	33.05
		N8/N30	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.500	0.004	29.51
		N30/N29	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	3.800	0.029	224.29
		N29/N17	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.560	0.004	33.05
		N15/N9	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.250	0.002	14.76

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N9/N2	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	1.570	0.012	92.67
		N16/N12	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.250	0.002	14.76
		N12/N5	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	1.570	0.012	92.67
		N21/N10	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.250	0.002	14.76
		N10/N3	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	1.570	0.012	92.67
		N17/N11	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	0.250	0.002	14.76
		N11/N4	# 250x250x8 (Tubo estructural cuadrado)	1.570	0.012	92.67
		N40/N45	CDC 100x3 (CDC)	2.315	0.003	20.72
		N39/N46	CDC 100x3 (CDC)	2.315	0.003	20.72
		N37/N47	CDC 100x3 (CDC)	2.388	0.003	21.38
		N38/N48	CDC 100x3 (CDC)	2.388	0.003	21.38
		N43/N49	CDC 100x3 (CDC)	1.944	0.002	17.41
		N44/N50	CDC 100x3 (CDC)	1.944	0.002	17.41
		N42/N51	CDC 100x3 (CDC)	1.944	0.002	17.41
		N41/N52	CDC 100x3 (CDC)	1.944	0.002	17.41
		N54/N53	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.157	0.007	56.68
		N55/N56	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.157	0.007	56.68
		N58/N57	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.157	0.007	56.68
		N59/N60	# 320x220x6 (Tubo estructural rectangular)	1.157	0.007	56.68

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.1.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			# 200x120x5	16.800			0.051			400.14		
			# 320x220x6	21.427			0.134			1049.78		
		Tubo estructural rectangular			38.227			0.185			1449.92	
			L 80 x 80 x 8	22.656			0.028			218.75		
		L			22.656			0.028			218.75	
			CDC 100x3	30.702			0.035			274.82		
		CDC			30.702			0.035			274.82	
			# 250x250x8	26.720			0.201			1577.14		
		Tubo estructural cuadrado			26.720			0.201			1577.14	
Acero laminado	S235					118.305			0.448			3520.63

2.2.- Cargas

2.2.1.- Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N61	G1 - Silo vacío + equipos	1.650	0.000	0.000	-1.000
N61	Q1 - Uso en techo	1.200	0.000	0.000	-1.000
N61	Q2 - Producto	27.100	0.000	0.000	-1.000
N61	V1 - Viento en X	2.520	0.000	0.000	1.000
N61	V1 - Viento en X	1.350	1.000	0.000	0.000
N61	V3 - Viento en Y	2.520	0.000	0.000	1.000
N61	V3 - Viento en Y	1.350	0.000	1.000	0.000
N61	V5 - Viento a 45º X	3.560	0.000	0.000	1.000
N61	V5 - Viento a 45º X	1.350	0.707	0.707	0.000
N61	N1 - Nieve	0.002	0.000	0.000	-1.000
N62	G1 - Silo vacío + equipos	1.650	0.000	0.000	-1.000
N62	Q1 - Uso en techo	1.200	0.000	0.000	-1.000
N62	Q2 - Producto	27.100	0.000	0.000	-1.000
N62	V1 - Viento en X	2.520	0.000	0.000	1.000
N62	V1 - Viento en X	1.350	1.000	0.000	0.000
N62	V3 - Viento en Y	2.520	0.000	0.000	-1.000
N62	V3 - Viento en Y	1.350	0.000	1.000	0.000
N62	V5 - Viento a 45º X	1.350	0.707	0.707	0.000
N62	N1 - Nieve	0.002	0.000	0.000	-1.000
N63	G1 - Silo vacío + equipos	1.650	0.000	0.000	-1.000
N63	Q1 - Uso en techo	1.200	0.000	0.000	-1.000
N63	Q2 - Producto	27.100	0.000	0.000	-1.000
N63	V1 - Viento en X	2.520	0.000	0.000	-1.000
N63	V1 - Viento en X	1.350	1.000	0.000	0.000
N63	V3 - Viento en Y	2.520	0.000	0.000	-1.000
N63	V3 - Viento en Y	1.350	0.000	1.000	0.000
N63	V5 - Viento a 45º X	3.560	0.000	0.000	-1.000
N63	V5 - Viento a 45º X	1.350	0.707	0.707	0.000
N63	N1 - Nieve	0.002	0.000	0.000	-1.000
N64	G1 - Silo vacío + equipos	1.650	0.000	0.000	-1.000
N64	Q1 - Uso en techo	1.200	0.000	0.000	-1.000
N64	Q2 - Producto	27.100	0.000	0.000	-1.000
N64	V1 - Viento en X	2.520	0.000	0.000	-1.000
N64	V1 - Viento en X	1.350	1.000	0.000	0.000
N64	V3 - Viento en Y	2.520	0.000	0.000	1.000
N64	V3 - Viento en Y	1.350	0.000	1.000	0.000
N64	V5 - Viento a 45º X	1.350	0.707	0.707	0.000
N64	N1 - Nieve	0.002	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.1.1.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.080	-2.181	-9.477	-0.072	-0.898	-0.025
		Valor máximo de la envolvente	1.508	0.023	49.332	6.122	0.831	0.017
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.269	-1.471	-4.975	-0.045	-0.546	-0.015
		Valor máximo de la envolvente	0.943	0.014	30.833	4.122	0.519	0.013
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.827	-2.181	-4.750	-0.070	-1.416	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.149	0.021	55.243	6.122	0.095	0.030
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-2.307	-1.473	-2.020	-0.045	-1.120	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.062	0.014	36.948	4.126	0.044	0.020
N7	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.080	-2.186	-7.148	-0.002	-0.898	-0.030
		Valor máximo de la envolvente	1.670	0.000	54.409	6.135	0.925	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.268	-1.497	-3.519	0.000	-0.546	-0.019
		Valor máximo de la envolvente	1.102	0.000	35.804	4.208	0.612	0.001
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.828	-2.188	2.530	0.005	-1.416	-0.016
		Valor máximo de la envolvente	-0.084	-0.002	57.327	6.137	-0.042	0.025
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-2.307	-1.500	2.530	0.005	-1.120	-0.010
		Valor máximo de la envolvente	-0.084	-0.002	38.816	4.213	-0.042	0.020

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N10/N43	38.32	0.000	4.355	-0.156	-1.630	0.021	-1.324	-0.133	GV	Cumple
N43/N44	32.97	1.800	13.868	0.004	-0.073	-0.001	0.532	0.056	GV	Cumple
N44/N11	55.07	1.200	-1.420	0.113	2.669	-0.020	-2.442	-0.108	GV	Cumple
N9/N41	36.68	0.000	4.158	0.151	-1.553	-0.025	-1.262	0.132	G	Cumple
N41/N42	32.69	1.800	13.392	-0.005	-0.122	0.001	0.560	-0.050	GV	Cumple
N42/N12	55.13	1.200	-1.422	-0.115	2.672	0.019	-2.444	0.108	GV	Cumple
N34/N33	71.35	2.630	-4.254	-0.002	0.007	0.000	0.008	0.006	GV	Cumple
N26/N35	30.58	0.000	-1.765	-0.001	-0.018	0.000	-0.014	-0.002	G	Cumple
N32/N34	34.64	0.000	-1.951	0.004	-0.016	0.000	-0.007	0.010	GV	Cumple
N35/N27	70.72	1.821	-4.261	-0.002	0.003	0.000	0.011	0.003	GV	Cumple
N35/N28	28.87	1.618	-1.702	-0.001	0.003	0.000	0.008	0.002	G	Cumple
N31/N35	72.50	0.000	-4.323	-0.001	-0.019	0.000	-0.014	-0.004	GV	Cumple
N34/N29	33.30	2.832	-1.878	0.003	0.017	0.000	-0.009	-0.008	GV	Cumple
N30/N34	72.69	0.000	-4.324	-0.002	-0.019	0.000	-0.014	-0.005	GV	Cumple
N37/N36	48.00	1.570	-7.606	-0.025	0.128	-0.002	-0.195	0.002	GV	Cumple
N38/N18	44.48	1.570	-7.214	-0.024	-0.126	0.002	0.173	0.002	G	Cumple
N2/N54	56.58	0.818	-11.643	-0.457	-15.331	-1.195	7.877	0.140	G	Cumple
N54/N18	48.34	0.000	-12.281	0.124	7.067	0.166	6.483	0.103	G	Cumple
N18/N25	15.35	0.000	-12.259	-0.002	-0.074	-0.007	-0.855	-0.023	G	Cumple
N25/N13	16.80	0.321	-12.240	0.199	0.480	-0.094	-0.970	-0.086	GV	Cumple
N13/N59	48.71	0.962	-12.210	0.072	-7.702	-0.269	6.511	-0.157	GV	Cumple
N59/N3	58.15	0.000	-12.619	0.422	15.967	1.247	8.085	0.091	GV	Cumple
N5/N56	60.22	0.818	-12.371	0.627	-16.238	1.240	8.335	-0.241	GV	Cumple
N56/N36	50.96	0.000	-12.720	-0.125	7.455	-0.187	6.829	-0.159	GV	Cumple
N36/N22	16.16	0.000	-12.699	0.003	-0.079	0.008	-0.909	-0.033	GV	Cumple
N22/N14	16.80	0.321	-12.240	-0.198	0.480	0.094	-0.970	0.086	GV	Cumple
N14/N57	49.76	0.962	-12.707	0.132	-7.754	0.204	6.633	-0.159	GV	Cumple
N57/N4	60.02	0.000	-12.880	-0.544	16.372	-1.268	8.308	-0.171	GV	Cumple
N9/N38	33.38	0.000	5.705	-0.135	-0.996	0.011	-0.991	-0.139	G	Cumple
N38/N23	39.17	0.000	13.431	0.008	0.288	-0.001	0.788	0.103	GV	Cumple
N12/N37	35.03	0.000	6.089	0.138	-1.048	0.017	-1.042	0.139	GV	Cumple
N37/N24	40.39	0.000	13.978	-0.006	0.238	0.000	0.802	-0.107	GV	Cumple
N39/N14	51.84	1.570	-8.318	0.068	0.128	0.002	-0.190	-0.033	GV	Cumple
N40/N13	50.55	1.570	-8.251	0.076	-0.127	-0.002	0.175	-0.039	GV	Cumple
N23/N40	37.56	0.000	13.431	0.008	0.296	-0.001	0.715	0.100	GV	Cumple
N24/N39	39.71	0.000	14.253	-0.002	0.074	-0.001	0.749	-0.108	GV	Cumple
N39/N11	36.19	1.780	4.764	-0.148	1.129	-0.009	-1.171	0.150	GV	Cumple
N40/N10	35.75	1.780	4.213	0.148	1.117	-0.011	-1.182	-0.155	GV	Cumple
N41/N19	48.28	1.810	-8.662	0.103	0.036	0.016	-0.006	-0.153	G	Cumple
N42/N19	60.03	1.810	-11.703	-0.101	0.059	-0.017	-0.020	0.150	GV	Cumple
N43/N20	50.76	1.810	-9.066	-0.108	0.038	-0.018	-0.007	0.163	GV	Cumple
N44/N20	59.70	1.810	-11.692	0.099	0.059	0.017	-0.020	-0.147	GV	Cumple
N2/N53	55.50	0.818	-8.492	0.535	-14.943	1.249	7.952	-0.180	G	Cumple
N53/N19	47.21	0.000	-9.073	-0.103	7.413	-0.141	6.595	-0.096	G	Cumple
N19/N55	49.95	1.282	-7.541	-0.130	-7.805	0.233	7.111	0.200	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N55/N5	58.74	0.000	-8.194	-0.479	15.881	-1.285	8.549	-0.127	GV	Cumple
N3/N60	58.49	0.818	-8.935	-0.719	-15.635	-1.326	8.319	0.286	GV	Cumple
N60/N20	49.48	0.000	-9.286	0.108	7.761	0.150	6.901	0.153	GV	Cumple
N20/N58	50.09	1.282	-8.201	0.051	-7.943	-0.208	7.177	-0.060	GV	Cumple
N58/N4	59.94	0.000	-8.631	0.641	16.094	1.333	8.630	0.226	GV	Cumple
N1/N26	53.11	0.000	-25.618	-0.775	2.228	0.023	6.248	-0.429	GV	Cumple
N26/N27	46.15	0.000	-24.906	-0.053	2.222	0.009	5.121	-0.042	GV	Cumple
N27/N15	42.26	0.560	-25.154	0.622	2.230	0.025	-4.585	-0.183	GV	Cumple
N6/N31	53.12	0.000	-25.620	0.774	2.230	-0.024	6.252	0.423	GV	Cumple
N31/N28	46.22	0.000	-24.911	0.067	2.223	-0.009	5.122	0.060	GV	Cumple
N28/N21	42.22	0.560	-25.162	-0.623	2.229	-0.022	-4.585	0.171	GV	Cumple
N7/N32	62.04	0.000	-40.644	-1.255	2.257	0.024	6.341	-0.698	GV	Cumple
N32/N33	55.02	0.000	-39.533	-0.093	2.251	0.010	5.200	-0.072	GV	Cumple
N33/N16	50.72	0.560	-40.180	1.022	2.259	0.028	-4.634	-0.283	GV	Cumple
N8/N30	62.06	0.000	-40.647	1.256	2.260	-0.029	6.346	0.694	GV	Cumple
N30/N29	55.11	0.000	-39.539	0.109	2.252	-0.012	5.201	0.092	GV	Cumple
N29/N17	50.66	0.560	-40.188	-1.022	2.258	-0.024	-4.632	0.265	GV	Cumple
N15/N9	46.02	0.250	-25.134	0.622	2.230	0.025	-5.143	-0.339	GV	Cumple
N9/N48	70.67	1.510	-42.708	-4.407	-4.042	0.008	4.888	5.071	G	Cumple
N48/N52	69.07	0.020	-36.443	-12.130	-4.054	-0.007	5.001	5.380	G	Cumple
N52/N2	71.13	0.040	-30.383	-12.178	-8.949	0.024	5.488	5.935	G	Cumple
N16/N12	54.70	0.250	-40.160	1.022	2.259	0.028	-5.199	-0.539	GV	Cumple
N12/N47	74.73	1.510	-46.392	-4.661	2.686	0.021	-5.090	5.343	GV	Cumple
N47/N51	72.92	0.020	-39.791	-12.800	2.698	0.039	-5.187	5.669	GV	Cumple
N51/N5	74.55	0.040	-32.227	-12.849	8.821	0.008	-5.704	6.254	GV	Cumple
N21/N10	45.98	0.250	-25.142	-0.623	2.229	-0.022	-5.142	0.327	GV	Cumple
N10/N45	71.91	1.480	-45.593	4.150	-4.228	-0.028	4.985	-4.982	GV	Cumple
N45/N49	72.54	0.050	-38.043	13.291	-4.241	-0.015	5.230	-5.719	GV	Cumple
N49/N3	74.85	0.040	-31.710	13.339	-9.358	-0.047	5.740	-6.324	GV	Cumple
N17/N11	54.64	0.250	-40.168	-1.022	2.258	-0.024	-5.197	0.521	GV	Cumple
N11/N46	73.78	1.480	-47.413	4.328	3.268	0.008	-5.097	-5.081	GV	Cumple
N46/N50	74.23	0.050	-39.859	13.473	3.281	-0.008	-5.301	-5.826	GV	Cumple
N50/N4	76.19	0.040	-32.574	13.521	9.175	0.024	-5.825	-6.439	GV	Cumple
N40/N45	56.28	2.315	11.853	-0.013	-0.044	-0.016	0.072	0.031	GV	Cumple
N39/N46	56.93	2.315	11.859	0.013	-0.043	0.020	0.072	-0.038	GV	Cumple
N37/N47	51.78	2.388	10.478	-0.012	-0.034	-0.021	0.070	0.041	GV	Cumple
N38/N48	48.41	2.388	9.943	0.012	-0.032	0.015	0.066	-0.032	G	Cumple
N43/N49	53.20	1.944	8.138	0.047	-0.120	0.018	0.135	-0.076	GV	Cumple
N44/N50	61.76	1.944	9.720	-0.047	-0.152	-0.018	0.164	0.071	GV	Cumple
N42/N51	62.19	1.944	9.728	0.049	-0.152	0.019	0.165	-0.075	GV	Cumple
N41/N52	50.85	1.944	7.787	-0.047	-0.114	-0.017	0.129	0.073	G	Cumple
N54/N61	69.61	0.578	-0.862	-0.040	-22.361	-0.024	10.987	0.061	G	Cumple
N61/N53	69.61	0.000	-0.862	-0.040	22.318	-0.024	10.987	0.061	G	Cumple
N55/N62	73.62	0.579	0.215	0.709	-23.648	0.056	11.609	-0.084	GV	Cumple
N62/N56	73.57	0.000	-0.778	-0.285	23.654	0.056	11.609	-0.084	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N58/N63	74.58	0.579	-0.113	-0.722	-23.999	-0.062	11.786	0.132	GV	Cumple
N63/N57	75.05	0.000	-0.113	0.623	24.226	-0.062	11.786	0.132	GV	Cumple
N59/N64	72.55	0.578	0.042	-0.538	-23.630	0.041	11.485	0.063	GV	Cumple
N64/N60	72.72	0.000	-0.833	0.337	23.358	0.041	11.485	0.063	GV	Cumple

2.3.2.2.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N10/N11	2.100 2.100	0.41 L/(>1000)	2.100 2.100	1.38 L/(>1000)	2.100 2.100	0.39 L/(>1000)	2.100 2.100	1.28 L/(>1000)
N9/N12	2.100 2.100	0.32 L/(>1000)	2.100 2.100	1.28 L/(>1000)	2.100 2.100	0.40 L/(>1000)	2.100 2.100	1.29 L/(>1000)
N34/N33	1.821 1.821	0.34 L/(>1000)	1.416 1.416	0.60 L/(>1000)	1.618 2.023	0.50 L/(>1000)	1.618 1.618	0.36 L/(>1000)
N26/N35	1.011 1.011	0.33 L/(>1000)	1.618 1.618	0.25 L/(>1000)	1.214 0.809	0.45 L/(>1000)	1.214 0.202	0.10 L/(>1000)
N32/N34	1.011 1.011	0.34 L/(>1000)	1.618 1.618	0.24 L/(>1000)	1.214 0.809	0.45 L/(>1000)	1.214 0.202	0.10 L/(>1000)
N35/N27	1.821 1.821	0.33 L/(>1000)	1.416 1.416	0.60 L/(>1000)	1.618 2.023	0.53 L/(>1000)	1.618 1.618	0.39 L/(>1000)
N35/N28	1.416 1.416	0.57 L/(>1000)	1.416 1.416	0.40 L/(>1000)	1.618 1.618	0.49 L/(>1000)	1.618 1.618	0.36 L/(>1000)
N31/N35	1.416 1.416	0.57 L/(>1000)	1.618 1.618	0.26 L/(>1000)	1.214 1.214	0.45 L/(>1000)	1.214 0.202	0.10 L/(>1000)
N34/N29	1.416 1.416	0.58 L/(>1000)	1.416 1.416	0.42 L/(>1000)	1.618 1.618	0.54 L/(>1000)	1.618 1.618	0.39 L/(>1000)
N30/N34	1.416 1.416	0.58 L/(>1000)	1.618 1.618	0.24 L/(>1000)	1.214 1.214	0.45 L/(>1000)	1.214 0.202	0.10 L/(>1000)
N37/N36	0.589 0.589	0.10 L/(>1000)	0.981 0.981	0.59 L/(>1000)	0.589 0.589	0.16 L/(>1000)	0.981 0.981	0.57 L/(>1000)
N38/N18	0.589 0.589	0.09 L/(>1000)	0.981 0.981	0.42 L/(>1000)	0.589 0.589	0.15 L/(>1000)	0.981 0.981	0.55 L/(>1000)
N2/N18	0.990 0.990	0.08 L/(>1000)	0.818 0.818	0.83 L/(>1000)	0.990 0.990	0.10 L/(>1000)	0.818 0.818	0.86 L/(>1000)
N18/N25	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)
N25/N13	0.160 0.160	0.00 L/(>1000)	0.160 0.160	0.00 L/(>1000)	0.160 0.160	0.00 L/(>1000)	0.160 0.160	0.00 L/(>1000)
N13/N3	0.721 0.721	0.05 L/(>1000)	0.962 0.962	0.81 L/(>1000)	0.962 0.721	0.07 L/(>1000)	0.962 0.962	0.83 L/(>1000)
N5/N36	0.990 0.990	0.08 L/(>1000)	0.818 0.818	0.90 L/(>1000)	0.990 0.990	0.08 L/(>1000)	0.818 0.818	0.90 L/(>1000)
N36/N22	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N22/N14	0.160 0.160	0.00 L/(>1000)	0.160 0.160	0.00 L/(>1000)	0.160 0.160	0.00 L/(>1000)	0.160 0.160	0.00 L/(>1000)
N14/N4	0.721 0.721	0.05 L/(>1000)	0.962 0.962	0.85 L/(>1000)	0.962 0.721	0.10 L/(>1000)	0.962 0.962	0.80 L/(>1000)
N9/N38	0.555 0.555	0.05 L/(>1000)	0.555 0.555	0.14 L/(>1000)	0.555 0.555	0.07 L/(>1000)	0.555 0.555	0.26 L/(>1000)
N38/N23	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.01 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.01 L/(>1000)
N12/N37	0.555 0.555	0.05 L/(>1000)	0.555 0.555	0.15 L/(>1000)	0.555 0.555	0.06 L/(>1000)	0.555 0.555	0.27 L/(>1000)
N37/N24	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.01 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.01 L/(>1000)
N39/N14	0.589 0.589	0.16 L/(>1000)	0.981 0.981	0.59 L/(>1000)	0.589 0.589	0.15 L/(>1000)	0.981 0.981	0.56 L/(>1000)
N40/N13	0.589 0.589	0.16 L/(>1000)	0.981 0.981	0.43 L/(>1000)	0.589 0.589	0.16 L/(>1000)	0.981 0.981	0.56 L/(>1000)
N23/N40	0.160 0.160	0.01 L/(>1000)	0.160 0.160	0.02 L/(>1000)	0.160 0.160	0.01 L/(>1000)	0.160 0.160	0.02 L/(>1000)
N24/N39	0.160 0.160	0.01 L/(>1000)	0.160 0.160	0.02 L/(>1000)	0.160 0.160	0.01 L/(>1000)	0.160 0.160	0.02 L/(>1000)
N39/N11	1.335 1.335	0.06 L/(>1000)	1.112 1.335	0.25 L/(>1000)	1.335 1.335	0.06 L/(>1000)	1.112 1.335	0.25 L/(>1000)
N40/N10	1.335 1.335	0.06 L/(>1000)	1.112 1.112	0.25 L/(>1000)	1.335 1.335	0.06 L/(>1000)	1.112 1.112	0.25 L/(>1000)
N41/N19	1.086 1.086	0.48 L/(>1000)	0.724 0.724	0.18 L/(>1000)	1.086 1.086	0.53 L/(>1000)	0.724 0.724	0.25 L/(>1000)
N42/N19	1.086 1.086	0.46 L/(>1000)	0.724 0.724	0.27 L/(>1000)	1.086 1.086	0.52 L/(>1000)	0.724 0.724	0.27 L/(>1000)
N43/N20	1.086 1.086	0.53 L/(>1000)	0.724 0.724	0.19 L/(>1000)	1.086 1.086	0.51 L/(>1000)	0.724 0.724	0.26 L/(>1000)
N44/N20	1.086 1.086	0.53 L/(>1000)	0.724 0.724	0.27 L/(>1000)	1.086 1.086	0.52 L/(>1000)	0.724 0.724	0.26 L/(>1000)
N2/N19	1.032 1.032	0.11 L/(>1000)	0.818 0.818	0.93 L/(>1000)	1.032 1.032	0.14 L/(>1000)	0.818 0.818	1.01 L/(>1000)
N19/N5	1.068 1.068	0.08 L/(>1000)	1.282 1.282	1.06 L/(>1000)	1.068 1.068	0.10 L/(>1000)	1.282 1.282	1.07 L/(>1000)
N3/N20	1.032 1.032	0.11 L/(>1000)	0.818 0.818	1.01 L/(>1000)	1.032 1.032	0.11 L/(>1000)	0.818 0.818	1.06 L/(>1000)
N20/N4	1.068 1.068	0.07 L/(>1000)	1.282 1.282	1.07 L/(>1000)	1.068 1.068	0.13 L/(>1000)	1.282 1.282	1.02 L/(>1000)
N1/N26	0.250 0.250	0.01 L/(>1000)	0.250 0.250	0.08 L/(>1000)	0.250 0.250	0.01 L/(>1000)	0.250 0.250	0.08 L/(>1000)
N26/N27	2.375 2.375	0.32 L/(>1000)	1.188 1.188	0.94 L/(>1000)	2.375 2.375	0.33 L/(>1000)	1.188 1.188	0.96 L/(>1000)
N27/N15	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.07 L/(>1000)	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.07 L/(>1000)
N6/N31	0.250 0.250	0.01 L/(>1000)	0.250 0.250	0.08 L/(>1000)	0.250 0.250	0.01 L/(>1000)	0.250 0.250	0.08 L/(>1000)
N31/N28	2.375 2.375	0.21 L/(>1000)	1.188 1.188	0.94 L/(>1000)	2.375 2.375	0.32 L/(>1000)	1.188 1.188	0.96 L/(>1000)
N28/N21	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.07 L/(>1000)	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.07 L/(>1000)
N7/N32	0.250 0.250	0.01 L/(>1000)	0.250 0.250	0.08 L/(>1000)	0.250 0.250	0.01 L/(>1000)	0.250 0.250	0.08 L/(>1000)

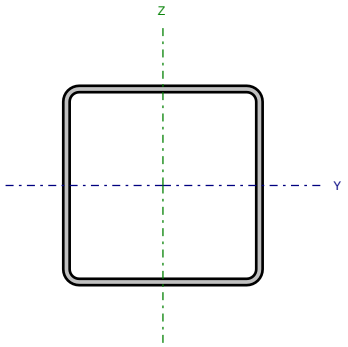
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N32/N33	2.375 2.375	0.32 L/(>1000)	1.188 1.188	0.97 L/(>1000)	2.375 2.375	0.31 L/(>1000)	1.188 1.188	0.97 L/(>1000)
N33/N16	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.07 L/(>1000)	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.07 L/(>1000)
N8/N30	0.250 0.250	0.01 L/(>1000)	0.250 0.250	0.08 L/(>1000)	0.250 0.250	0.01 L/(>1000)	0.250 0.250	0.08 L/(>1000)
N30/N29	2.375 2.375	0.21 L/(>1000)	1.188 1.188	0.97 L/(>1000)	2.375 2.375	0.34 L/(>1000)	1.188 1.188	0.97 L/(>1000)
N29/N17	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.07 L/(>1000)	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.07 L/(>1000)
N15/N9	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.02 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.02 L/(>1000)
N9/N2	0.944 0.944	0.26 L/(>1000)	0.944 0.944	0.28 L/(>1000)	0.944 0.944	0.32 L/(>1000)	0.755 0.944	0.47 L/(>1000)
N16/N12	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.02 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.02 L/(>1000)
N12/N5	0.944 0.944	0.28 L/(>1000)	0.755 0.755	0.51 L/(>1000)	0.944 0.944	0.34 L/(>1000)	0.755 0.755	0.51 L/(>1000)
N21/N10	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.02 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.02 L/(>1000)
N10/N3	0.925 0.925	0.31 L/(>1000)	0.925 0.925	0.30 L/(>1000)	0.925 0.925	0.31 L/(>1000)	0.925 0.925	0.49 L/(>1000)
N17/N11	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.02 L/(>1000)	0.125 0.125	0.00 L/(>1000)	0.125 0.125	0.02 L/(>1000)
N11/N4	0.925 0.925	0.31 L/(>1000)	0.740 0.740	0.50 L/(>1000)	0.925 0.925	0.30 L/(>1000)	0.740 0.740	0.49 L/(>1000)
N40/N45	1.350 1.350	0.20 L/(>1000)	1.543 1.736	0.24 L/(>1000)	1.157 1.350	0.35 L/(>1000)	1.350 1.543	0.25 L/(>1000)
N39/N46	1.157 1.157	0.38 L/(>1000)	1.543 1.543	0.26 L/(>1000)	1.157 1.157	0.37 L/(>1000)	1.350 1.543	0.26 L/(>1000)
N37/N47	1.194 1.194	0.40 L/(>1000)	1.393 1.393	0.34 L/(>1000)	1.194 1.194	0.39 L/(>1000)	1.393 1.393	0.30 L/(>1000)
N38/N48	1.393 1.393	0.23 L/(>1000)	1.393 1.393	0.33 L/(>1000)	1.194 1.393	0.38 L/(>1000)	1.393 1.393	0.32 L/(>1000)
N43/N49	1.167 1.167	0.30 L/(>1000)	1.361 1.361	0.23 L/(>1000)	1.167 1.167	0.29 L/(>1000)	1.556 1.361	0.25 L/(>1000)
N44/N50	1.167 1.167	0.30 L/(>1000)	1.556 1.556	0.25 L/(>1000)	1.167 1.167	0.28 L/(>1000)	1.556 1.556	0.24 L/(>1000)
N42/N51	1.167 1.167	0.25 L/(>1000)	1.556 1.556	0.25 L/(>1000)	1.167 1.167	0.30 L/(>1000)	1.556 1.556	0.25 L/(>1000)
N41/N52	1.167 1.167	0.24 L/(>1000)	1.361 1.361	0.21 L/(>1000)	1.167 1.167	0.30 L/(>1000)	1.556 1.361	0.23 L/(>1000)
N54/N53	0.578 0.578	0.04 L/(>1000)	0.578 0.578	0.72 L/(>1000)	0.578 0.578	0.04 L/(>1000)	0.578 0.578	0.76 L/(>1000)
N55/N56	0.579 0.579	0.03 L/(>1000)	0.579 0.579	0.78 L/(>1000)	0.579 0.579	0.05 L/(>1000)	0.579 0.579	0.80 L/(>1000)
N58/N57	0.579 0.579	0.03 L/(>1000)	0.579 0.579	0.80 L/(>1000)	0.579 0.579	0.04 L/(>1000)	0.579 0.579	0.76 L/(>1000)
N59/N60	0.578 0.578	0.03 L/(>1000)	0.578 0.578	0.77 L/(>1000)	0.578 0.578	0.05 L/(>1000)	0.578 0.578	0.79 L/(>1000)

2.3.2.3.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N50/N4

Perfil: # 250x250x8
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N50	N4	0.040	75.19	7213.87	7213.87	11593.54

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.040	0.040	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

`l < 0.01 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) — f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — N_{cr} : 9525729.367 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 9525729.367 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: 9525729.367 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	:	*7213.87*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z	:	*7213.87*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	:	*11593.54*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w	:	*0.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	E	:	*2140673*	kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal.	G	:	*825688*	kp/cm²
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky}	:	*0.040*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz}	:	*0.040*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt}	:	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0	:	*13.85*	cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2\right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y	:	*9.79*	cm
	i_z	:	*9.79*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0	:	*0.00*	mm
	z_0	:	*0.00*	mm

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.190 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 32.577 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 171.544 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez `l ≤ 0.2 o la relación $N_{c,Ed}$ / N_{cr} ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

`l: Esbeltez reducida. `l : 0.00

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}$ / N_{cr}: Relación de axiles. $N_{c,Ed}$ / N_{cr} : 0.000

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 9525729.367 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 9525729.367 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 9525729.367 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.363 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 5.825 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.401 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 6.439 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.190 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 9.358 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.316 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.44 cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

29.25 < 60.00

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 29.25

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.272 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Viento a 45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 13.521 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.725 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.75 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{t_f}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

31.25 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 31.25

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

9.358 ≤ 24.658

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 9.358 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.316 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad 13.521 \leq 24.863$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 13.521 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.725 t

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ h : 0.379 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.748 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.762 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $N_{c,Ed}$: 32.574 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 5.825 t·m; $M_{z,Ed}$: 6.439 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 1

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 16.039 t·m; $M_{N,Rd,z}$: 16.039 t·m

$$\mathbf{M_{N,Rd,y}} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$\mathbf{M_{N,Rd,z}} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1-1.13 \cdot n^2} \leq 6$$ a : 1.731; b : 1.731

Siendo:

$$\mathbf{n} = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$ n : 0.190

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 171.544 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 16.039 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 16.039 t·m

$$\mathbf{a_w} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$ a_w : 0.47

$$\mathbf{a_f} = (A - 2 \cdot h \cdot t_w)/A \leq 0.5$$ a_f : 0.47

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

b: Ancho del ala. b : 25.00 cm

h: Canto de la sección. h : 250.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 8.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³; $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : 0.92

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : 0.55

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : 0.55

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : 0.92

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ m_y : 1.00

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ m_z : 1.00

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : 1.08

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : 1.08

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : 1.08

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : 1.08

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 0.00

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.22

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.22

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.19

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$ 0.00 ≤ 0.20

$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$ $C_{m,y}$: 1.00

$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$ $C_{m,z}$: 1.00

$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00

$C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. c_y : 1.00

c_z : 1.00

c_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. c_{LT} : 1.00

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\lambda_{máx}$:	0.00	
λ_y, λ_z: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	λ_y :	0.00	
	λ_z :	0.00	
λ_{LT}: Esbeltez reducida.	λ_{LT} :	0.00	
λ_0: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.	λ_0 :	0.00	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	577.11	cm^3
	$W_{el,z}$:	577.11	cm^3
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$:	9525729.367	t
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$:	9525729.367	t
I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	7213.87	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	11593.54	cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones
1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

$$\mathbf{V_{Ed,y}} \le \frac{V_{c,Rd,y}}{2} \qquad 13.521 \le 24.814$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,y}$:	13.521	t
$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,y}$:	49.627	t

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \le 1 \qquad h : 0.004$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones
1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed}$:	0.055	t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad M_{T,Rd} : 12.340 \text{ t·m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.	W_T :	936.80	cm^3
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	2281.44	kp/cm^2

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)	f_y :	2395.51	kp/cm^2
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	1.05	

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.186 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 9.175 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.024 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.219 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.316 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 2.59 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.272 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 13.521 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.024 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.627 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.725 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 2.59 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

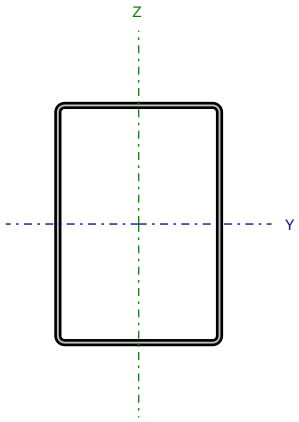
Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Barra N63/N57

Perfil: # 320x220x6
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N63	N57	0.578	62.41	9187.06	5182.11	10400.12

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.578	0.578	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

`l : 0.06 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 56.39 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 32771.824 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 58099.332 t

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 32771.824 t

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 9187.06 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 5182.11 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 10400.12 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 0.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 0.578 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 0.578 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 15.17 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 12.13 cm

i_z : 9.11 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.010 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 1.440 t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 142.387 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 62.41 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones
1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.863 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 128.655 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 56.39 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez `l ≤ 0.2 o la relación $N_{c,Ed}$ / N_{cr} ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

`l: Esbeltez reducida. `l : 0.06

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}$ / N_{cr}: Relación de axiles. $N_{c,Ed}$ / N_{cr} : 0.000

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 56.39 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 32771.824 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 58099.332 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 32771.824 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.739 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N63, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Viento a 45ºX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 11.786 t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 15.949 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 2

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 699.07 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (EAE 2011, Artículo 35.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.039 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N57, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V1-Viento enX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.374 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{ef,z} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 9.527 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 4

$W_{ef,z}$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4. $W_{ef,z}$: 417.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.498 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N57, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Viento a 45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 24.265 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 48.683 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 36.96 cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. d : 308.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

51.33 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 51.33

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ h : 0.031 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.043 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: 33.524 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 25.45 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

d: Altura del alma. d : 308.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{t_f}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ 36.67 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 36.67

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$ 24.226 ≤ 24.342

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 24.226 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 48.683 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 1.043 \leq 16.762$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.043 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 33.524 t

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1 \qquad h : 0.606$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad h : 0.746$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad h : 0.468$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N63, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $N_{c,Ed}$: 0.113 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 11.786 t·m

$M_{z,Ed}^{+}$: 0.132 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 2

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 15.949 t·m

$M_{N,Rd,z}$: 12.335 t·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1 - 1.13 \cdot n^2} \leq 6$$

a : 1.660

b : 1.660

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$

n : 0.001

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 142.387 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 15.949 t·m

$M_{pl,Rd,z}$: 12.335 t·m

$$a_w = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$

a_w : 0.50

$$a_f = (A - 2 \cdot h \cdot t_w)/A \leq 0.5$$

a_f : 0.38

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

b: Ancho del ala. b : 22.00 cm

h: Canto de la sección. h : 320.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 6.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 699.07 cm³

$W_{pl,z}$: 540.67 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : 1.00

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : 0.58

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : 0.62

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : 1.00

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ m_y : 1.00

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ m_z : 1.00

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : 1.00

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : 1.00

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : 1.00

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : 1.00

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 0.00

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.22

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.15

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.00

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$ 0.00 ≤ 0.20

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ $C_{m,y}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ $C_{m,z}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00; $C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	c_y :	1.00	
	c_z :	1.00	
c_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	c_{LT} :	1.00	
$`l_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$`l_{máx}$:	0.07	
$`l_y$, $`l_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$`l_y$:	0.05	
	$`l_z$:	0.07	
$`l_{LT}$: Esbeltez reducida.	$`l_{LT}$:	0.00	
$`l_0$: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.	$`l_0$:	0.00	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	574.19	cm^3
	$W_{el,z}$:	471.10	cm^3
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$:	58099.332	t
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$:	32771.824	t
I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	9187.06	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	10400.12	cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{V,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{V,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{V,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.750 ✓

Ya que el esfuerzo cortante solicitante V_{Ed} es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente $V_{c,Rd}$, es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \qquad 24.226 \leq 24.199$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 24.226 t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 48.398 t

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N63, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $N_{c,Ed}$: 0.113 t

$M_{y,Ed}^{+}$, $M_{z,Ed}^{+}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 11.786 t

$M_{z,Ed}^{+}$: 0.132 t

El axil resistente de cálculo reducido $N_{v,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{N_{V,Rd}} = A \cdot (1 - \rho_N) \cdot f_{yd} \leq N_{c,Rd}$$ $N_{v,Rd}$: 142.387 t

Donde:

r_N: Coeficiente de reducción ponderado por interacción de esfuerzos.

$$\rho_{\mathbf{N}} = S_w \cdot \rho_{yy} + S_f \cdot \rho_{zz}$$ r_N : 0.00

Siendo:

S_w: Relación entre el área bruta del alma y el área bruta de la sección. S_w : 0.592

S_f: Relación entre el área bruta del ala y el área bruta de la sección. S_f : 0.408

Los momentos flectores resistentes de cálculo reducido $M_{v,Rd,y}$ y $M_{v,Rd,z}$ vienen dados por:

$$\mathbf{M_{V,Rd,y}} = W_{pl,y} \cdot (1 - \rho_{yy}) \cdot f_{yd} \leq M_{c,Rd,y}$$ $M_{v,Rd,y}^{+}$: 15.949 t·m

$$\mathbf{M_{V,Rd,z}} = W_{pl,z} \cdot (1 - \rho_{zz}) \cdot f_{yd} \leq M_{c,Rd,z}$$ $M_{v,Rd,z}^{+}$: 12.335 t·m

Donde:

r_{yy}, r_{zz}: Coeficientes de reducción por interacción de esfuerzos.

$$\rho_{\mathbf{yy}} = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed,z}}{V_{pl,Rd,z}} - 1\right)^2$$ r_{yy} : 0.00

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{pl,Rd,y}}{2} \rightarrow \rho_{\mathbf{zz}} = 0.00$$ r_{zz} : 0.00

Siendo:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,y}$: 0.623 t

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 24.226 t

$V_{pl,Rd,y}$: Esfuerzo cortante plástico resistente de cálculo. $V_{pl,Rd,y}$: 33.327 t

$V_{pl,Rd,z}$: Esfuerzo cortante plástico resistente de cálculo. $V_{pl,Rd,z}$: 48.398 t

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos. $W_{pl,y}$: 699.07 cm³

$W_{pl,z}$: 540.67 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

$N_{c,Rd}$: Axil resistente de cálculo. $N_{c,Rd}$: 142.387 t

$M_{c,Rd,y}^{+}$, $M_{c,Rd,z}^{+}$: Momentos flectores resistentes de cálculo. $M_{c,Rd,y}^{+}$: 15.949 t·m

$M_{c,Rd,z}^{+}$: 12.335 t·m

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones
1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.079 t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$: 10.620 t·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 806.26 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.501 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N57, para la combinación de acciones
1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 24.265 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.062 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 48.398 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 48.683 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 7.73 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 806.35 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.019 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.623 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.062 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 33.327 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 33.524 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 7.73 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 806.35 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

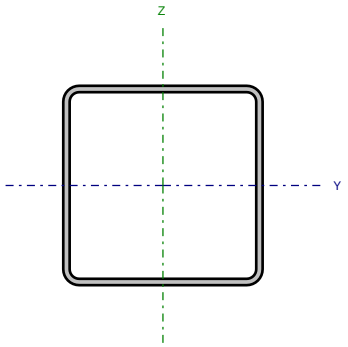
Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Barra N49/N3

Perfil: # 250x250x8
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N49	N3	0.040	75.19	7213.87	7213.87	11593.54

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.040	0.040	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

`l < 0.01 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) — f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — N_{cr} : 9525729.367 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 9525729.367 t

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: 9525729.367 t

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 7213.87 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 7213.87 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 11593.54 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 0.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 0.040 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 0.040 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 13.85 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2\right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 9.79 cm; i_z : 9.79 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : 0.00 mm; z_0 : 0.00 mm

<u>Resistencia a tracción</u> (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.008 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V3-VientoenY.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 1.370 t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 171.544 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 75.19 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.185 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 31.713 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 171.544 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez `l ≤ 0.2 o la relación $N_{c,Ed}$ / N_{cr} ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

`l: Esbeltez reducida. `l : 0.00

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}$ / N_{cr}: Relación de axiles. $N_{c,Ed}$ / N_{cr} : 0.000

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 9525729.367 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 9525729.367 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 9525729.367 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.358 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 5.740 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V3-VientoenY.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.078 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.394 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V3-VientoenY.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.203 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 6.324 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$ $M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.190 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 9.358 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.316 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.44 cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

29.25 < 60.00

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 29.25

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.268 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 13.339 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.725 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.75 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{t_f}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

31.25 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 31.25

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

9.358 ≤ 24.658

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 9.358 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.316 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 13.339 \leq 24.863$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 13.339 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.725 t

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ h : 0.370 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.735 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.748 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $N_{c,Ed}$: 31.710 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 5.740 t·m; $M_{z,Ed}^{-}$: 6.324 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 1

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 16.039 t·m; $M_{N,Rd,z}$: 16.039 t·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1-1.13 \cdot n^2} \leq 6$$ a : 1.727; b : 1.727

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$ n : 0.185

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 171.544 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 16.039 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 16.039 t·m

$$a_w = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$ a_w : 0.47

$$a_f = (A - 2 \cdot h \cdot t_w)/A \leq 0.5$$ a_f : 0.47

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

b: Ancho del ala. b : 25.00 cm

h: Canto de la sección. h : 250.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 8.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³; $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : 0.93

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : 0.56

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : 0.56

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : 0.93

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ m_y : 1.00

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ m_z : 1.00

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : 1.08

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : 1.08

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : 1.08

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : 1.08

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 0.00

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.22

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.22

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.18

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$ 0.00 ≤ 0.20

$C_{m,y} = C_{m,y,0}$ $C_{m,y}$: 1.00

$C_{m,z} = C_{m,z,0}$ $C_{m,z}$: 1.00

$C_{m,LT} = 1.00$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00

$C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. c_y : 1.00

c_z : 1.00

c_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. c_{LT} : 1.00

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\lambda_{máx}$	:	0.00
λ_y, λ_z: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	λ_y	:	0.00
	λ_z	:	0.00
λ_{LT}: Esbeltez reducida.	λ_{LT}	:	0.00
λ_0: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.	λ_0	:	0.00
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$	:	577.11 cm³
	$W_{el,z}$	:	577.11 cm³
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$	:	9525729.367 t
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$	:	9525729.367 t
I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	:	7213.87 cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	:	11593.54 cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

$$\mathbf{V_{Ed,y}} \le \frac{V_{c,Rd,y}}{2} \qquad 13.339 \le 24.737$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,y}$	:	13.339 t
$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,y}$	:	49.474 t

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \le 1 \qquad h : 0.006$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed}$	:	0.078 t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad M_{T,Rd} : 12.340 \text{ t·m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.	W_T	:	936.80 cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd}	:	2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)	f_y	:	2395.51 kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0}	:	1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.190 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 9.347 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.062 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.067 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.316 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 6.65 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.255 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 12.614 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.062 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.474 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.725 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 6.65 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

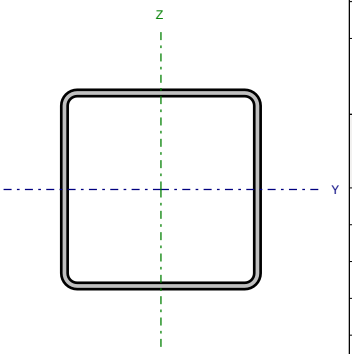
Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Barra N12/N47

Perfil: # 250x250x8
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N12	N47	1.510	75.19	7213.87	7213.87	11593.54

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.510	1.510	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

`l : 0.16 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) — f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — N_{cr} : 6684.429 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 6684.429 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: 6684.429 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. — I_y : 7213.87 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 7213.87 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 11593.54 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. — I_w : 0.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. — E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — L_{ky} : 1.510 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — L_{kz} : 1.510 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — i_0 : 13.85 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. — i_y : 9.79 cm; i_z : 9.79 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.016 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 2.797 t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 171.544 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 75.19 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ h : 0.271 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 46.512 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 171.544 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez `l ≤ 0.2 o la relación $N_{c,Ed}$ / N_{cr} ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

`l: Esbeltez reducida. `l : 0.16

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}$ / N_{cr}: Relación de axiles. $N_{c,Ed}$ / N_{cr} : 0.007

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 6684.429 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 6684.429 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 6684.429 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.317

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.168 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 5.090 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.333

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 5.343 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.329 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.082 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.040 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.316 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.44 cm²

$$\mathbf{A_v} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

29.25 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 29.25

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.094 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.661 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.725 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.75 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{t_f}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

31.25 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 31.25

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

4.040 ≤ 24.658

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.040 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.316 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 4.661 \leq 24.863$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.661 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.725 t

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ h : 0.286 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.742 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.747 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $N_{c,Ed}$: 46.392 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: 5.090 t·m; $M_{z,Ed}^{+}$: 5.343 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 1

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 15.276 t·m; $M_{N,Rd,z}$: 15.276 t·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1-1.13 \cdot n^2} \leq 6$$ a : 1.810; b : 1.810

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$ n : 0.270

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 171.544 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 16.039 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 16.039 t·m

$$a_w = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$ a_w : 0.47

$$a_f = (A - 2 \cdot h \cdot t_w)/A \leq 0.5$$ a_f : 0.47

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

b: Ancho del ala. b : 25.00 cm

h: Canto de la sección. h : 250.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 8.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³; $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : 0.91

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : 0.54

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : 0.54

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : 0.91

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ m_y : 1.00

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ m_z : 1.00

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : 1.10

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : 1.11

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : 1.11

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : 1.10

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 0.00

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.22

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.22

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.27

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$ 0.00 ≤ 0.20

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ $C_{m,y}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ $C_{m,z}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00; $C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	c_y :	1.00	
	c_z :	1.00	
c_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	c_{LT} :	1.00	
$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\lambda_{máx}$:	0.16	
λ_y, λ_z: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	λ_y :	0.16	
	λ_z :	0.16	
λ_{LT}: Esbeltez reducida.	λ_{LT} :	0.00	
λ_0: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.	λ_0 :	0.00	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	577.11	cm³
	$W_{el,z}$:	577.11	cm³
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$:	6684.429	t
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$:	6684.429	t
I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	7213.87	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	11593.54	cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2} \qquad 4.661 \leq 24.810$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,y}$:	4.661	t
$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,y}$:	49.620	t

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \qquad h : 0.004$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed}$:	0.048	t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

	$M_{T,Rd}$:	12.340	t·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.	W_T :	936.80	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	2281.44	kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)	f_y :	2395.51	kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	1.05	

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.060 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 2.975 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.026 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.211 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.316 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 2.79 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.093 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.603 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.026 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.620 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.725 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 2.79 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

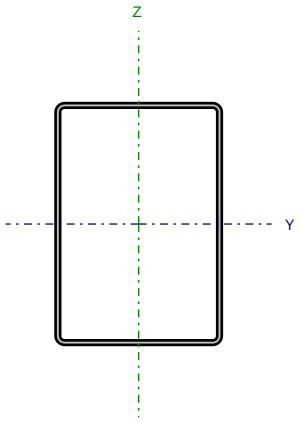
Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Barra N58/N63

Perfil: # 320x220x6
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N58	N63	0.579	62.41	9187.06	5182.11	10400.12

Notas:
(1) *Inercia respecto al eje indicado*
(2) *Momento de inercia a torsión uniforme*

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.579	0.579	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

`l : 0.06 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 56.39 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 32678.280 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 57933.493 t

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 32678.280 t

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 9187.06 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 5182.11 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 10400.12 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 0.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 0.579 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 0.579 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 15.17 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 12.13 cm

i_z : 9.11 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 1.522 t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 142.387 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 62.41 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones
1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.863 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 128.655 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 56.39 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez `l ≤ 0.2 o la relación $N_{c,Ed}$ / N_{cr} ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

`l: Esbeltez reducida. `l : 0.06

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}$ / N_{cr}: Relación de axiles. $N_{c,Ed}$ / N_{cr} : 0.000

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 56.39 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 32678.280 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 57933.493 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 32678.280 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.739 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N63, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Viento a 45ºX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 11.786 t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 15.949 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 2

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 699.07 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (EAE 2011, Artículo 35.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.047 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V3-Viento en Y+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.448 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{ef,z} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 9.527 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 4

$W_{ef,z}$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4. $W_{ef,z}$: 417.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.494 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 24.037 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 48.683 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 36.96 cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. d : 308.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

51.33 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 51.33

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.034 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.133 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 33.524 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 25.45 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

d: Altura del alma. d : 308.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{t_f}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

36.67 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 36.67

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

24.037 ≤ 24.342

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 24.037 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 48.683 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 1.133 \leq 16.762$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.133 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 33.524 t

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1 \qquad h : 0.606$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad h : 0.746$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad h : 0.468$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N63, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $N_{c,Ed}$: 0.113 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 11.786 t·m

$M_{z,Ed}^{+}$: 0.132 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 2

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 15.949 t·m

$M_{N,Rd,z}$: 12.335 t·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1 - 1.13 \cdot n^2} \leq 6$$

a : 1.660

b : 1.660

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$ n : 0.001

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 142.387 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 15.949 t·m

$M_{pl,Rd,z}$: 12.335 t·m

$$a_w = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$ a_w : 0.50

$$a_f = (A - 2 \cdot h \cdot t_w)/A \leq 0.5$$ a_f : 0.38

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

b: Ancho del ala. b : 22.00 cm

h: Canto de la sección. h : 320.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 6.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 699.07 cm³

$W_{pl,z}$: 540.67 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : 1.00

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : 0.58

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : 0.62

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : 1.00

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ m_y : 1.00

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ m_z : 1.00

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : 1.00

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : 1.00

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : 1.00

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : 1.00

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 0.00

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.22

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.15

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.00

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$ 0.00 ≤ 0.20

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ $C_{m,y}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ $C_{m,z}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00; $C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	c_y :	1.00	
	c_z :	1.00	
c_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	c_{LT} :	1.00	
$`l_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$`l_{máx}$:	0.07	
$`l_y$, $`l_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$`l_y$:	0.05	
	$`l_z$:	0.07	
$`l_{LT}$: Esbeltez reducida.	$`l_{LT}$:	0.00	
$`l_0$: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.	$`l_0$:	0.00	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	574.19	cm³
	$W_{el,z}$:	471.10	cm³
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$:	57933.493	t
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$:	32678.280	t
I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	9187.06	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	10400.12	cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \qquad 24.037 \leq 24.199$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$:	24.037	t
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$:	48.398	t

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \qquad h : 0.007$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed}$:	0.079	t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad M_{T,Rd} : 10.620 \text{ t·m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.	W_T :	806.26	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	2281.44	kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)	f_y :	2395.51	kp/cm²
g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	g_{M0} :	1.05	

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.497 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 24.037 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.062 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 48.398 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 48.683 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 7.73 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 806.35 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.022 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.722 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.062 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 33.327 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 33.524 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 7.73 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 806.35 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

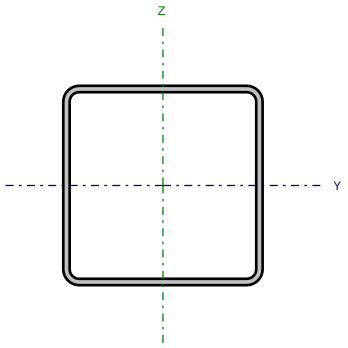
Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Barra N51/N5

Perfil: # 250x250x8
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N51	N5	0.040	75.19	7213.87	7213.87	11593.54

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.040	0.040	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

`l < 0.01 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) — f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — N_{cr} : 9525729.367 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 9525729.367 t

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: 9525729.367 t

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 7213.87 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 7213.87 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 11593.54 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 0.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 0.040 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 0.040 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 13.85 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2\right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 9.79 cm; i_z : 9.79 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : 0.00 mm; z_0 : 0.00 mm

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.008 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 1.350 t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 171.544 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 75.19 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.188 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N51, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 32.230 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 171.544 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez `l ≤ 0.2 o la relación $N_{c,Ed}$ / N_{cr} ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

`l: Esbeltez reducida. `l : 0.00

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}$ / N_{cr}: Relación de axiles. $N_{c,Ed}$ / N_{cr} : 0.000

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 9525729.367 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 9525729.367 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 9525729.367 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.356 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.188 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 5.704 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.390 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 6.254 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.441 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.181 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 8.949 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.316 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.44 cm²

$$\mathbf{A_v} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

29.25 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 29.25

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.258 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 12.849 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.725 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.75 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{t_f}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

31.25 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 31.25

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

8.949 ≤ 24.658

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 8.949 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.316 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad 12.849 \leq 24.863$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 12.849 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.725 t

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1 \qquad h : 0.364$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad h : 0.733$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad h : 0.746$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $N_{c,Ed}$: 32.227 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 5.704 t·m; $M_{z,Ed}^{+}$: 6.254 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 1

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 16.039 t·m; $M_{N,Rd,z}$: 16.039 t·m

$$\mathbf{M_{N,Rd,y}} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$\mathbf{M_{N,Rd,z}} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1 - 1.13 \cdot n^2} \leq 6 \qquad a : 1.729; \quad b : 1.729$$

Siendo:

$$\mathbf{n} = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd} \qquad n : 0.188$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 171.544 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 16.039 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 16.039 t·m

$$\mathbf{a_w} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5 \qquad a_w : 0.47$$

$$\mathbf{a_f} = (A - 2 \cdot h \cdot t_w)/A \leq 0.5 \qquad a_f : 0.47$$

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

b: Ancho del ala. b : 25.00 cm

h: Canto de la sección. h : 250.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 8.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³; $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : 0.92

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : 0.55

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : 0.55

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : 0.92

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ m_y : 1.00

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ m_z : 1.00

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : 1.08

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : 1.08

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : 1.08

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : 1.08

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 0.00

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.22

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.22

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.19

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$ 0.00 ≤ 0.20

$C_{m,y} = C_{m,y,0}$ $C_{m,y}$: 1.00

$C_{m,z} = C_{m,z,0}$ $C_{m,z}$: 1.00

$C_{m,LT} = 1.00$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00

$C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. c_y : 1.00

c_z : 1.00

c_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. c_{LT} : 1.00

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\lambda_{máx}$	0.00	
λ_y, λ_z: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	λ_y	0.00	
	λ_z	0.00	
λ_{LT}: Esbeltez reducida.	λ_{LT}	0.00	
λ_0: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.	λ_0	0.00	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$	577.11	cm³
	$W_{el,z}$	577.11	cm³
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$	9525729.367	t
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$	9525729.367	t
I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y	7213.87	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t	11593.54	cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$$\mathbf{V_{Ed,y}} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2} \qquad 12.849 \leq 24.832$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,y}$	12.849	t
$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,y}$	49.664	t

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \qquad h : 0.004$$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.055 t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad M_{T,Rd} : 12.340 \text{ t·m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 936.80 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.173 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 8.541 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.015 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.255 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.316 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 1.62 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.236 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 11.703 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.015 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.664 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.725 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 1.62 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

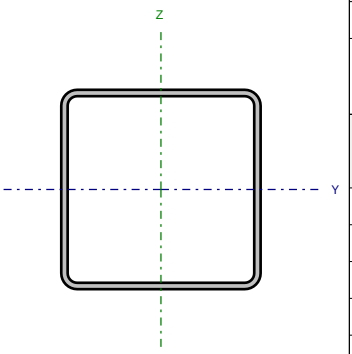
Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Barra N46/N50

Perfil: # 250x250x8
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N46	N50	0.050	75.19	7213.87	7213.87	11593.54

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.050	0.050	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

`l : 0.01 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 6096466.795 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 6096466.795 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 6096466.795 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 7213.87 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 7213.87 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 11593.54 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 0.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 0.050 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 0.050 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 13.85 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 9.79 cm

i_z : 9.79 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.232 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 39.863 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 171.544 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez `l ≤ 0.2 o la relación $N_{c,Ed}$ / N_{cr} ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

`l: Esbeltez reducida. `l : 0.01

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}$ / N_{cr}: Relación de axiles. $N_{c,Ed}$ / N_{cr} : 0.000

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 6096466.795 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 6096466.795 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 6096466.795 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.330 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 5.301 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.363 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 5.826 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.086 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.242 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.316 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.44 cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

29.25 < 60.00

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 29.25

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.271 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Viento a 45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 13.473 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.725 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.75 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{t_f}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

31.25 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 31.25

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

4.242 ≤ 24.658

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-Viento en X+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.242 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.316 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 13.473 \leq 24.863$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 13.473 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.725 t

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1 \qquad h : 0.308$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad h : 0.730$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad h : 0.742$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $N_{c,Ed}$: 39.859 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 5.301 t·m; $M_{z,Ed}$: 5.826 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 1

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 16.039 t·m; $M_{N,Rd,z}$: 16.039 t·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1 - 1.13 \cdot n^2} \leq 6$$

a : 1.768

b : 1.768

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$

n : 0.232

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 171.544 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 16.039 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 16.039 t·m

$$a_w = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$

a_w : 0.47

$$a_f = (A - 2 \cdot h \cdot t_w)/A \leq 0.5$$

a_f : 0.47

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

b: Ancho del ala. b : 25.00 cm

h: Canto de la sección. h : 250.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 8.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³; $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : 0.91

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : 0.54

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : 0.54

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : 0.91

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ m_y : 1.00

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ m_z : 1.00

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : 1.10

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : 1.10

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : 1.10

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : 1.10

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 0.00

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^{-2} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.22

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.22

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.23

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$ 0.00 ≤ 0.20

$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$ $C_{m,y}$: 1.00

$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$ $C_{m,z}$: 1.00

$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00

$C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. c_y : 1.00

c_z : 1.00

c_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. c_{LT} : 1.00

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\lambda_{máx}$:	0.01	
λ_y, λ_z: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	λ_y :	0.01	
	λ_z :	0.01	
λ_{LT}: Esbeltez reducida.	λ_{LT} :	0.00	
λ_0: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.	λ_0 :	0.00	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	577.11	cm^3
	$W_{el,z}$:	577.11	cm^3
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$:	6096466.795	t
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$:	6096466.795	t
I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	7213.87	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	11593.54	cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

$$\mathbf{V_{Ed,y}} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2} \qquad 13.473 \leq 24.847$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,y}$:	13.473	t
$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,y}$:	49.694	t

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \qquad h : 0.004$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed}$:	0.048	t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad M_{T,Rd} : 12.340 \text{ t·m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.	W_T :	936.80	cm^3
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	2281.44	kp/cm^2

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)	f_y :	2395.51	kp/cm^2
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	1.05	

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.067 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 3.281 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.008 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.285 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.316 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 0.82 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.271 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 13.473 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.008 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.694 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.725 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 0.82 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

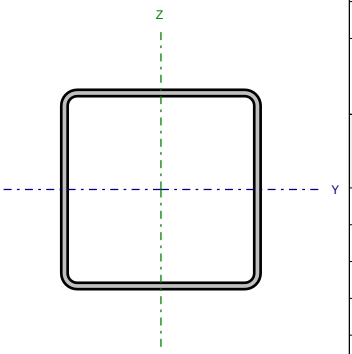
Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Barra N11/N46

Perfil: # 250x250x8
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N11	N46	1.480	75.19	7213.87	7213.87	11593.54

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.480	1.480	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

`l : 0.16 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) — f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — N_{cr} : 6958.166 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 6958.166 t

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: 6958.166 t

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. — I_y : 7213.87 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 7213.87 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 11593.54 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. — I_w : 0.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. — E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — L_{ky} : 1.480 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — L_{kz} : 1.480 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — i_0 : 13.85 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. — i_y : 9.79 cm; i_z : 9.79 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.277 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Viento a 45ºX+0.75·N1-Nieve.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 47.531 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 171.544 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez `l ≤ 0.2 o la relación $N_{c,Ed}$ / N_{cr} ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

`l: Esbeltez reducida. `l : 0.16

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}$ / N_{cr}: Relación de axiles. $N_{c,Ed}$ / N_{cr} : 0.007

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. A : 75.19 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 6958.166 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 6958.166 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 6958.166 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.318 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 5.097 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.317 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 5.081 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 16.039 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.086 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.230 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.316 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.44 cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

29.25 < 60.00

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 29.25

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.089 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.450 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 49.725 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.75 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

d: Altura del alma. d : 234.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{t_f}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

31.25 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 31.25

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

4.230 ≤ 24.658

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.230 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.316 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 4.450 \leq 24.863$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.450 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 49.725 t

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ h : 0.276 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.738 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.737 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $N_{c,Ed}$: 47.413 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 5.097 t·m; $M_{z,Ed}$: 5.081 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 1

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 15.152 t·m; $M_{N,Rd,z}$: 15.152 t·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1-1.13 \cdot n^2} \leq 6$$ a : 1.817; b : 1.817

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$ n : 0.276

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 171.544 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 16.039 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 16.039 t·m

$$a_w = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$ a_w : 0.47

$$a_f = (A - 2 \cdot h \cdot t_w)/A \leq 0.5$$ a_f : 0.47

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

b: Ancho del ala. b : 25.00 cm

h: Canto de la sección. h : 250.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 8.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta. A : 75.19 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 703.02 cm³; $W_{pl,z}$: 703.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : 0.91

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : 0.54

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : 0.54

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : 0.91

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ m_y : 1.00

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ m_z : 1.00

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : 1.11

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : 1.11

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : 1.11

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : 1.11

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 0.00

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.22

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.22

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.28

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$ 0.00 ≤ 0.20

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ $C_{m,y}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ $C_{m,z}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00; $C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	c_y :	1.00	
	c_z :	1.00	
c_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	c_{LT} :	1.00	
$\grave{}\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\grave{}\lambda_{máx}$:	0.16	
$\grave{}\lambda_y$, $\grave{}\lambda_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\grave{}\lambda_y$:	0.16	
	$\grave{}\lambda_z$:	0.16	
$\grave{}\lambda_{LT}$: Esbeltez reducida.	$\grave{}\lambda_{LT}$:	0.00	
$\grave{}\lambda_0$: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.	$\grave{}\lambda_0$:	0.00	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	577.11	cm³
	$W_{el,z}$:	577.11	cm³
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$:	6958.166	t
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$:	6958.166	t
I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	7213.87	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	11593.54	cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$$\mathbf{V_{Ed,y}} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2} \qquad 4.450 \leq 24.846$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,y}$:	4.450	t
$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,y}$:	49.692	t

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \qquad h : 0.003$$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed}$:	0.038	t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad M_{T,Rd} : 12.340 \text{ t·m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.	W_T :	936.80	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	2281.44	kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)	f_y :	2395.51	kp/cm²
g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	g_{M0} :	1.05	

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.066 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 3.268 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.008 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.282 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.316 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 0.89 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.087 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.328 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.008 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 49.692 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 49.725 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 0.89 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 937.02 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

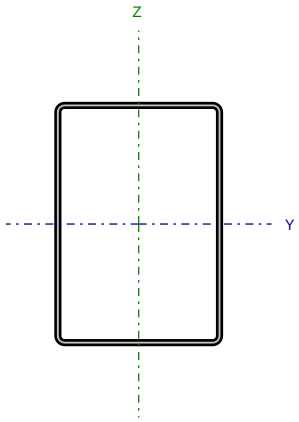
Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Barra N55/N62

Perfil: # 320x220x6
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N55	N62	0.579	62.41	9187.06	5182.11	10400.12

Notas:
(1) *Inercia respecto al eje indicado*
(2) *Momento de inercia a torsión uniforme*

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.579	0.579	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

`l : 0.06 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. — A_{ef} : 56.39 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) — f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — N_{cr} : 32678.280 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 57933.493 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: 32678.280 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. — I_y : 9187.06 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 5182.11 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 10400.12 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. — I_w : 0.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. — E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — L_{ky} : 0.579 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — L_{kz} : 0.579 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — i_0 : 15.17 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. — i_y : 12.13 cm; i_z : 9.11 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 1.521 t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 142.387 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 62.41 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.888 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 128.655 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 56.39 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez `l ≤ 0.2 o la relación $N_{c,Ed}$ / N_{cr} ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

`l: Esbeltez reducida. `l : 0.06

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}$ / N_{cr}: Relación de axiles. $N_{c,Ed}$ / N_{cr} : 0.000

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 56.39 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 32678.280 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 57933.493 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 32678.280 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.728 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 11.609 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.433 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 15.949 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 2

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 699.07 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (EAE 2011, Artículo 35.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.047 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.448 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N55, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.077 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{ef,z} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 9.527 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 4

$W_{ef,z}$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4. $W_{ef,z}$: 417.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.487 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 23.686 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 48.683 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 36.96 cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. d : 308.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

51.33 < 60.00

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 51.33

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.033 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.097 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 33.524 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 25.45 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

d: Altura del alma. d : 308.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{t_f}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

36.67 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 36.67

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

23.686 ≤ 24.342

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 23.686 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 48.683 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 1.097 \leq 16.762$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *1.097* t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *33.524* t

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ h : 0.591 ✓

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.736 ✓

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.736 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo. $N_{t,Ed}$: 0.215 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 11.609 t·m; $M_{z,Ed}^{-}$: 0.084 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 1

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 15.949 t·m; $M_{N,Rd,z}$: 12.335 t·m

$$\mathbf{M_{N,Rd,y}} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$\mathbf{M_{N,Rd,z}} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1 - 1.13 \cdot n^2} \leq 6$$ a : 1.660; b : 1.660

Siendo:

$$\mathbf{n} = N_{t,Ed}/N_{pl,Rd}$$ n : 0.002

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{pl,Rd}$: 142.387 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 15.949 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 12.335 t·m

$$\mathbf{a_w} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$ a_w : 0.50

$$\mathbf{a_f} = (A - 2 \cdot h \cdot t_w)/A \leq 0.5$$ a_f : 0.38

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

b: Ancho del ala. b : 22.00 cm

h: Canto de la sección. h : 320.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 6.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 699.07 cm³; $W_{pl,z}$: 540.67 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción. K_{yy} : 1.00; K_{yz} : 1.00; K_{zy} : 1.00; K_{zz} : 1.00

c_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. c_{LT} : 1.00

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \qquad 23.686 \leq 24.241$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 23.686 t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 48.483 t

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \qquad h : 0.006$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.069 t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad M_{T,Rd} : 10.620 \text{ t·m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 806.26 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \qquad h : 0.462$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N55, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 22.411 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.044 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd} \qquad V_{pl,T,Rd} : 48.483 \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 48.683 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 5.44 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 806.35 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.008 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.262 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.044 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 33.386 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 33.524 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 5.44 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 806.35 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

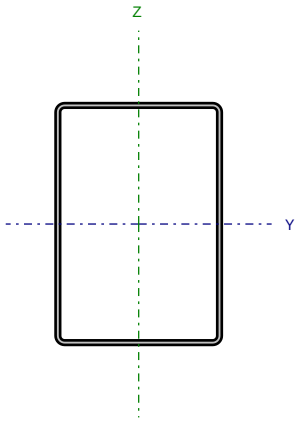
Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Barra N62/N56

Perfil: # 320x220x6
Material: Acero (S235)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N62	N56	0.578	62.41	9187.06	5182.11	10400.12

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.578	0.578	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

`l : 0.06 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. — A_{ef} : 56.39 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) — f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — N_{cr} : 32771.824 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 58099.332 t

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: 32771.824 t

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. — I_y : 9187.06 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 5182.11 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 10400.12 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. — I_w : 0.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. — E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — L_{ky} : 0.578 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — L_{kz} : 0.578 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — i_0 : 15.17 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. — i_y : 12.13 cm; i_z : 9.11 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 0.080 t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 142.387 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 62.41 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.016 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 2.115 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 128.655 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 56.39 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez `l ≤ 0.2 o la relación $N_{c,Ed}$ / N_{cr} ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

`l: Esbeltez reducida. `l : 0.06

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed} / N_{cr}$: Relación de axiles. $N_{c,Ed} / N_{cr}$: 0.000

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 56.39 cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 32771.824 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 58099.332 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 32771.824 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.728 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 11.609 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.433 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 15.949 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 2

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 699.07 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (EAE 2011, Artículo 35.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.036 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 0.096 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones G+G1-Silovacío+equipos+1.5·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 0.340 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{ef,z} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 9.527 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 4

$W_{ef,z}$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4. $W_{ef,z}$: 417.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.487 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 23.693 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 48.683 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 36.96 cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. d : 308.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

51.33 < 60.00

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 51.33

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.029 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.982 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 33.524 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 25.45 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

d: Altura del alma. d : 308.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{t_f}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

36.67 < 60.00

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. l_w : 36.67

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{máx}$: Esbeltez máxima. $l_{máx}$: 60.00

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. h : 1.20

e: Factor de reducción. e : 1.00

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

23.654 ≤ 24.342

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 23.654 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 48.683 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 0.982 \leq 16.762$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V1-VientoenX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.982 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 33.524 t

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ h : 0.590 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.736 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ h : 0.461 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $N_{c,Ed}$: 0.778 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 11.609 t·m; $M_{z,Ed}^{-}$: 0.084 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. Clase : 2

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 15.949 t·m; $M_{N,Rd,z}$: 12.335 t·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_f) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = \beta = \frac{1.66}{1-1.13 \cdot n^2} \leq 6$$ a : 1.660; b : 1.660

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$ n : 0.005

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 142.387 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 15.949 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 12.335 t·m

$$a_w = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$ a_w : 0.50

$$a_f = (A - 2 \cdot h \cdot t_w)/A \leq 0.5$$ a_f : 0.38

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

b: Ancho del ala. b : 22.00 cm

h: Canto de la sección. h : 320.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 6.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.00 mm

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta. A : 62.41 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 699.07 cm³; $W_{pl,z}$: 540.67 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M1} : 1.05

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : 1.00

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : 0.58

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : 0.62

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : 1.00

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ m_y : 1.00

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ m_z : 1.00

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : 1.00

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : 1.00

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : 1.00

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : 1.00

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 0.00

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.22

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.15

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.01

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$ 0.00 ≤ 0.20

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ $C_{m,y}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ $C_{m,z}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00; $C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	c_y :	1.00	
	c_z :	1.00	
c_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	c_{LT} :	1.00	
$\grave{}\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\grave{}\lambda_{máx}$:	0.07	
$\grave{}\lambda_y$, $\grave{}\lambda_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\grave{}\lambda_y$:	0.05	
	$\grave{}\lambda_z$:	0.07	
$\grave{}\lambda_{LT}$: Esbeltez reducida.	$\grave{}\lambda_{LT}$:	0.00	
$\grave{}\lambda_0$: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.	$\grave{}\lambda_0$:	0.00	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	574.19	cm^3
	$W_{el,z}$:	471.10	cm^3
$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$:	58099.332	t
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$:	32771.824	t
I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	9187.06	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	10400.12	cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \qquad 23.654 \leq 24.241$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$:	23.654	t
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$:	48.483	t

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \qquad h : 0.006$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.05·Q1-Usoentecho+1.05·Q2-Producto+1.5·V3-VientoenY+0.75·N1-Nieve.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed}$:	0.069	t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \qquad M_{T,Rd} : 10.620 \text{ t·m}$$

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.	W_T :	806.26	cm^3
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	2281.44	kp/cm^2

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)	f_y :	2395.51	kp/cm^2
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	1.05	

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.461 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 22.344 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.044 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 48.483 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 48.683 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 5.44 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 806.35 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.008 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1-Silovacío+equipos+1.5·Q1-Usoentecho+1.5·Q2-Producto+0.9·V5-Vientoa45ºX+0.75·N1-Nieve.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.262 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.044 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}}\right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 33.386 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 33.524 t

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $t_{T,Ed}$: 5.44 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 806.35 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2281.44 kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) f_y : 2395.51 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z	M_yV_y	
N10/N43	N.P.[1]	η = 10.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 28.2	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 6.5	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.3	η < 0.1	η = 0.9	x: 0 m η = 3.8	η = 1.0	CUMPLE h = 38.3
N43/N44	N.P.[1]	η = 20.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 1.8 m η = 11.8	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 1.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.8 m η = 33.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	CUMPLE h = 33.0
N44/N11	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 6.3	η = 5.5	x: 1.2 m η = 51.6	x: 1.2 m η = 4.2	x: 1.2 m η = 10.7	η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.2 m η = 55.1	η < 0.1	η = 0.9	x: 1.2 m η = 9.1	η = 1.1	CUMPLE h = 55.1
N9/N41	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 10.7	η = 0.2	x: 0 m η = 28.2	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 6.2	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.7	η < 0.1	η = 1.0	x: 0 m η = 3.4	η = 0.9	CUMPLE h = 36.7
N41/N42	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 19.3	η = 0.6	x: 1.8 m η = 11.8	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 1.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.8 m η = 32.7	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	CUMPLE h = 32.7
N42/N12	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 6.0	η = 5.5	x: 1.2 m η = 51.7	x: 1.2 m η = 4.2	x: 1.2 m η = 10.7	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.2 m η = 55.1	η < 0.1	η = 1.0	x: 1.2 m η = 8.7	η = 1.0	CUMPLE h = 55.1
N34/N33	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 68.9	x: 1.82 m η = 3.0	x: 2.83 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.2	η = 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 2.63 m η = 71.3	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	CUMPLE h = 71.3
N26/N35	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 2.83 m η = 10.4	x: 0 m η = 28.4	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 0.2	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 30.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	CUMPLE h = 30.6
N32/N34	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 2.83 m η = 10.4	x: 0 m η = 31.4	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 3.5	x: 0 m η = 0.2	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 34.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	CUMPLE h = 34.6
N35/N27	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 2.83 m η = 0.7	x: 0 m η = 68.9	x: 1.62 m η = 2.7	x: 2.83 m η = 4.2	x: 2.83 m η = 0.2	η = 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 1.82 m η = 70.7	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	CUMPLE h = 70.7
N35/N28	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 2.83 m η = 10.6	x: 0 m η = 27.7	x: 2.83 m η = 4.5	x: 2.83 m η = 3.6	x: 2.83 m η = 0.3	η = 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 1.62 m η = 28.9	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	CUMPLE h = 28.9
N31/N35	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 2.83 m η = 0.6	x: 0 m η = 69.7	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 72.5	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	CUMPLE h = 72.5
N34/N29	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 2.83 m η = 10.6	x: 0 m η = 30.7	x: 2.83 m η = 4.0	x: 2.83 m η = 3.3	x: 2.83 m η = 0.3	η = 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 2.83 m η = 33.3	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	CUMPLE h = 33.3
N30/N34	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 69.7	x: 0 m η = 4.8	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 72.7	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	CUMPLE h = 72.7
N37/N36	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 1.57 m η = 4.3	x: 0 m η = 29.3	x: 1.57 m η = 20.2	x: 0 m η = 6.0	η = 1.7	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.57 m η = 48.0	η < 0.1	η = 0.4	η = 1.7	η = 0.1	CUMPLE h = 48.0
N38/N18	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 1.57 m η = 4.3	x: 0 m η = 27.8	x: 1.57 m η = 17.9	x: 0 m η = 6.0	η = 1.7	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.57 m η = 44.5	η < 0.1	η = 0.4	η = 1.7	η = 0.1	CUMPLE h = 44.5
N2/N54	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 1.0	η = 9.0	x: 0.818 m η = 49.4	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 31.6	η = 1.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.818 m η = 56.6	η < 0.1	η = 11.2	x: 0 m η = 32.4	η = 1.2	CUMPLE h = 56.6
N54/N18	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η < 0.1	η = 9.6	x: 0 m η = 40.6	x: 0 m η = 5.2	x: 1.03 m η = 14.7	η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 48.3	η < 0.1	η = 1.6	x: 1.03 m η = 13.7	η = 0.8	CUMPLE h = 48.3
N18/N25	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η < 0.1	η = 9.5	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 1.1	x: 0.25 m η = 1.8	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.3	η < 0.1	η = 1.4	x: 0.25 m η = 0.7	η = 0.5	CUMPLE h = 15.3
N25/N13	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η < 0.1	η = 9.6	x: 0.321 m η = 6.1	x: 0.321 m η = 1.6	x: 0.321 m η = 1.8	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.321 m η = 16.8	η < 0.1	η = 1.4	x: 0.321 m η = 0.8	η = 0.5	CUMPLE h = 16.8
N13/N59	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η < 0.1	η = 9.5	x: 0.962 m η = 40.8	x: 0.962 m η = 4.4	x: 0 m η = 16.0	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.962 m η = 48.7	η < 0.1	η = 2.6	x: 0 m η = 15.6	η = 0.1	CUMPLE h = 48.7
N59/N3	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 0.4	η = 9.8	x: 0 m η = 50.7	x: 0.818 m η = 2.7	x: 0.818 m η = 32.9	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 58.2	η < 0.1	η = 11.7	x: 0.818 m η = 35.3	η = 1.1	CUMPLE h = 58.2
N5/N56	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 0.8	η = 9.6	x: 0.818 m η = 52.3	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 33.5	η = 1.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.818 m η = 60.2	η < 0.1	η = 11.7	x: 0 m η = 35.5	η = 2.0	CUMPLE h = 60.2
N56/N36	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η = 9.9	x: 0 m η = 42.8	x: 0 m η = 5.2	x: 1.03 m η = 15.5	η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 51.0	η < 0.1	η = 1.8	x: 1.03 m η = 14.8	η = 0.8	CUMPLE h = 51.0
N36/N22	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η = 9.8	x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 1.2	x: 0.25 m η = 1.8	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 16.2	η < 0.1	η = 1.4	x: 0.25 m η = 0.7	η = 0.5	CUMPLE h = 16.2
N22/N14	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η = 9.9	x: 0.321 m η = 6.1	x: 0.321 m η = 1.3	x: 0.321 m η = 1.8	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.321 m η = 16.8	η < 0.1	η = 1.4	x: 0.321 m η = 0.7	η = 0.5	CUMPLE h = 16.8
N14/N57	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η = 9.9	x: 0.962 m η = 41.9	x: 0.962 m η = 4.4	x: 0 m η = 16.3	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.962 m η = 49.8	η < 0.1	η = 2.6	x: 0 m η = 16.8	η = 0.1	CUMPLE h = 49.8
N57/N4	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η = 10.0	x: 0 m η = 52.1	x: 0.818 m η = 2.9	x: 0.818 m η = 33.7	η = 1.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 60.0	η < 0.1	η = 11.9	x: 0.818 m η = 38.3	η = 1.8	CUMPLE h = 60.0
N9/N38	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 10.1	η = 0.4	x: 0 m η = 21.0	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 4.0	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 33.4	η < 0.1	η = 1.8	x: 0 m η = 3.6	η = 0.9	CUMPLE h = 33.4
N38/N23	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 19.4	η = 0.8	x: 0 m η = 16.7	x: 0 m η = 3.1	x: 0.25 m η = 1.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 39.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.25 m η = 1.0	η < 0.1	CUMPLE h = 39.2
N12/N37	N.P.[1]	η = 10.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 22.0	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 4.2	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 35.0	η < 0.1	η = 1.4	x: 0 m η = 3.8	η = 0.9	CUMPLE h = 35.0
N37/N24	N.P.[1]	η = 20.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 17.0	x: 0 m η = 3.3	x: 0.25 m η = 1.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 40.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.25 m η = 1.0	η < 0.1	CUMPLE h = 40.4
N39/N14	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 32.0	x: 1.57 m η = 20.3	x: 0 m η = 9.5	η = 1.7	η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.57 m η = 51.8	η < 0.1	η = 0.4	η = 1.7	η = 0.9	CUMPLE h = 51.8
N40/N13	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 1.57 m η = 1.1	x: 0 m η = 31.8	x: 1.57 m η = 18.1	x: 0 m η = 9.5	η = 1.7	η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.57 m η = 50.6	η < 0.1	η = 0.4	η = 1.7	η = 0.9	CUMPLE h = 50.6
N23/N40	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 19.4	η = 0.8	x: 0 m η = 15.1	x: 0 m η = 3.0	x: 0.321 m η = 1.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 37.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.321 m η = 1.0	η < 0.1	CUMPLE h = 37.6
N24/N39	N.P.[1]	η = 20.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 15.8	x: 0 m η = 3.3	x: 0.321 m η = 1.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 39.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.321 m η = 1.0	η < 0.1	CUMPLE h = 39.7
N39/N11	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 8.5	η = 2.7	x: 1.78 m η = 25.0	x: 1.78 m η = 4.6	x: 1.78 m η = 4.5	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.78 m η = 36.2	η < 0.1	η = 1.4	x: 1.78 m η = 4.5	η = 1.0	CUMPLE h = 36.2
N40/N10	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 7.9	η = 2.7	x: 1.78 m η = 25.0	x: 1.78 m η = 4.7	x: 1.78 m η = 4.5	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.78 m η = 35.8	η < 0.1	η = 1.9	x: 1.78 m η = 4.3	η = 1.0	CUMPLE h = 35.8
N41/N19	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 1.81 m η = 15.5	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 5.1	x: 1.81 m η = 16.2	x: 0 m η = 0.5	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.81 m η = 48.3	η < 0.1	η = 2.2	x: 1.81 m η = 0.3	η = 1.3	CUMPLE h = 48.3
N42/N19	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 1.81 m η = 1.2	x: 0 m η = 45.1	x: 0 m η = 8.3	x: 1.81 m η = 15.8	x: 1.81 m η = 0.9	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.81 m η = 60.0	η < 0.1	η = 2.3	x: 1.81 m η = 0.7	η = 1.3	CUMPLE h = 60.0
N43/N20	$\bar{\lambda}$ < 3.0	x: 1.81 m η = 15.5	x: 0 m η = 34.9	x: 0 m η = 5.4	x: 1.81 m η = 16.9	x: 1.81 m η = 0.5	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.81 m η = 50.8	η < 0.1	η = 2.4	x: 1.81 m η = 0.3	η = 1.5	CUMPLE h = 50.8
N44/N20	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 45.0	x: 0 m η = 8.3	x: 1.81 m η = 16.9	x: 1.81 m η = 0.9	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.81 m η = 59.7	η < 0.1	η = 2.4	x: 1.81 m η = 0.7	η = 1.4	CUMPLE h = 59.7
N2/N53	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 0.2	η = 6.8	x: 0.818 m η = 49.9	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 30.8	η = 1.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.818 m η = 55.5	η < 0.1	η = 11.8	x: 0 m η = 31.8	η = 1.4	CUMPLE h = 55.5
N53/N19	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η = 8.2	x: 0 m η = 41.4	x: 0 m η = 5.7	x: 1.28 m η = 15.4	η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 47.2	η < 0.1	η = 1.3	x: 1.28 m η = 14.4	η = 0.8	CUMPLE h = 47.2
N19/N55	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 1.3	η = 7.1	x: 1.28 m η = 44.6	x: 1.28 m η = 4.5	x: 0 m η = 16.2	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.28 m η = 49.9	η < 0.1	η = 2.3	x: 0 m η = 15.7	η = 0.2	CUMPLE h = 49.9
N55/N5	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 0.3	η = 6.6	x: 0 m η = 53.6	x: 0.818 m η = 2.8	x: 0.818 m η = 32.7	η = 1.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 58.7	η < 0.1	η = 12.1	x: 0.818 m η = 34.9	η = 1.2	CUMPLE h = 58.7
N3/N60	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η = 7.0	x: 0.818 m η = 52.2	x: 0.818 m η = 3.4	x: 0 m η = 32.2	η = 2.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.818 m η = 58.5	η < 0.1	η = 12.5	x: 0 m η = 34.8	η = 2.4	CUMPLE h = 58.5
N60/N20	$\bar{\lambda}$ < 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η = 8.2	x: 0 m η = 43.3	x: 0 m η = 5.7	x: 1.28 m η = 16.1	η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 49.5	η < 0.1	η = 1.4	x: 1.28 m η = 15.5	η = 0.8	CUMPLE h = 49.5
N20/N58	$\bar{\lambda}$ < 3.0	η = 1.3	η = 7.2	x: 1.28 m η = 45.0	x: 1.28 m η = 4.5	x: 0 m η = 16.5	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.28 m η = 50.1	η < 0.1	η = 2.3	x: 0 m η = 16.8	η = 0.2	CUMPLE h = 50.1

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z	M_yV_y	
N58/N4	$\bar{\lambda} < 3.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.9$	x: 0 m $\eta = 54.1$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0.818 m $\eta = 33.2$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 59.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 12.5$	x: 0.818 m $\eta = 37.9$	$\eta = 2.2$	CUMPLE h = 59.9
N1/N26	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.5 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 26.7$	x: 0 m $\eta = 39.0$	x: 0 m $\eta = 5.2$	$\eta = 4.5$	$\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 53.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	$\eta = 0.7$	CUMPLE h = 53.1
N26/N27	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 3.8 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 29.2$	x: 0 m $\eta = 31.9$	x: 3.8 m $\eta = 5.7$	$\eta = 4.5$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 46.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	$\eta = 0.4$	CUMPLE h = 46.1
N27/N15	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.56 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 26.5$	x: 0.56 m $\eta = 28.6$	x: 0 m $\eta = 5.7$	$\eta = 4.5$	$\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.56 m $\eta = 42.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	$\eta = 4.0$	CUMPLE h = 42.3
N6/N31	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.5 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 30.0$	x: 0 m $\eta = 39.0$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta = 4.5$	$\eta = 6.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 53.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	$\eta = 4.5$	CUMPLE h = 53.1
N31/N28	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 3.8 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 32.0$	x: 0 m $\eta = 31.9$	x: 3.8 m $\eta = 4.1$	$\eta = 4.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 46.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 46.2
N28/N21	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.56 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 28.3$	x: 0.56 m $\eta = 28.6$	x: 0 m $\eta = 4.2$	$\eta = 4.5$	$\eta = 4.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.56 m $\eta = 42.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 42.2
N7/N32	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.5 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 29.5$	x: 0 m $\eta = 39.5$	x: 0 m $\eta = 5.4$	$\eta = 4.6$	$\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.0$	$\eta = 1.1$	CUMPLE h = 62.0
N32/N33	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 3.8 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 32.2$	x: 0 m $\eta = 32.4$	x: 3.8 m $\eta = 5.7$	$\eta = 4.6$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.0$	$\eta = 0.4$	CUMPLE h = 55.0
N33/N16	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.56 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 29.2$	x: 0.56 m $\eta = 28.9$	x: 0 m $\eta = 5.7$	$\eta = 4.6$	$\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.56 m $\eta = 50.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 2.0$	$\eta = 4.4$	CUMPLE h = 50.7
N8/N30	$\bar{\lambda} < 3.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[2]	x: 0 m $\eta = 31.1$	x: 0 m $\eta = 39.6$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta = 4.6$	$\eta = 6.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.0$	$\eta = 4.9$	CUMPLE h = 62.1
N30/N29	$\bar{\lambda} < 3.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[2]	x: 0 m $\eta = 33.4$	x: 0 m $\eta = 32.4$	x: 3.8 m $\eta = 4.1$	$\eta = 4.6$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 55.1
N29/N17	$\bar{\lambda} < 3.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[2]	x: 0 m $\eta = 29.7$	x: 0.56 m $\eta = 28.9$	x: 0 m $\eta = 4.2$	$\eta = 4.6$	$\eta = 4.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.56 m $\eta = 50.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.0$	$\eta = 0.6$	CUMPLE h = 50.7
N15/N9	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.25 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 26.5$	x: 0.25 m $\eta = 32.1$	x: 0.25 m $\eta = 8.8$	$\eta = 4.5$	$\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 46.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	$\eta = 4.0$	CUMPLE h = 46.0
N9/N48	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 1.51 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 25.0$	x: 1.51 m $\eta = 30.5$	x: 1.51 m $\eta = 31.6$	$\eta = 10.9$	$\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.51 m $\eta = 70.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 9.8$	$\eta = 8.6$	CUMPLE h = 70.7
N48/N52	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.02 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 21.2$	x: 0.02 m $\eta = 31.2$	x: 0.02 m $\eta = 33.5$	$\eta = 11.0$	$\eta = 24.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.02 m $\eta = 69.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 9.8$	$\eta = 21.6$	CUMPLE h = 69.1
N52/N2	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.04 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0.04 m $\eta = 34.2$	x: 0.04 m $\eta = 37.0$	$\eta = 18.4$	$\eta = 24.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.04 m $\eta = 71.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 17.7$	$\eta = 21.8$	CUMPLE h = 71.1
N16/N12	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.25 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 29.2$	x: 0.25 m $\eta = 32.4$	x: 0.25 m $\eta = 8.8$	$\eta = 4.6$	$\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 54.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 2.0$	$\eta = 4.4$	CUMPLE h = 54.7
N12/N47	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 1.51 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 27.1$	x: 1.51 m $\eta = 31.7$	x: 1.51 m $\eta = 33.3$	$\eta = 8.2$	$\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.51 m $\eta = 74.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 6.0$	$\eta = 9.3$	CUMPLE h = 74.7
N47/N51	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.02 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 23.2$	x: 0.02 m $\eta = 32.3$	x: 0.02 m $\eta = 35.3$	$\eta = 8.2$	$\eta = 25.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.02 m $\eta = 72.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 6.1$	$\eta = 23.5$	CUMPLE h = 72.9
N51/N5	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.04 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 18.8$	x: 0.04 m $\eta = 35.6$	x: 0.04 m $\eta = 39.0$	$\eta = 18.1$	$\eta = 25.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.04 m $\eta = 74.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 17.3$	$\eta = 23.6$	CUMPLE h = 74.6
N21/N10	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.25 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 28.3$	x: 0.25 m $\eta = 32.1$	x: 0.25 m $\eta = 5.8$	$\eta = 4.5$	$\eta = 4.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 46.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 46.0
N10/N45	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 1.48 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 26.6$	x: 1.48 m $\eta = 31.1$	x: 1.48 m $\eta = 31.1$	$\eta = 10.9$	$\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.48 m $\eta = 71.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 10.4$	$\eta = 8.1$	CUMPLE h = 71.9
N45/N49	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.05 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 22.2$	x: 0.05 m $\eta = 32.6$	x: 0.05 m $\eta = 35.7$	$\eta = 11.0$	$\eta = 26.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 72.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 10.4$	$\eta = 25.3$	CUMPLE h = 72.5
N49/N3	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 0.04 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 18.5$	x: 0.04 m $\eta = 35.8$	x: 0.04 m $\eta = 39.4$	$\eta = 19.0$	$\eta = 26.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.04 m $\eta = 74.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 19.0$	$\eta = 25.5$	CUMPLE h = 74.8
N17/N11	$\bar{\lambda} < 3.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[2]	x: 0 m $\eta = 29.7$	x: 0.25 m $\eta = 32.4$	x: 0.25 m $\eta = 5.8$	$\eta = 4.6$	$\eta = 4.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 54.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.0$	$\eta = 0.6$	CUMPLE h = 54.6
N11/N46	$\bar{\lambda} < 3.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[2]	x: 0 m $\eta = 27.7$	x: 1.48 m $\eta = 31.8$	x: 1.48 m $\eta = 31.7$	$\eta = 8.6$	$\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.48 m $\eta = 73.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 6.6$	$\eta = 8.7$	CUMPLE h = 73.8
N46/N50	$\bar{\lambda} < 3.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[2]	x: 0 m $\eta = 23.2$	x: 0.05 m $\eta = 33.0$	x: 0.05 m $\eta = 36.3$	$\eta = 8.6$	$\eta = 27.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 74.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 6.7$	$\eta = 27.1$	CUMPLE h = 74.2
N50/N4	$\bar{\lambda} < 3.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[2]	x: 0 m $\eta = 19.0$	x: 0.04 m $\eta = 36.3$	x: 0.04 m $\eta = 40.1$	$\eta = 19.0$	$\eta = 27.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.04 m $\eta = 76.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 18.6$	$\eta = 27.2$	CUMPLE h = 76.2
N40/N45	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 2.31 m $\eta = 45.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 2.31 m $\eta = 7.6$	x: 2.31 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.31 m $\eta = 56.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 56.3
N39/N46	N.P.[1]	x: 2.31 m $\eta = 45.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[1]	x: 2.31 m $\eta = 7.6$	x: 2.31 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.31 m $\eta = 56.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 56.9
N37/N47	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 2.39 m $\eta = 40.3$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 2.39 m $\eta = 7.4$	x: 2.39 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.39 m $\eta = 51.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 51.8
N38/N48	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 2.39 m $\eta = 38.2$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 2.39 m $\eta = 7.0$	x: 2.39 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.39 m $\eta = 48.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 48.4
N43/N49	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 1.94 m $\eta = 31.3$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 1.94 m $\eta = 14.0$	x: 1.94 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.94 m $\eta = 53.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.6$	CUMPLE h = 53.2
N44/N50	N.P.[1]	x: 1.94 m $\eta = 37.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[1]	x: 1.94 m $\eta = 17.0$	x: 1.94 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 2.2$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.94 m $\eta = 61.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 2.2$	$\eta = 0.6$	CUMPLE h = 61.8
N42/N51	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 1.94 m $\eta = 37.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 1.94 m $\eta = 17.1$	x: 1.94 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 2.2$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.94 m $\eta = 62.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta = 0.6$	CUMPLE h = 62.2
N41/N52	$\bar{\lambda} < 3.0$	x: 1.94 m $\eta = 29.9$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 1.94 m $\eta = 13.4$	x: 1.94 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.94 m $\eta = 50.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.6$	CUMPLE h = 50.9
N54/N61	$\bar{\lambda} < 3.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[2]	$\eta = 1.6$	x: 0.578 m $\eta = 68.9$	x: 0.578 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 46.0$	$\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.578 m $\eta = 69.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 42.3$	$\eta = 2.1$	CUMPLE h = 69.6
N61/N53	$\bar{\lambda} < 3.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.[2]	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 68.9$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0.579 m $\eta = 45.9$	$\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.579 m $\eta = 42.3$	$\eta = 1.9$	CUMPLE h = 69.6
N55/N62	$\bar{\lambda} < 3.0$	$\eta = 1.1$	$\eta = 0.7$	x: 0.579 m $\eta = 72.8$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 48.7$	$\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.579 m $\eta = 73.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 46.2$	$\eta = 0.8$	CUMPLE h = 73.6
N62/N56	$\bar{\lambda} < 3.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 72.8$	x: 0.578 m $\eta = 3.6$	x: 0.578 m $\eta = 48.7$	$\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 73.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.578 m $\eta = 46.1$	$\eta = 0.8$	CUMPLE h = 73.6
N58/N63	$\bar{\lambda} < 3.0$	$\eta = 1.1$	$\eta = 0.7$	x: 0.579 m $\eta = 73.9$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 49.4$	$\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.579 m $\eta = 74.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 49.7$	$\eta = 2.2$	CUMPLE h = 74.6
N63/N57	$\bar{\lambda} < 3.0$	$\eta = 1.0$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 73.9$	x: 0.578 m $\eta = 3.9$	x: 0.578 m $\eta = 49.8$	$\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 74.6$	x: 0 m $\eta = 75.0$	$\eta = 0.7$	x: 0.578 m $\eta = 50.1$	$\eta = 1.9$	CUMPLE h = 75.0
N59/N64	$\bar{\lambda} < 3.0$	$\eta = 1.0$	$\eta = 0.7$	x: 0.578 m $\eta = 72.0$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 48.6$	$\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.578 m $\eta = 72.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 46.3$	$\eta = 0.6$	CUMPLE h = 72.5
N64/N60	$\bar{\lambda} < 3.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 72.0$	x: 0.579 m $\eta = 3.7$	x: 0.579 m $\eta = 48.1$	$\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 72.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.579 m $\eta = 45.8$	$\eta = 0.6$	CUMPLE h = 72.7

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)														Estado
	$\overline{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	

Notación:
- *$\overline{\lambda}$: Limitación de esbeltez*
- *N_t: Resistencia a tracción*
- *N_c: Resistencia a compresión*
- *M_y: Resistencia a flexión eje Y*
- *M_z: Resistencia a flexión eje Z*
- *V_z: Resistencia a corte Z*
- *V_y: Resistencia a corte Y*
- *M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- *M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- *NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados*
- *$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- *M_t: Resistencia a torsión*
- *M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- *M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *h: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
- *(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(4) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

2.4.- Placas de anclaje

2.4.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N6,N7,N8	Ancho X: 440 mm Ancho Y: 440 mm Espesor: 25 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø25 mm L=60 cm Gancho a 180 grados

2.4.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N6, N7, N8	S275	4 x 37.99	151.98
Totales			151.98

2.4.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N6, N7, N8	16Ø25 mm L=99 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	16 x 0.99	16 x 3.80	15.77	60.77
Totales					15.77	60.77

2.4.4.- Comprobación de las placas de anclaje

Referencia: N1

-Placa base: Ancho X: 440 mm Ancho Y: 440 mm Espesor: 25 mm
-Pernos: 4Ø25 mm L=60 cm Gancho a 180 grados
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 75 mm Calculado: 340 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 50 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 29 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 16.991 t Calculado: 9.969 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 11.894 t Calculado: 0.565 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 16.991 t Calculado: 10.776 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 20.02 t Calculado: 9.303 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 1904.57 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 35.041 t Calculado: 0.611 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 849.367 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1239.01 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2558.43 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1852.17 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1548.86	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1051.85	Cumple
- Arriba:	Calculado: 509.712	Cumple
- Abajo:	Calculado: 786.798	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6

-Placa base: Ancho X: 440 mm Ancho Y: 440 mm Espesor: 25 mm
-Pernos: 4Ø25 mm L=60 cm Gancho a 180 grados
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 75 mm Calculado: 340 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 50 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 29 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		

Referencia: N6

-Placa base: Ancho X: 440 mm Ancho Y: 440 mm Espesor: 25 mm
-Pernos: 4Ø25 mm L=60 cm Gancho a 180 grados
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
- Tracción:	Máximo: 16.991 t Calculado: 9.981 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 11.894 t Calculado: 0.716 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 16.991 t Calculado: 11.003 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 20.02 t Calculado: 9.313 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 1906.74 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 35.041 t Calculado: 0.779 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 1509.71 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 836.509 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2559.89 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1852.15 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 862.068	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1593.66	Cumple
- Arriba:	Calculado: 509.137	Cumple
- Abajo:	Calculado: 788.023	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N7

-Placa base: Ancho X: 440 mm Ancho Y: 440 mm Espesor: 25 mm
-Pernos: 4Ø25 mm L=60 cm Gancho a 180 grados
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 75 mm Calculado: 340 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 50 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 29 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 16.991 t Calculado: 6.764 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 11.894 t Calculado: 0.583 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 16.991 t Calculado: 7.597 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 20.02 t Calculado: 6.304 t	Cumple

Referencia: N7

-Placa base: Ancho X: 440 mm Ancho Y: 440 mm Espesor: 25 mm
-Pernos: 4Ø25 mm L=60 cm Gancho a 180 grados
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 1300.68 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 35.041 t Calculado: 0.669 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 954.939 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1399.21 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2758.42 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1242.03 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1547.2	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1051.14	Cumple
- Arriba:	Calculado: 481.811	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1195.42	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N8

-Placa base: Ancho X: 440 mm Ancho Y: 440 mm Espesor: 25 mm
-Pernos: 4Ø25 mm L=60 cm Gancho a 180 grados
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 75 mm Calculado: 340 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 50 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 29 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 16.991 t Calculado: 6.757 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 11.894 t Calculado: 0.718 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 16.991 t Calculado: 7.784 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 20.02 t Calculado: 6.298 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 1299.53 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 35.041 t Calculado: 0.792 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 1550.75 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 954.234 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2760.58 kp/cm²	Cumple

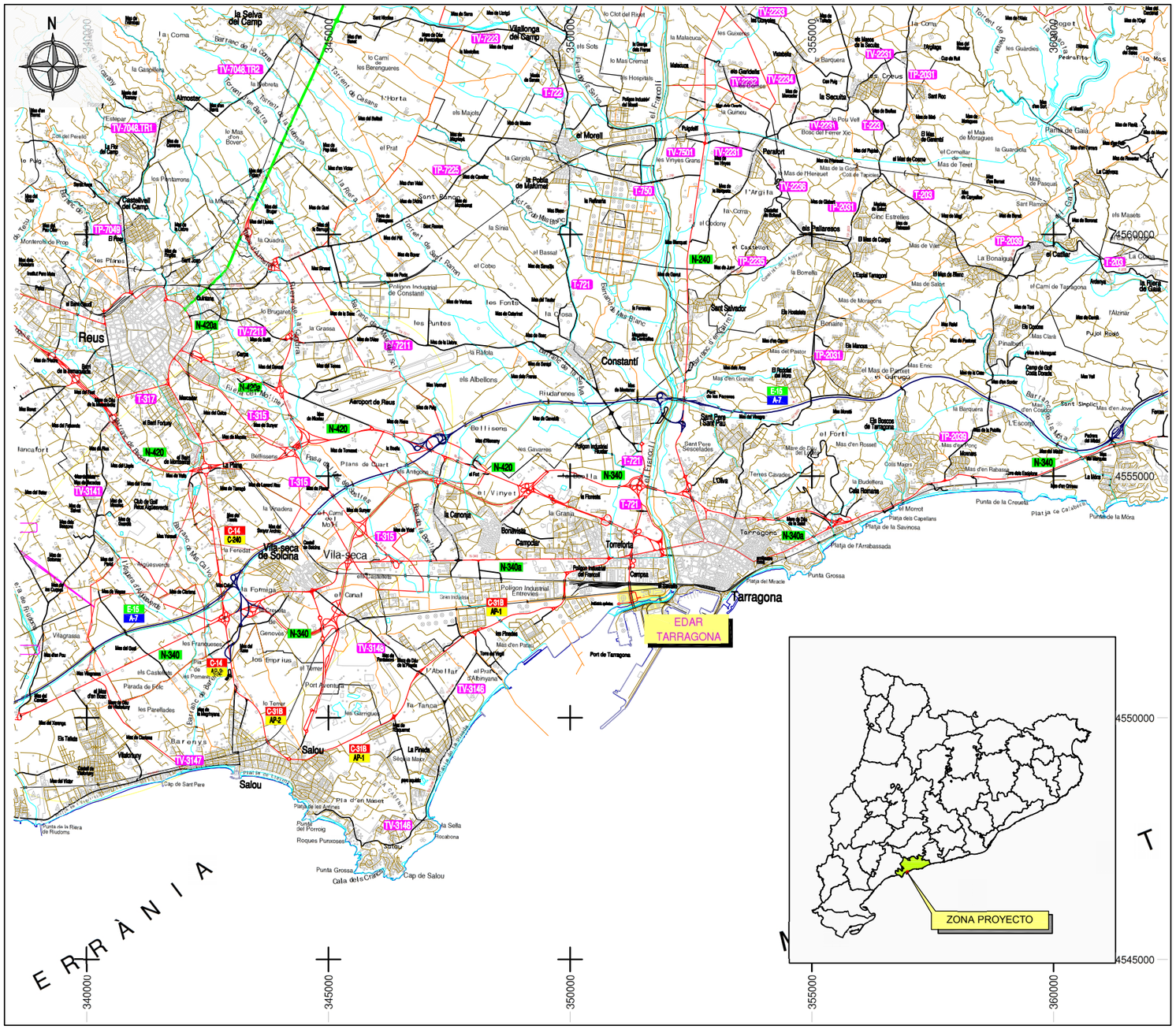
Referencia: N8

-Placa base: Ancho X: 440 mm Ancho Y: 440 mm Espesor: 25 mm
-Pernos: 4Ø25 mm L=60 cm Gancho a 180 grados
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 1242.26 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 862.555	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1595.38	Cumple
- Arriba:	Calculado: 481.339	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1193.42	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

DOCUMENT 2

PLÀNOLS



ÍNDICE DE PLANOS	NÚM DE HOJAS
1- PLÀNOLS GENERALS	
1.1- Situació e índex	1
1.2- Emplaçament general	1
2- PLANTA GENERAL INSTAL.LACIONS	1
3- SERVEIS EXISTENTS	4
4- INTAL.LACIÓ ACTUAL	1
5- NOVA SITJA I SISTEMA D'ALIMENTACIÓ PER BOMBA	2
6. ADEQUACIÓ SISTEMA ALIMENTACIÓ PER CARGOL	1
7- ADEQUACIÓ SALA DESHIDRATACIÓ DE FANGS	1
TOTAL	12

Ematsa

TITOL DEL PROJECTE
SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

ESCALES: 1:100.000 (0 1 2 Km)
ORIGINALS A3 **GRÀFIQUES**

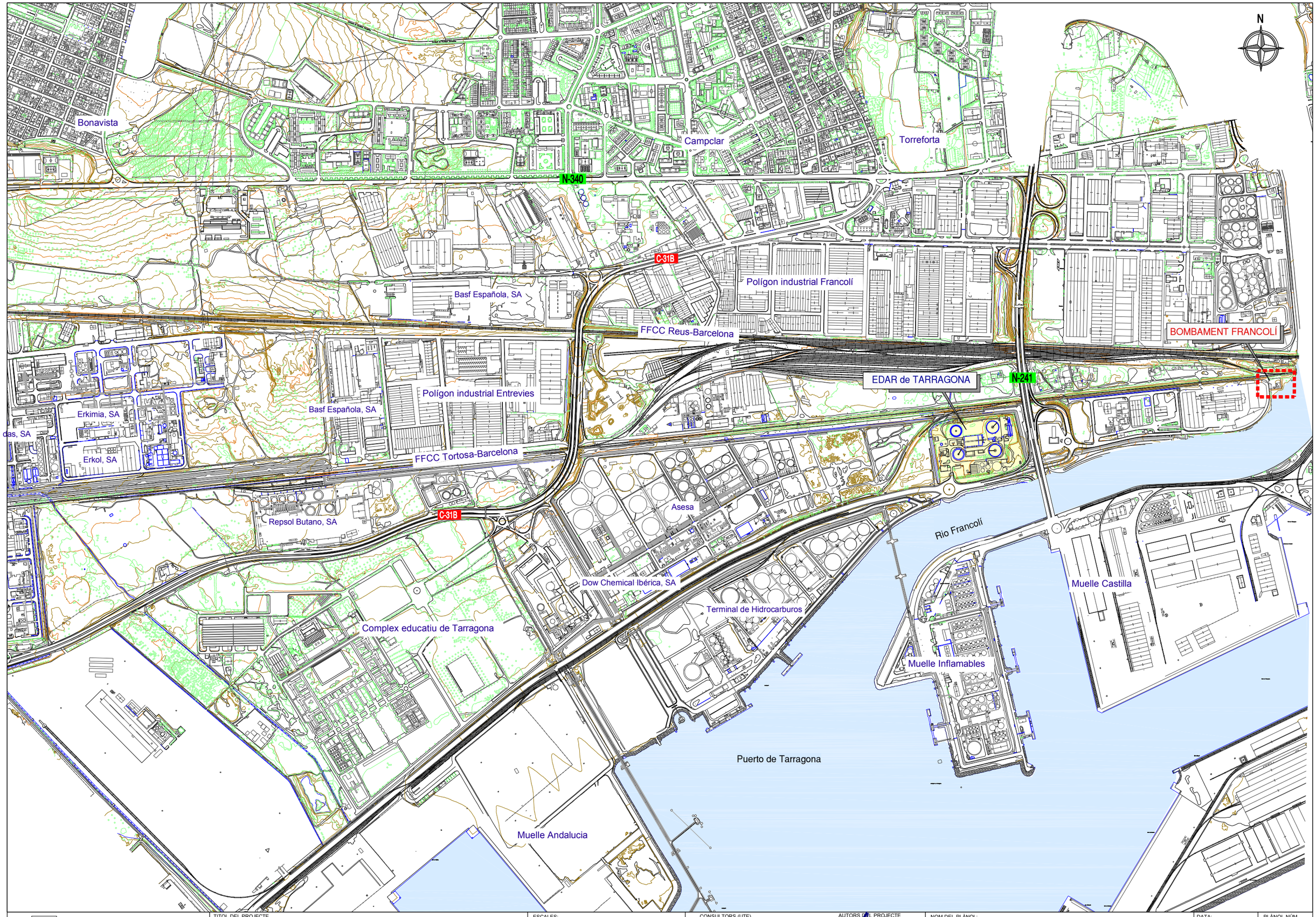
CONSULTORS (UTE)
CIG ENGINYERIA SLP
ADESTI ENGINYERIA

AUTORS DEL PROJECTE
ALBERT REBULL ANGUERA

NOM DEL PLÀNOL: SITUACIÓ E ÍNDEX

DATA: JULIOL 2017
NOM FITXER: 1.1F1.DWG

PLÀNOL NÚM. 1.1
FULL...1....DE...1..



Ematsa

TITOL DEL PROJECTE

SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

ESCALES:

1:10.000

0 100 200 m

ORIGINALS A3 GRÀFIQUES

CONSULTORS (UTE)

CIG ENGINYERIA SLP

ADESTI ENGINYERIA

AUTORS DEL PROJECTE

ALBERT REBULL ANGUERA

NOM DEL PLÀNOL:

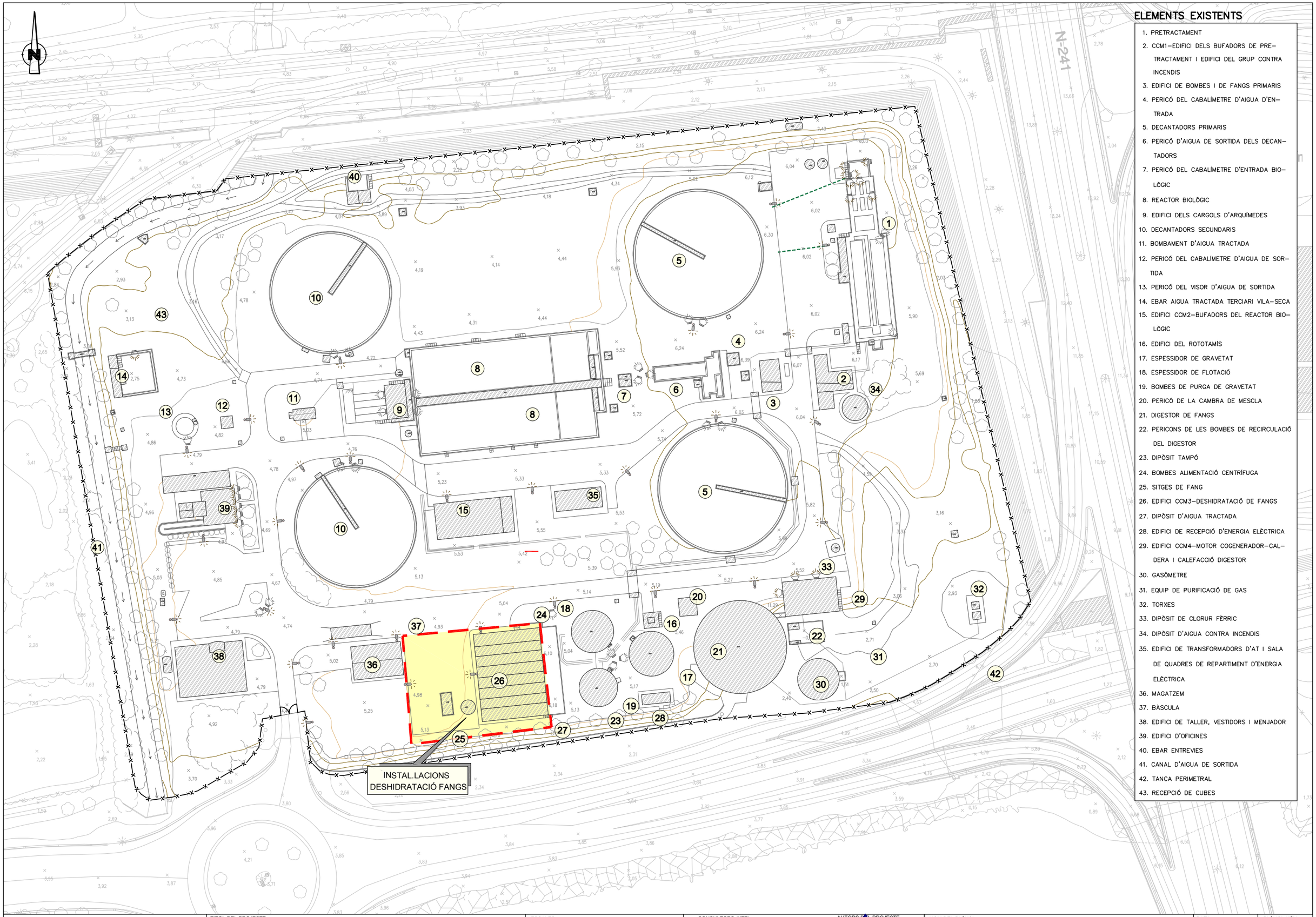
EMPLAÇAMENT GENERAL

DATA: JULIOL 2017

PLÀNOL NÚM. 1.2

NOM FITXER: 1.2F1.DWG

FULL 1 DE 1



ELEMENTS EXISTENTS

1. PRETRACTAMENT
2. CCM1–EDIFICI DELS BUFADORS DE PRE–TRACTAMENT I EDIFICI DEL GRUP CONTRA INCENDIS
3. EDIFICI DE BOMBES I DE FANGS PRIMARIS
4. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'AIGUA D'EN–TRADA
5. DECANTADORS PRIMARIS
6. PERICÓ D'AIGUA DE SORTIDA DELS DECAN–TADORS
7. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'ENTRADA BIO–LÒGIC
8. REACTOR BIOLÒGIC
9. EDIFICI DELS CARGOLS D'ARQUÍMEDES
10. DECANTADORS SECUNDARIS
11. BOMBAMENT D'AIGUA TRACTADA
12. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'AIGUA DE SOR–TIDA
13. PERICÓ DEL VISOR D'AIGUA DE SORTIDA
14. EBAR AIGUA TRACTADA TERCIARI VILA–SECA
15. EDIFICI CCM2–BUFADORS DEL REACTOR BIO–LÒGIC
16. EDIFICI DEL ROTOTAMÍS
17. ESPESSIDOR DE GRAVETAT
18. ESPESSIDOR DE FLOTACIÓ
19. BOMBES DE PURGA DE GRAVETAT
20. PERICÓ DE LA CAMBRA DE MESCLA
21. DIGESTOR DE FANGS
22. PERICONS DE LES BOMBES DE RECIRCULACIÓ DEL DIGESTOR
23. DIPÒSIT TAMPÓ
24. BOMBES ALIMENTACIÓ CENTRÍFUGA
25. SITGES DE FANG
26. EDIFICI CCM3–DESHIDRATACIÓ DE FANGS
27. DIPÒSIT D'AIGUA TRACTADA
28. EDIFICI DE RECEPCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA
29. EDIFICI CCM4–MOTOR COGENERADOR–CAL–DERA I CALEFACCIÓ DIGESTOR
30. GASÒMETRE
31. EQUIP DE PURIFICACIÓ DE GAS
32. TORXES
33. DIPÒSIT DE CLORUR FÈRRIC
34. DIPÒSIT D'AIGUA CONTRA INCENDIS
35. EDIFICI DE TRANSFORMADORS D'AT I SALA DE QUADRES DE REPARTIMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA
36. MAGATZEM
37. BÀSCULA
38. EDIFICI DE TALLER, VESTIDORS I MENJADOR
39. EDIFICI D'OFICINES
40. EBAR ENTREVIES
41. CANAL D'AIGUA DE SORTIDA
42. TANCA PERIMETRAL
43. RECEPCIÓ DE CUBES

Ematsa

TITOL DEL PROJECTE
SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

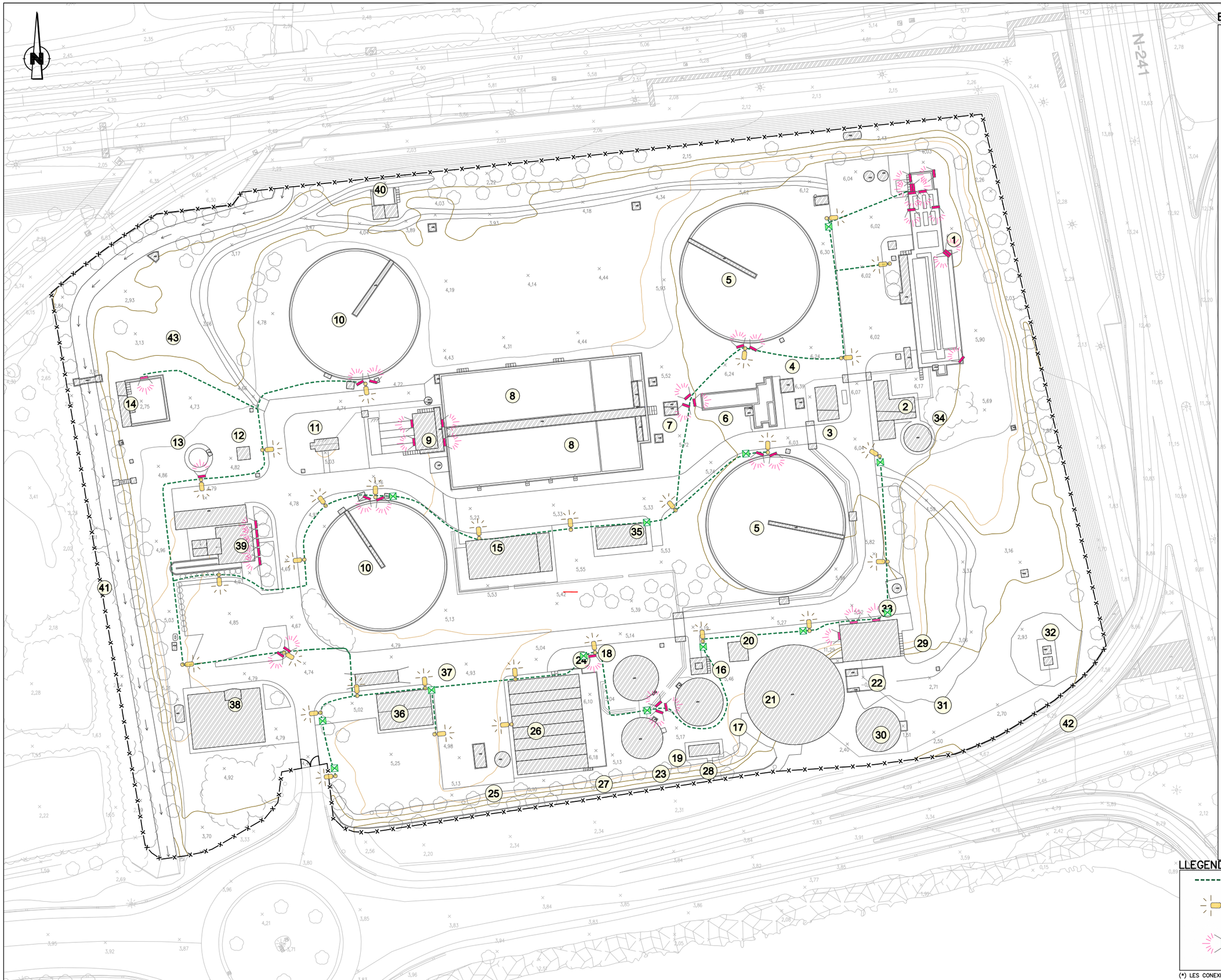
ESCALES:
1:1000
ORIGINALS A3
0 10 20 m
GRÀFIQUES

CONSULTORS (UTE)
CIG ENGINYERIA SLP
ADESTI ENGINYERIA

AUTORS DEL PROJECTE
ALBERT CABULL ANGUERA

NOM DEL PLÀNOL:
PLANTA GENERAL DE LES INSTAL.LACIONS DE L'EDAR

DATA: JULIOL 2017
NOM FITXER: 1F1.DWG
PLÀNOL NÚM. 1
FULL 1 DE 2



ELEMENTS EXISTENTS

1. PRETRACTAMENT
2. CCM1–EDIFICI DELS BUFADORS DE PRE–TRACTAMENT I EDIFICI DEL GRUP CONTRA INCENDIS
3. EDIFICI DE BOMBES I DE FANGS PRIMARIS
4. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'AIGUA D'EN–TRADA
5. DECANTADORS PRIMARIS
6. PERICÓ D'AIGUA DE SORTIDA DELS DECAN–TADORS
7. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'ENTRADA BIO–LÒGIC
8. REACTOR BIOLÒGIC
9. EDIFICI DELS CARGOLS D'ARQUÍMEDES
10. DECANTADORS SECUNDARIS
11. BOMBAMENT D'AIGUA TRACTADA
12. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'AIGUA DE SOR–TIDA
13. PERICÓ DEL VISOR D'AIGUA DE SORTIDA
14. EBAR AIGUA TRACTADA TERCIARI VILA–SECA
15. EDIFICI CCM2–BUFADORS DEL REACTOR BIO–LÒGIC
16. EDIFICI DEL ROTOTAMÍS
17. ESPESSIDOR DE GRAVETAT
18. ESPESSIDOR DE FLOTACIÓ
19. BOMBES DE PURGA DE GRAVETAT
20. PERICÓ DE LA CAMBRA DE MESCLA
21. DIGESTOR DE FANGS
22. PERICONS DE LES BOMBES DE RECIRCULACIÓ DEL DIGESTOR
23. DIPÒSIT TAMPÓ
24. BOMBES ALIMENTACIÓ CENTRÍFUGA
25. SITGES DE FANG
26. EDIFICI CCM3–DESHIDRATACIÓ DE FANGS
27. DIPÒSIT D'AIGUA TRACTADA
28. EDIFICI DE RECEPCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA
29. EDIFICI CCM4–MOTOR COGENERADOR–CAL–DERA I CALEFACCIÓ DIGESTOR
30. GASÒMETRE
31. EQUIP DE PURIFICACIÓ DE GAS
32. TORXES
33. DIPÒSIT DE CLORUR FÈRRIC
34. DIPÒSIT D'AIGUA CONTRA INCENDIS
35. EDIFICI DE TRANSFORMADORS D'AT I SALA DE QUADRES DE REPARTIMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA
36. MAGATZEM
37. BÀSCULA
38. EDIFICI DE TALLER, VESTIDORS I MENJADOR
39. EDIFICI D'OFICINES
40. EBAR ENTREVIES
41. CANAL D'AIGUA DE SORTIDA
42. TANCA PERIMETRAL
43. RECEPCIÓ DE CUBES

LLEGENDA

- TUB ø 160 PVC
- LLUMENARIA TIPUS VAPOR MERCURI (250W) AMB BÀCUL TRONCOCÒNIC DE 8 m.
- PROJECTORS EQUIPATS AMB LÀMPADES D'HALLOGENURS METÀL.LICS. DIVERSES POTENCIES I ALÇADA VARIABLE

(*) LES CONEXIONS EXISTENTS S'HAURAN DE VERIFICAR A L'OBRA

Ematsa

TITOL DEL PROJECTE
SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

ESCALES: 1:1000 (0 10 20 m)
ORIGINALS A3 GRÀFIQUES

CONSULTORS (UTE)
CIG ENGINYERIA SLP
ADESTI ENGINYERIA

AUTORS DEL PROJECTE
ALBERT REBULL ANGUERA

NOM DEL PLÀNOL:
SERVEIS EXISTENTS - XARXA D'ENLLUMENTAT EXTERIOR

DATA: JULIOL 2017
PLÀNOL NÚM. 3
NOM FITXER: 3F1.DWG
FULL 1 DE 4

ELEMENTS EXISTENTS

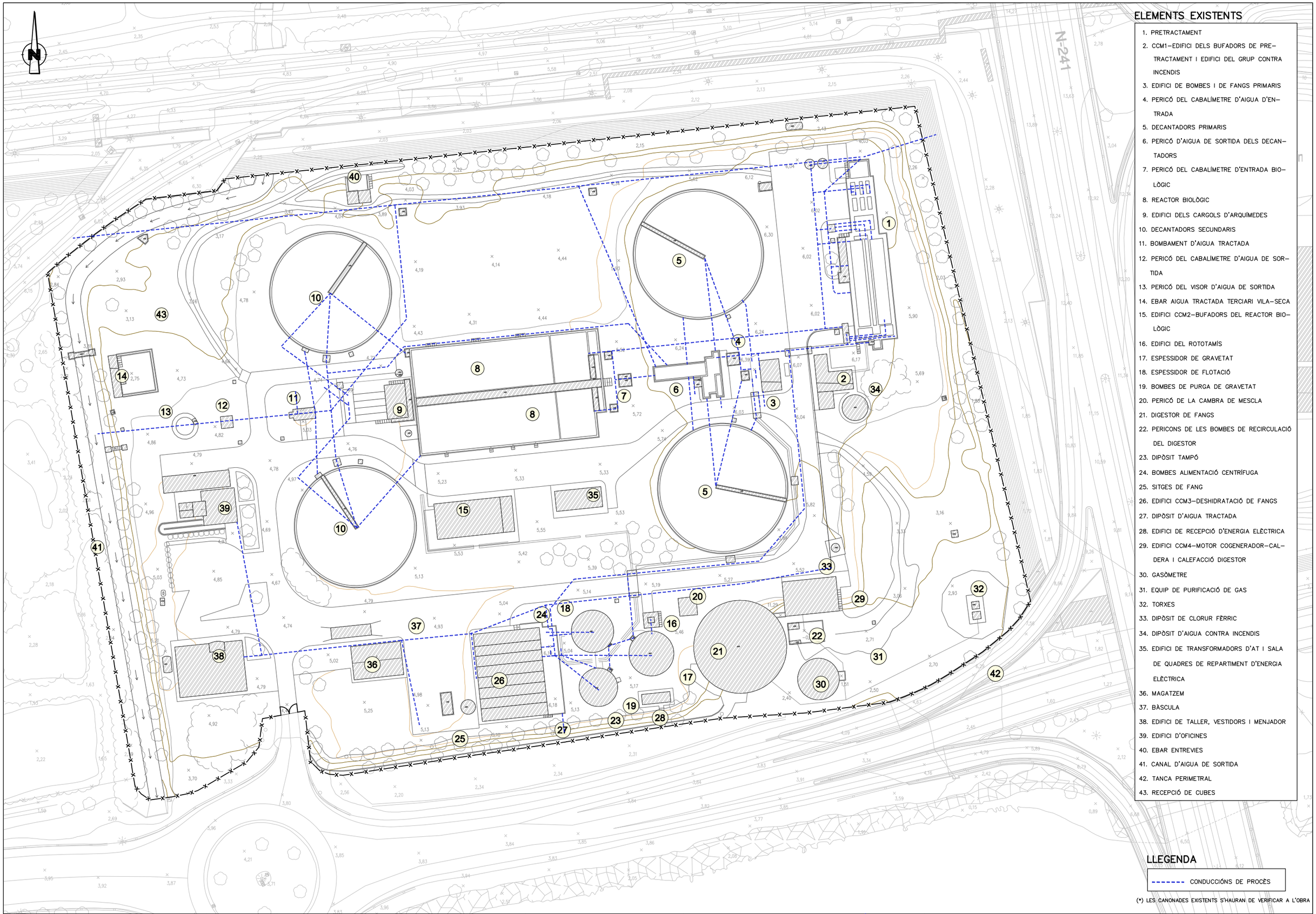
1. PRETRACTAMENT
2. CCM1–EDIFICI DELS BUFADORS DE PRE–TRACTAMENT I EDIFICI DEL GRUP CONTRA INCENDIS
3. EDIFICI DE BOMBES I DE FANGS PRIMARIS
4. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'AIGUA D'EN–TRADA
5. DECANTADORS PRIMARIS
6. PERICÓ D'AIGUA DE SORTIDA DELS DECAN–TADORS
7. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'ENTRADA BIO–LÒGIC
8. REACTOR BIOLÒGIC
9. EDIFICI DELS CARGOLS D'ARQUÍMEDES
10. DECANTADORS SECUNDARIS
11. BOMBAMENT D'AIGUA TRACTADA
12. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'AIGUA DE SOR–TIDA
13. PERICÓ DEL VISOR D'AIGUA DE SORTIDA
14. EBAR AIGUA TRACTADA TERCIARI VILA–SECA
15. EDIFICI CCM2–BUFADORS DEL REACTOR BIO–LÒGIC
16. EDIFICI DEL ROTOTAMÍS
17. ESPESSIDOR DE GRAVETAT
18. ESPESSIDOR DE FLOTACIÓ
19. BOMBES DE PURGA DE GRAVETAT
20. PERICÓ DE LA CAMBRA DE MESCLA
21. DIGESTOR DE FANGS
22. PERICONS DE LES BOMBES DE RECIRCULACIÓ DEL DIGESTOR
23. DIPÒSIT TAMPÓ
24. BOMBES ALIMENTACIÓ CENTRÍFUGA
25. SITGES DE FANG
26. EDIFICI CCM3–DESHIDRATACIÓ DE FANGS
27. DIPÒSIT D'AIGUA TRACTADA
28. EDIFICI DE RECEPCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA
29. EDIFICI CCM4–MOTOR COGENERADOR–CAL–DERA I CALEFACCIÓ DIGESTOR
30. GASÒMETRE
31. EQUIP DE PURIFICACIÓ DE GAS
32. TORXES
33. DIPÒSIT DE CLORUR FÈRRIC
34. DIPÒSIT D'AIGUA CONTRA INCENDIS
35. EDIFICI DE TRANSFORMADORS D'AT I SALA DE QUADRES DE REPARTIMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA
36. MAGATZEM
37. BÀSCULA
38. EDIFICI DE TALLER, VESTIDORS I MENJADOR
39. EDIFICI D'OFICINES
40. EBAR ENTREVIES
41. CANAL D'AIGUA DE SORTIDA
42. TANCA PERIMETRAL
43. RECEPCIÓ DE CUBES

LLEGENDA

- XARXA D'AIGÜES PLUVIALS
- EMBORNAL
- POU DE REGISTRE

(*) LES CANONADES EXISTENTS S'HAURAN DE VERIFICAR A L'OBRA

Ematsa	TITOL DEL PROJECTE: SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA	ESCALES: 1:1000 ORIGINALS A3 — 0 10 20 m GRÀFIQUES	CONSULTORS (UTE): CIG ENGINYERIA SLP; ADESTI ENGINYERIA	AUTORS DEL PROJECTE: ALBERT REBULL ANGUERA	NOM DEL PLÀNOL: SERVEIS EXISTENTS - XARXA DE SANEJAMENT	DATA: JULIOL 2017 — NOM FITXER: 3F2.DWG	PLÀNOL NÚM.: 3 — FULL 2 DE 4



ELEMENTS EXISTENTS

1. PRETRACTAMENT
2. CCM1–EDIFICI DELS BUFADORS DE PRE–TRACTAMENT I EDIFICI DEL GRUP CONTRA INCENDIS
3. EDIFICI DE BOMBES I DE FANGS PRIMARIS
4. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'AIGUA D'EN–TRADA
5. DECANTADORS PRIMARIS
6. PERICÓ D'AIGUA DE SORTIDA DELS DECAN–TADORS
7. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'ENTRADA BIO–LÒGIC
8. REACTOR BIOLÒGIC
9. EDIFICI DELS CARGOLS D'ARQUÍMEDES
10. DECANTADORS SECUNDARIS
11. BOMBAMENT D'AIGUA TRACTADA
12. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'AIGUA DE SOR–TIDA
13. PERICÓ DEL VISOR D'AIGUA DE SORTIDA
14. EBAR AIGUA TRACTADA TERCIARI VILA–SECA
15. EDIFICI CCM2–BUFADORS DEL REACTOR BIO–LÒGIC
16. EDIFICI DEL ROTOTAMÍS
17. ESPESSIDOR DE GRAVETAT
18. ESPESSIDOR DE FLOTACIÓ
19. BOMBES DE PURGA DE GRAVETAT
20. PERICÓ DE LA CAMBRA DE MESCLA
21. DIGESTOR DE FANGS
22. PERICONS DE LES BOMBES DE RECIRCULACIÓ DEL DIGESTOR
23. DIPÒSIT TAMPÓ
24. BOMBES ALIMENTACIÓ CENTRÍFUGA
25. SITGES DE FANG
26. EDIFICI CCM3–DESHIDRATACIÓ DE FANGS
27. DIPÒSIT D'AIGUA TRACTADA
28. EDIFICI DE RECEPCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA
29. EDIFICI CCM4–MOTOR COGENERADOR–CAL–DERA I CALEFACCIÓ DIGESTOR
30. GASÒMETRE
31. EQUIP DE PURIFICACIÓ DE GAS
32. TORXES
33. DIPÒSIT DE CLORUR FÈRRIC
34. DIPÒSIT D'AIGUA CONTRA INCENDIS
35. EDIFICI DE TRANSFORMADORS D'AT I SALA DE QUADRES DE REPARTIMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA
36. MAGATZEM
37. BÀSCULA
38. EDIFICI DE TALLER, VESTIDORS I MENJADOR
39. EDIFICI D'OFICINES
40. EBAR ENTREVIES
41. CANAL D'AIGUA DE SORTIDA
42. TANCA PERIMETRAL
43. RECEPCIÓ DE CUBES

LLEGENDA

CONDUCCIÓNS DE PROCÉS

(*) LES CANONADES EXISTENTS S'HAURAN DE VERIFICAR A L'OBRA

Ematsa

TITOL DEL PROJECTE
SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

ESCALES:
1:1000
0 10 20 m
ORIGINALS A3
GRÀFIQUES

CONSULTORS (UTE)
CIG ENGINYERIA SLP
ADESTI ENGINYERIA

AUTORS DEL PROJECTE
ALBERT REBULL ANGUERA

NOM DEL PLÀNOL:
SERVEIS EXISTENTS - XARXA DE CONDUCCIONS DE PROCÉS

DATA: JULIOL 2017
PLÀNOL NÚM. 3
NOM FITXER: 3F3.DWG
FULL 3 DE 4

ELEMENTS EXISTENTS

1. PRETRACTAMENT
2. CCM1–EDIFICI DELS BUFADORS DE PRE–TRACTAMENT I EDIFICI DEL GRUP CONTRA INCENDIS
3. EDIFICI DE BOMBES I DE FANGS PRIMARIS
4. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'AIGUA D'EN–TRADA
5. DECANTADORS PRIMARIS
6. PERICÓ D'AIGUA DE SORTIDA DELS DECAN–TADORS
7. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'ENTRADA BIO–LÒGIC
8. REACTOR BIOLÒGIC
9. EDIFICI DELS CARGOLS D'ARQUÍMEDES
10. DECANTADORS SECUNDARIS
11. BOMBAMENT D'AIGUA TRACTADA
12. PERICÓ DEL CABALÍMETRE D'AIGUA DE SOR–TIDA
13. PERICÓ DEL VISOR D'AIGUA DE SORTIDA
14. EBAR AIGUA TRACTADA TERCIARI VILA–SECA
15. EDIFICI CCM2–BUFADORS DEL REACTOR BIO–LÒGIC
16. EDIFICI DEL ROTOTAMÍS
17. ESPESSIDOR DE GRAVETAT
18. ESPESSIDOR DE FLOTACIÓ
19. BOMBES DE PURGA DE GRAVETAT
20. PERICÓ DE LA CAMBRA DE MESCLA
21. DIGESTOR DE FANGS
22. PERICONS DE LES BOMBES DE RECIRCULACIÓ DEL DIGESTOR
23. DIPÒSIT TAMPÓ
24. BOMBES ALIMENTACIÓ CENTRÍFUGA
25. SITGES DE FANG
26. EDIFICI CCM3–DESHIDRATACIÓ DE FANGS
27. DIPÒSIT D'AIGUA TRACTADA
28. EDIFICI DE RECEPCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA
29. EDIFICI CCM4–MOTOR COGENERADOR–CAL–DERA I CALEFACCIÓ DIGESTOR
30. GASÒMETRE
31. EQUIP DE PURIFICACIÓ DE GAS
32. TORXES
33. DIPÒSIT DE CLORUR FÈRRIC
34. DIPÒSIT D'AIGUA CONTRA INCENDIS
35. EDIFICI DE TRANSFORMADORS D'AT I SALA DE QUADRES DE REPARTIMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA
36. MAGATZEM
37. BÀSCULA
38. EDIFICI DE TALLER, VESTIDORS I MENJADOR
39. EDIFICI D'OFICINES
40. EBAR ENTREVIES
41. CANAL D'AIGUA DE SORTIDA
42. TANCA PERIMETRAL
43. RECEPCIÓ DE CUBES

CONEXIÓ A LA XARXA D'AIGUA POTABLE

N-241

LLEGENDA

- CANONADA D'AIGUA CLARIFICADA
- CANONADA D'AIGUA DE REC
- CANONADA D'AIGUA POTABLE
- BOCA DE REC
- ENDOLL RÀPID PER MANEGA

(*) LES CANONADES EXISTENTS S'HAURAN DE VERIFICAR A L'OBRA

Ematsa

TITOL DEL PROJECTE
SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

ESCALES:
1:1000
0 10 20 m
ORIGINALS A3
GRÀFIQUES

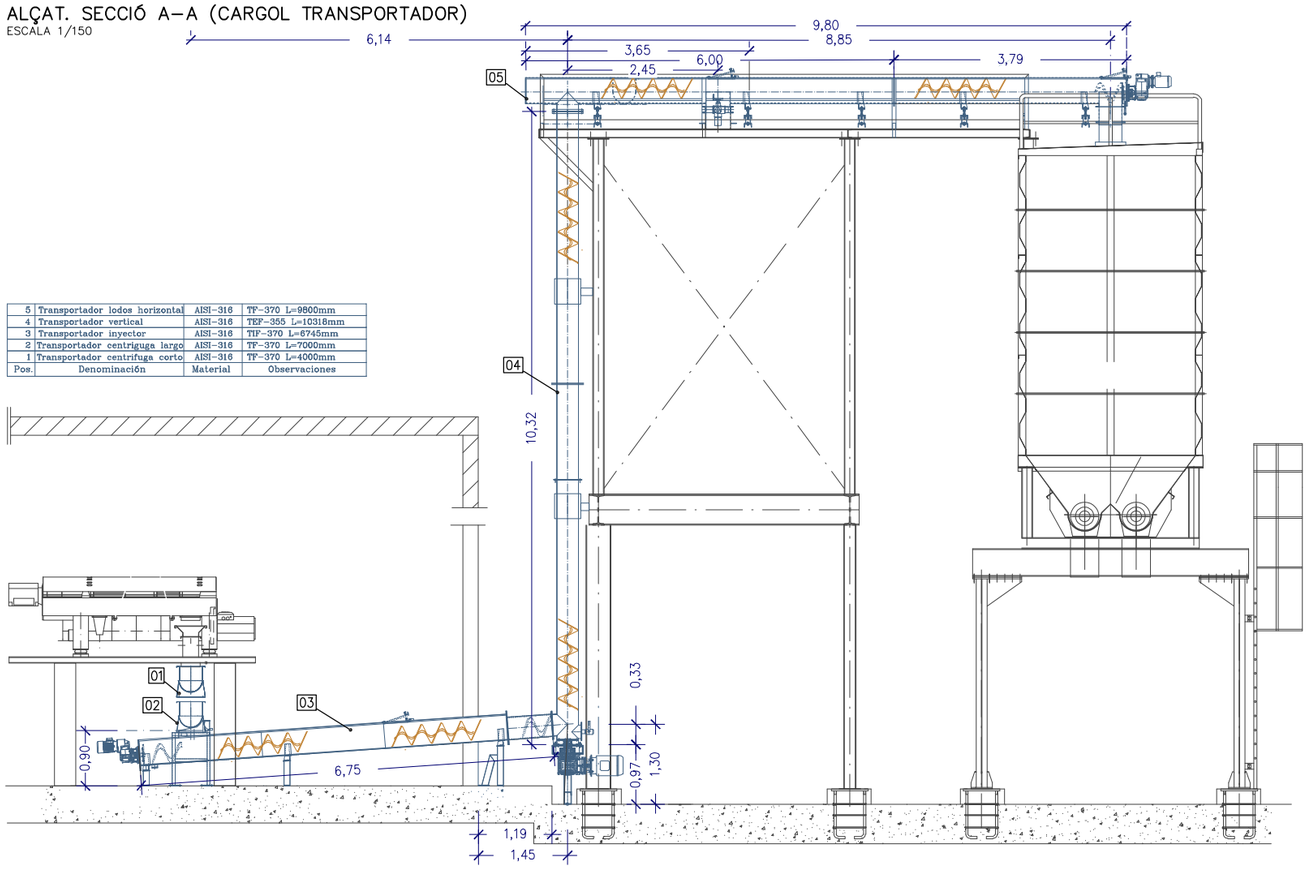
CONSULTORS (UTE)
CIG ENGINYERIA SLP
ADESTI ENGINYERIA

AUTORS DEL PROJECTE
ALBERT REBULL ANGUERA

NOM DEL PLÀNOL:
SERVEIS EXISTENTS - XARXA D'ABASTAMENT D'AIGUA

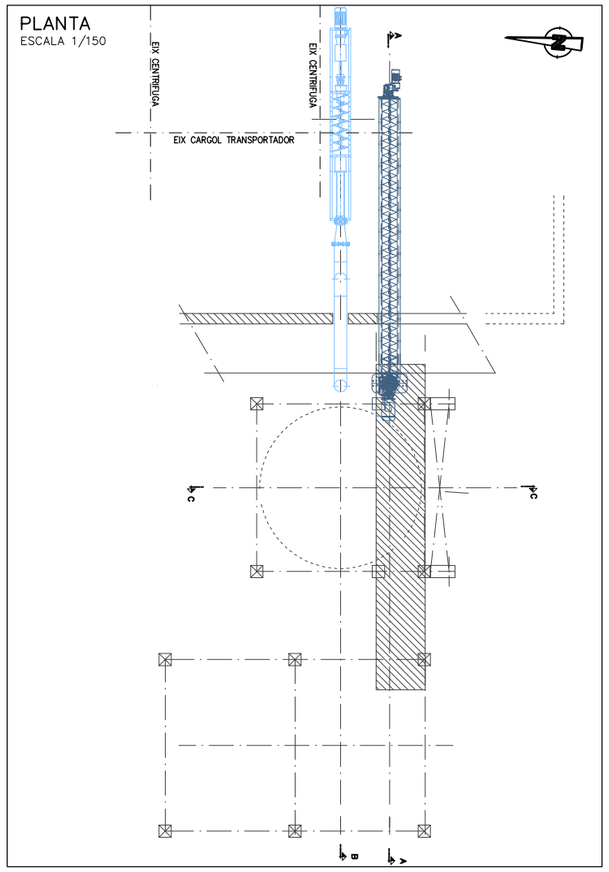
DATA: JULIOL 2017
PLÀNOL NÚM. 4
NOM FITXER: 4F4.DWG
FULL 4 DE 4

ALÇAT. SECCIÓ A–A (CARGOL TRANSPORTADOR)
ESCALA 1/150

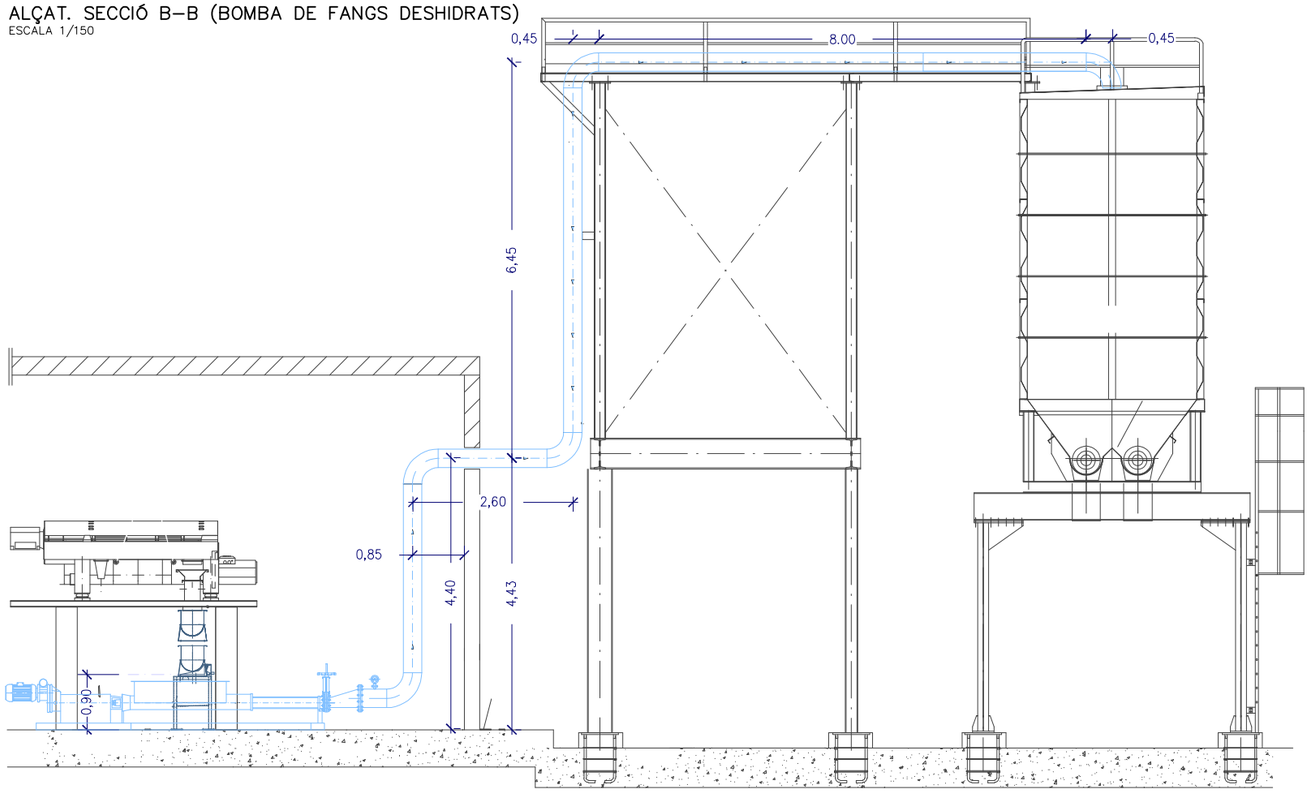


Pos.	Denominación	Material	Observaciones
5	Transportador lodos horizontal	AISI-316	TF-370 L=9800mm
4	Transportador vertical	AISI-316	TEF-355 L=10318mm
3	Transportador inyector	AISI-316	TF-370 L=6745mm
2	Transportador centrifuga largo	AISI-316	TF-370 L=7000mm
1	Transportador centrifuga corto	AISI-316	TF-370 L=4000mm

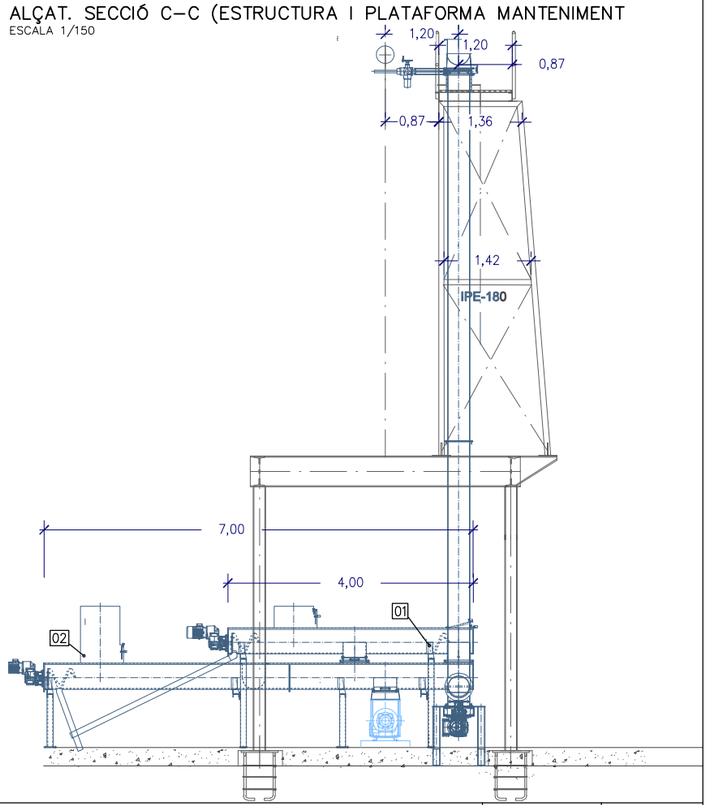
PLANTA
ESCALA 1/150



ALÇAT. SECCIÓ B–B (BOMBA DE FANGS DESHIDRATS)
ESCALA 1/150



ALÇAT. SECCIÓ C–C (ESTRUCTURA I PLATAFORMA MANTENIMENT
ESCALA 1/150



Ematsa

TITOL DEL PROJECTE
SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

ESCALES: 1:100 (0 1 2 m)
ORIGINALS A3 GRÀFIQUES

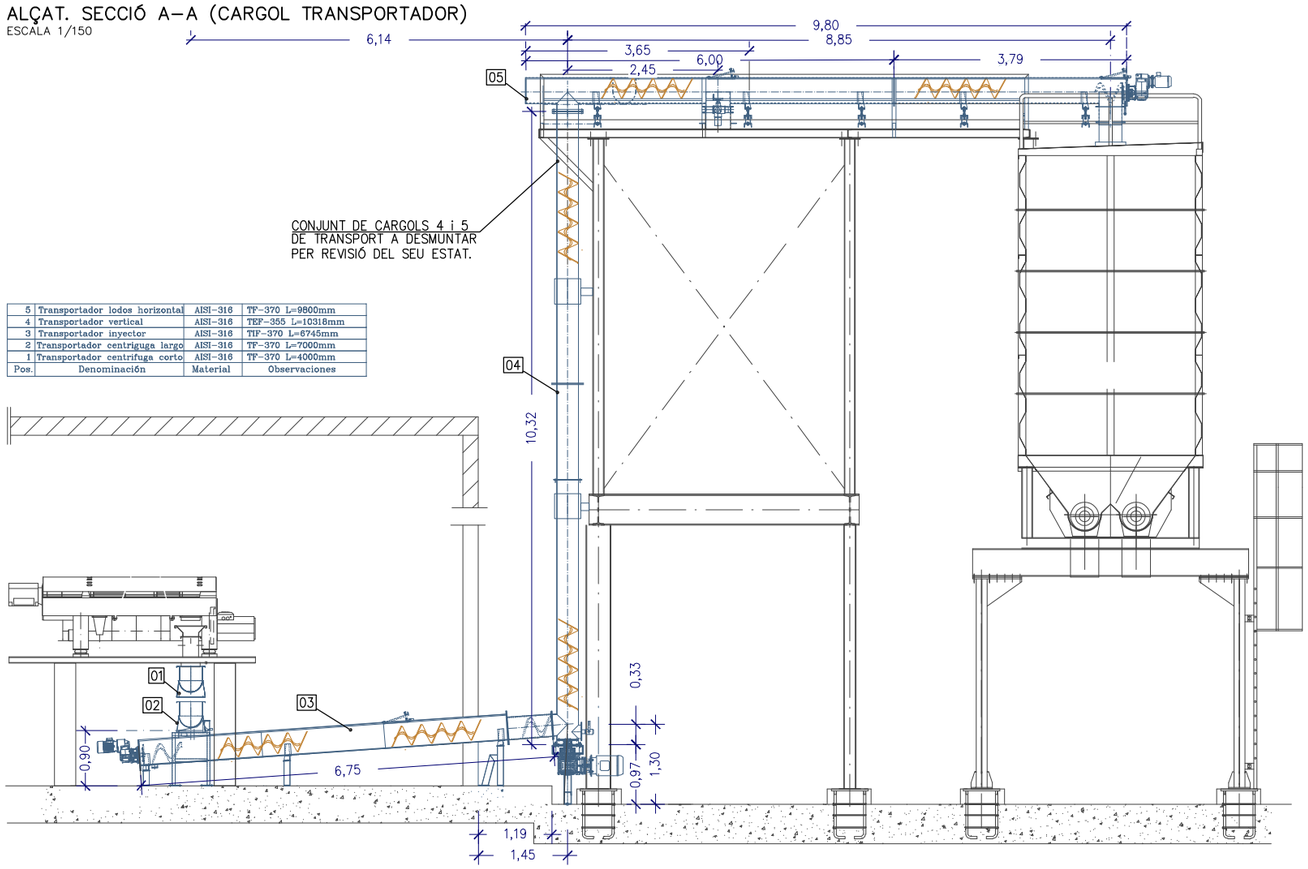
CONSULTORS (UTE)
CIG ENGINYERIA SLP
ADESTI ENGINYERIA

AUTORS DEL PROJECTE
ALBERT REBULL ANGUERA

NOM DEL PLÀNOL:
INSTAL.LACIONS EXISTENTS

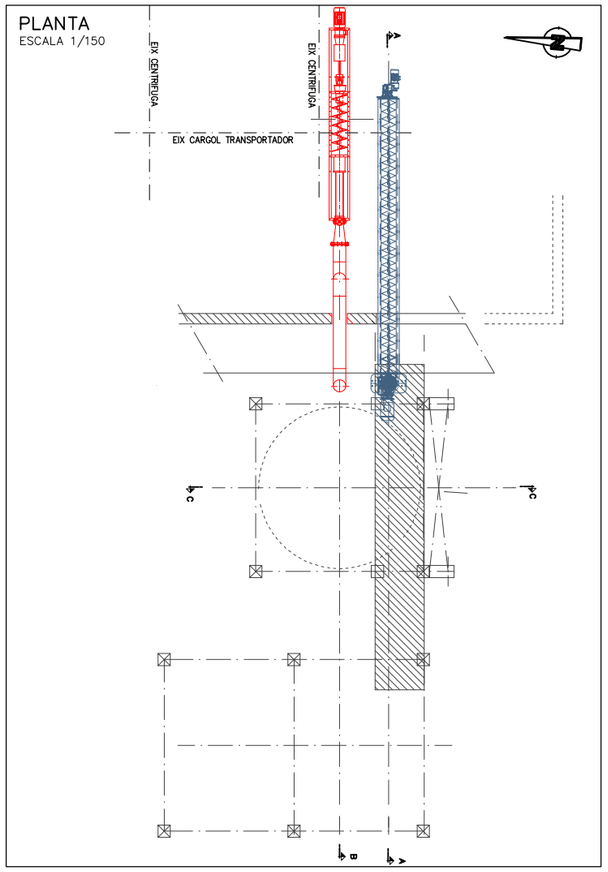
DATA: JULIOL 2017
PLÀNOL NÚM. 4
NOM FITXER: 4F1.DWG
FULL 1 DE 1

ALÇAT. SECCIÓ A–A (CARGOL TRANSPORTADOR)
ESCALA 1/150

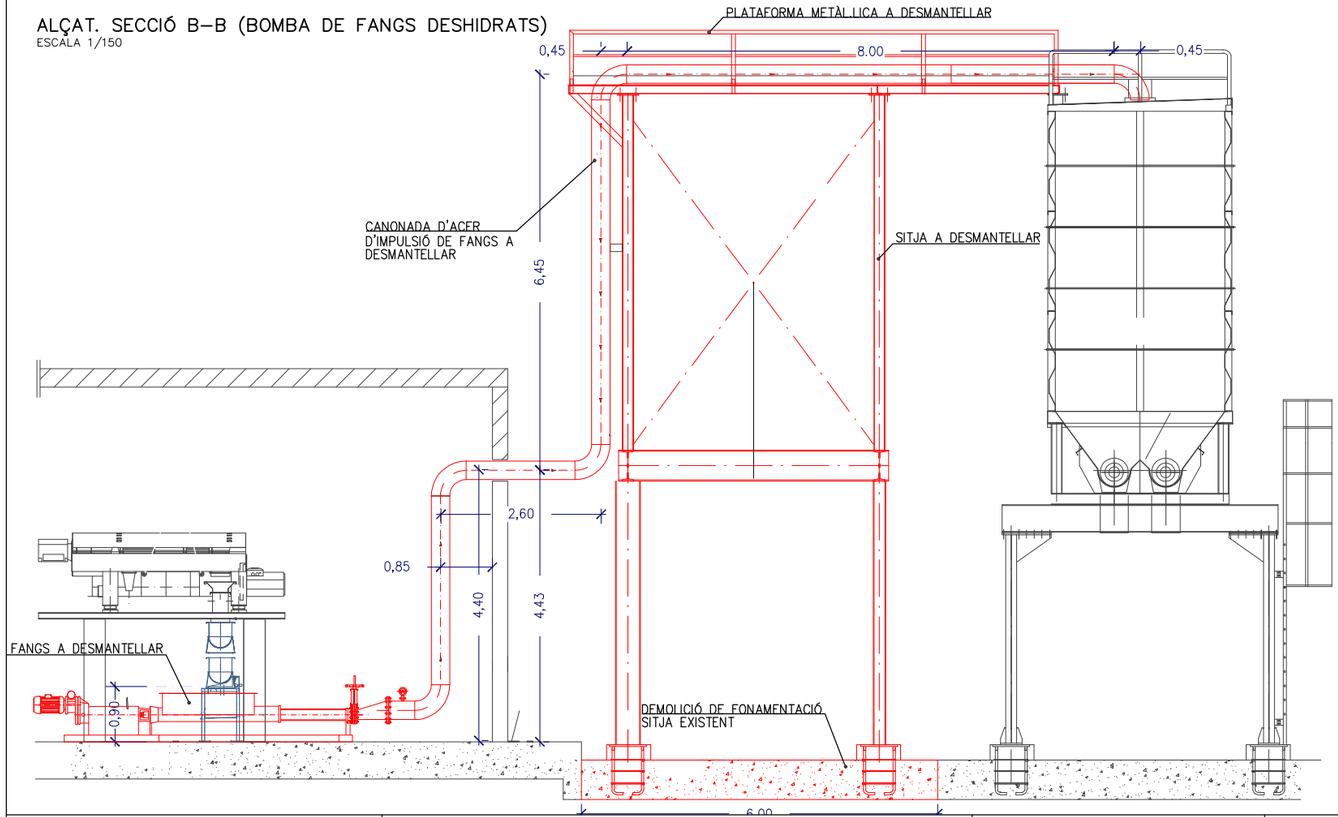


Pos.	Denominación	Material	Observaciones
5	Transportador lodos horizontal	AISI-316	TF-370 L=9800mm
4	Transportador vertical	AISI-316	TEF-355 L=10318mm
3	Transportador inyector	AISI-316	TF-370 L=6745mm
2	Transportador centrifuga largo	AISI-316	TF-370 L=7000mm
1	Transportador centrifuga corto	AISI-316	TF-370 L=4000mm

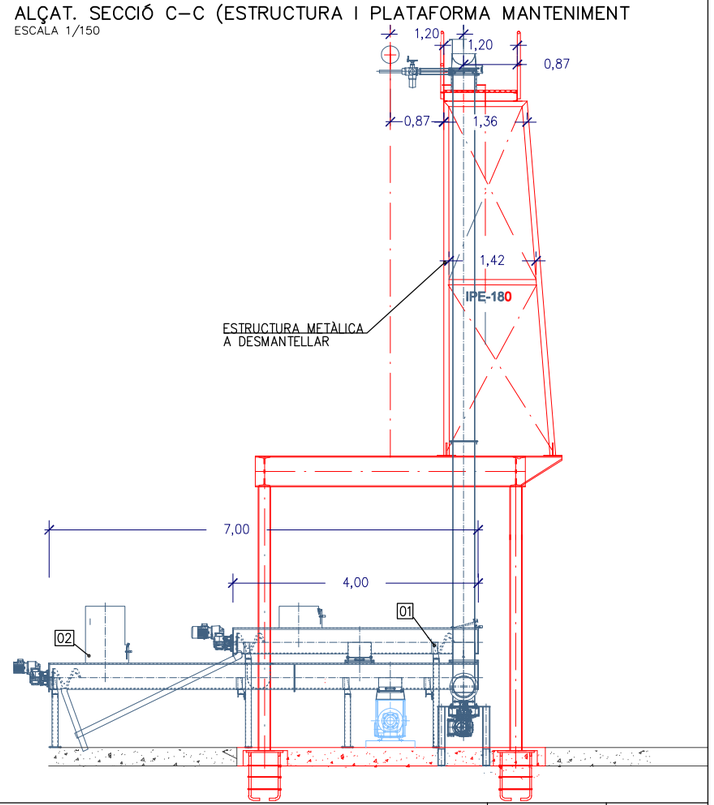
PLANTA
ESCALA 1/150



ALÇAT. SECCIÓ B–B (BOMBA DE FANGS DESHIDRATS)
ESCALA 1/150



ALÇAT. SECCIÓ C–C (ESTRUCTURA I PLATAFORMA MANTENIMENT
ESCALA 1/150



Ematsa

TITOL DEL PROJECTE
SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

ESCALES:
1:100
0 1 2 m
ORIGINALS A3
GRÀFIQUES

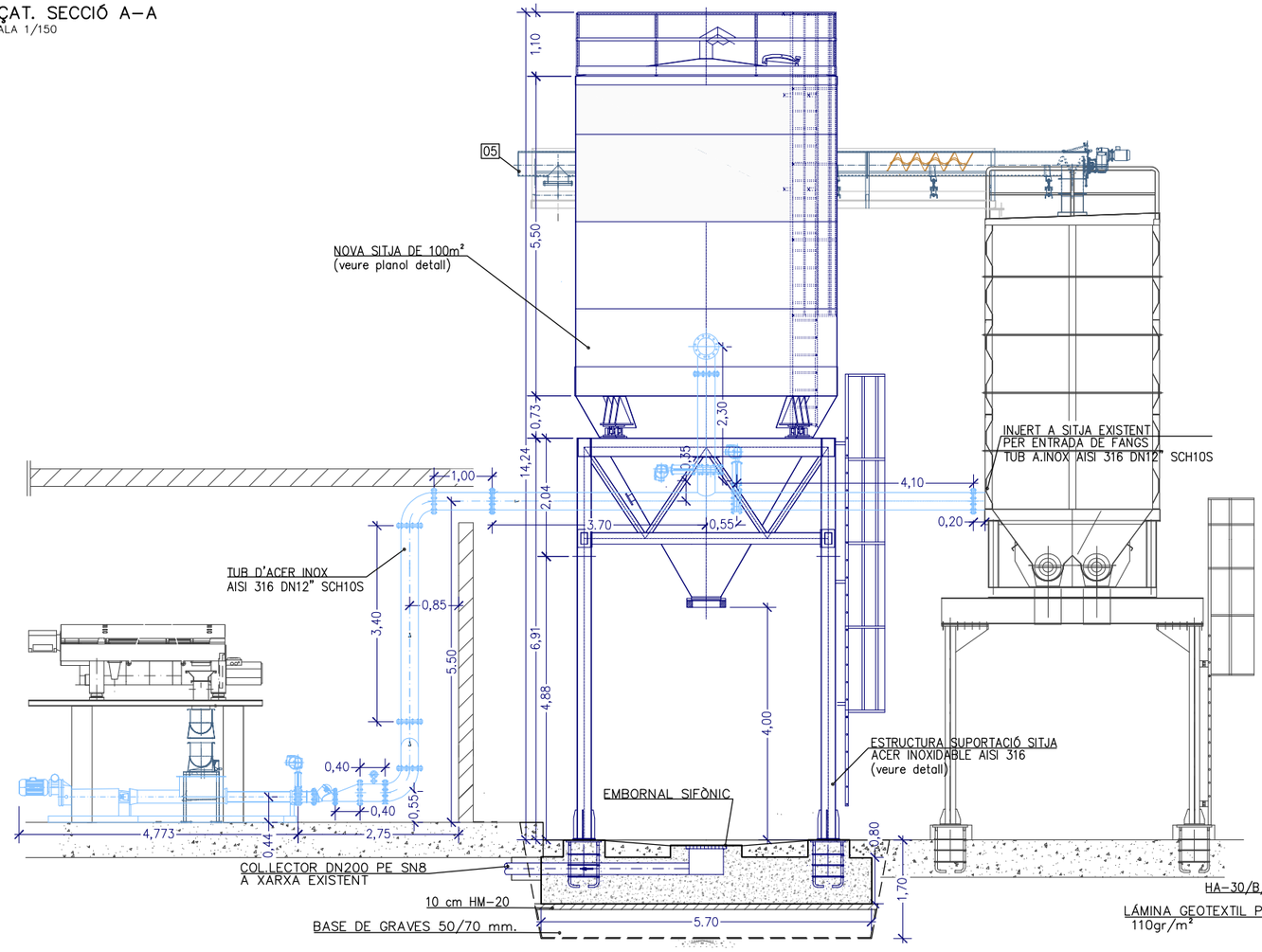
CONSULTORS (UTE)
CIG ENGINYERIA SLP
ADESTI ENGINYERIA

AUTORS DEL PROJECTE
ALBERT REBULL ANGUERA

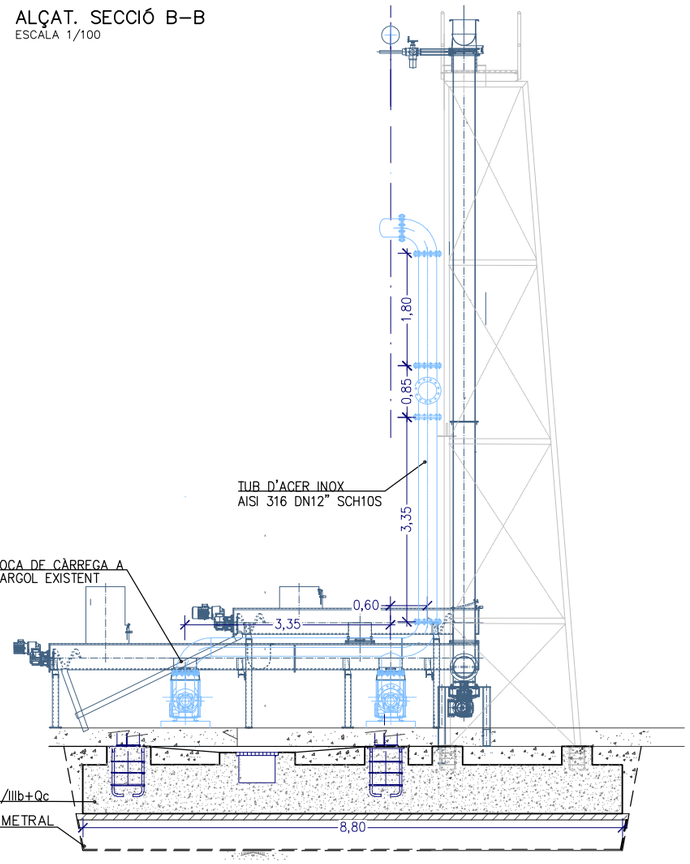
NOM DEL PLÀNOL:
DEMOLICIONS, DESMANTELLAMENTS D'EQUIPS I DESMUNTATGE D'EQUIPS PER REVISIÓ

DATA: JULIOL 2017
PLÀNOL NÚM. 5
NOM FITXER: 5F1.DWG
FULL 1 DE 1

ALÇAT. SECCIÓ A–A
ESCALA 1/150

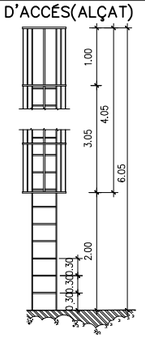


ALÇAT. SECCIÓ B–B
ESCALA 1/100

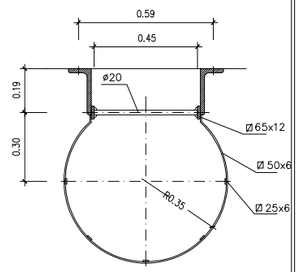


DETALL VARIS SITJA
ESCALA S/E

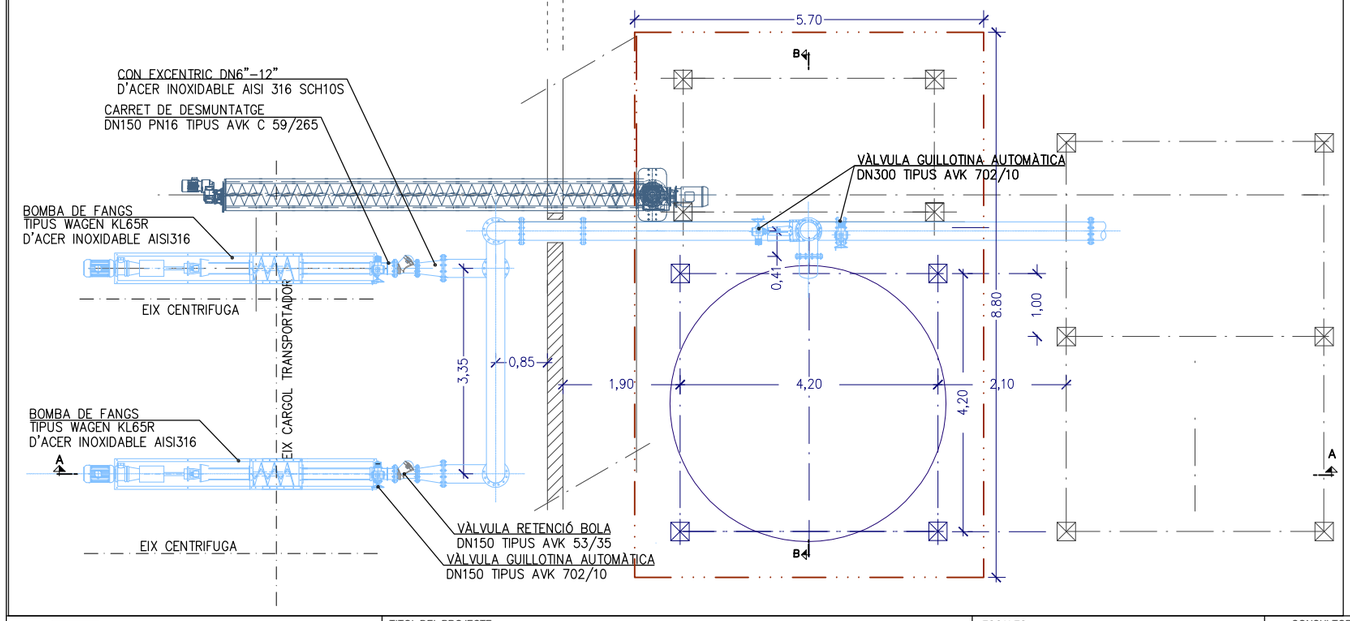
ESCALA D'ACCÉS(ALÇAT)



ESCALA D'ACCÉS (PLANTA)



PLANTA
ESCALA 1/100



MATERIALES

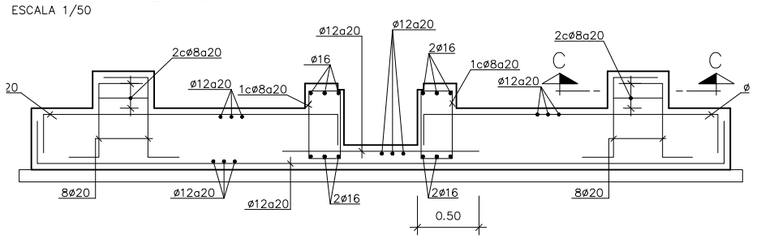
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES,
NIVELES DE CONTROL Y QUOFICIENTS DE SEGURIDAD ADOPTADOS

ELEMENTo ESTRUCTURAL	HORMIGONES			ARMADURAS			
	TIPO	CONTROL	COEFICIENTE DE MINORACIÓN γ_c	TIPO	CONTROL	COEFICIENTE DE MINORACIÓN γ_s	RECOBRIMENTO cm
CIMIENTOS	HA–30/B/20/IIIb+Qc	NORMAL	1,50	B 500S	NORMAL	1,15	5.0
MUROS	HA–30/B/20/IIIb+Qc	NORMAL	1,50	B 500S	NORMAL	1,15	5.0
LIMPIEZA	HA–30/B/20/IIIb+Qc						

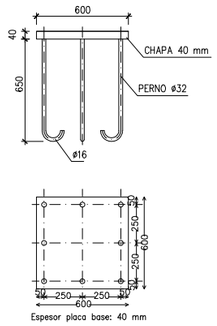
EJECUCIÓN DE LA OBRA

CONTROL NORMAL
ANCLAJES SOLAPES SEGUN EHE–08
NO SE SOLAPARÁ MÁS DEL 50 % DE ACERO EN UNA MISMA SECCIÓN

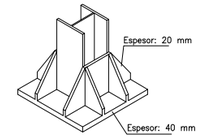
DETALL FONAMENTACIÓ. ARMAT
ESCALA 1/50



ANCLATGE SITJA



PLACA D'ANCLATGE



Ematsa

TITOL DEL PROJECTE
SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

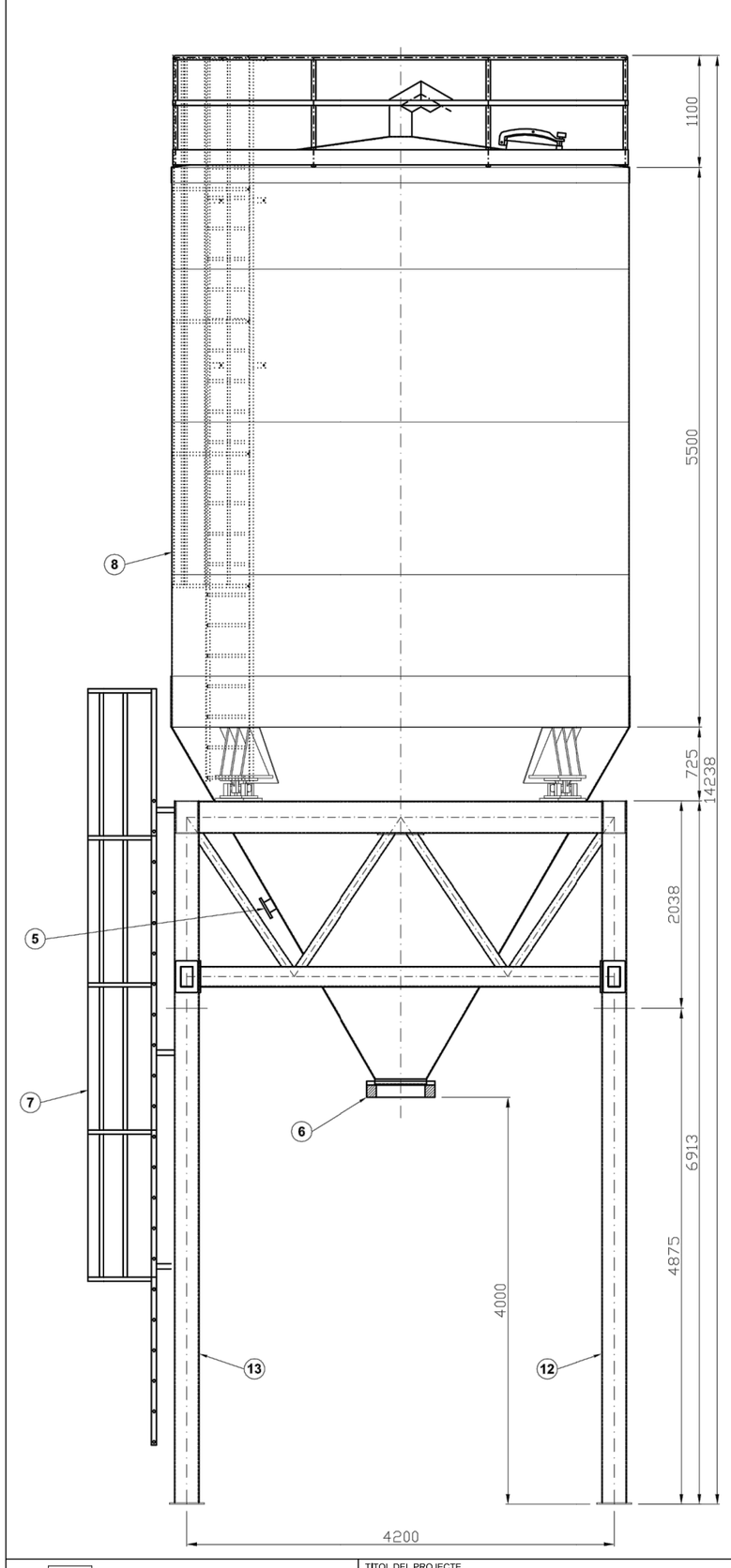
ESCALES: 1:100 (0 1 2 m)
ORIGINALS A3 GRÀFIQUES

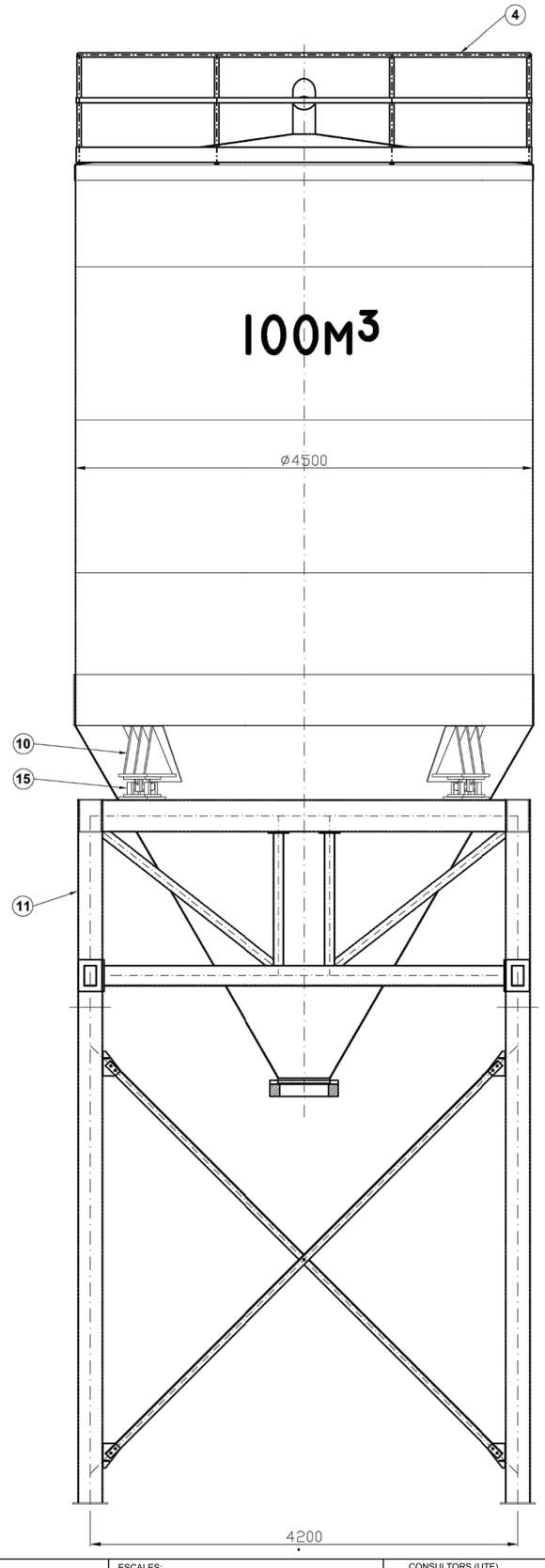
CONSULTORS (UTE)
CIG ENGINYERIA SLP
ADESTI ENGINYERIA

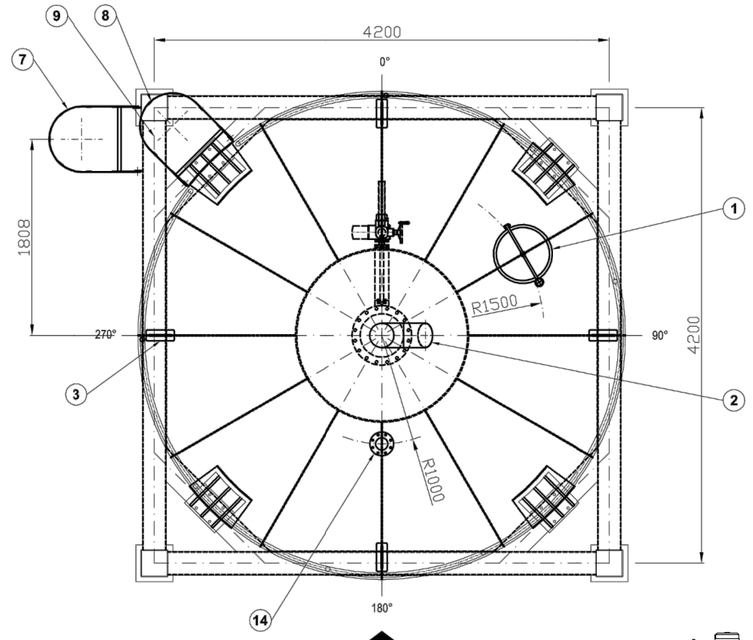
AUTORS DEL PROJECTE
ALBERT REBULL ANGUERA

NOM DEL PLÀNOL:
NOVA SITJA 100M3
I ADEQUACIÓ SISTEMA D'ALIMENTACIÓ PER BOMBA HELICOIDAL

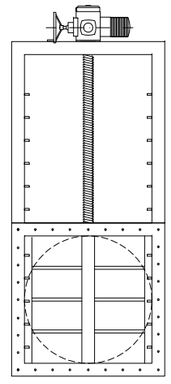
DATA: JULIOL 2017
PLÀNOL NÚM. 6
NOM FITXER: 6F1.DWG
FULL 1 DE 2







PASO DE CAMIONES



TRATAMIENTO DE ACABADO MATERIAL ACERO INOXIDABLE:

- DECAPADO Y PASIVADO DE TODAS LAS SOLDADURAS

TRATAMIENTO DE ACABADO MATERIAL ACERO AL CARBONO:

- 1 CAPA IMPRIMACIÓN RICA EN ZINC 35 MICRAS
- 1 CAPA INTERMEDIA EPOXI 100 MICRAS
- 1 CAPA ACABADO DE POLIURETANO 45 MICRAS (RAL 7037)

TAJADERA - VÁLVULA GUILLOTINA DN500 Serie A

MARCA	DESCRIPCION	MATERIAL	TRATAMIENTO ACABADO	OBSERVACIONES
15	CÉLULAS DE CARGA + SOPORTES ANTIVUELCO	INOXIDABLE	-	Modelo 460 - 50 tn
14	TUBULADURA NIVEL - DN100 PN10	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	180º
13	ESTRUCTURA SILO - PORTICO DERECHO	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	Tubo estructural
12	ESTRUCTURA SILO - PORTICO IZQUIERDO	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	Tubo estructural
11	ESTRUCTURA SILO - CASTILLETE RECTANGULAR	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	Tubo estructural
10	SILLETAS APOYO en ESTRUCTURA	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	45º- 135º - 225º - 315º
9	DESCANSILLO DE ESCALERA	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	315º
8	ESCALERA ACCESO A SILO. TRAMO FINAL	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	315º
7	ESCALERA ACCESO A SILO. TRAMO INICIAL	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	315º
6	TAJADERA - VÁLVULA GUILLOTINA DN500 Serie A	Cuerpo CF8M + Tajadera INOX 316		Actuador hidráulico
5	ENTRADA PRODUCTO - DN100 PN10	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	270º - A 2000 de virola
4	BARANDILLA PERIMETRAL	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	Entrada a 315º
3	OREJAS DE IZADO + PLACA	S-275 JR + AISI 304-L	PINTADO + DECAPADO y PASIVADO	0º - 90º - 180º - 270º
2	CODO VENTEO con REJILLA ANTIPAJAROS - DN200	AISI 316-L	DECAPADO y PASIVADO	90º - Centro
1	PASO DE HOMBRE DN-500	AISI 316-L	-	60º - R.1500

Ematsa

TITOL DEL PROJECTE
SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

ESCALES: 1:100 (0 1 2 m)
ORIGINALS A3 — GRÀFIQUES

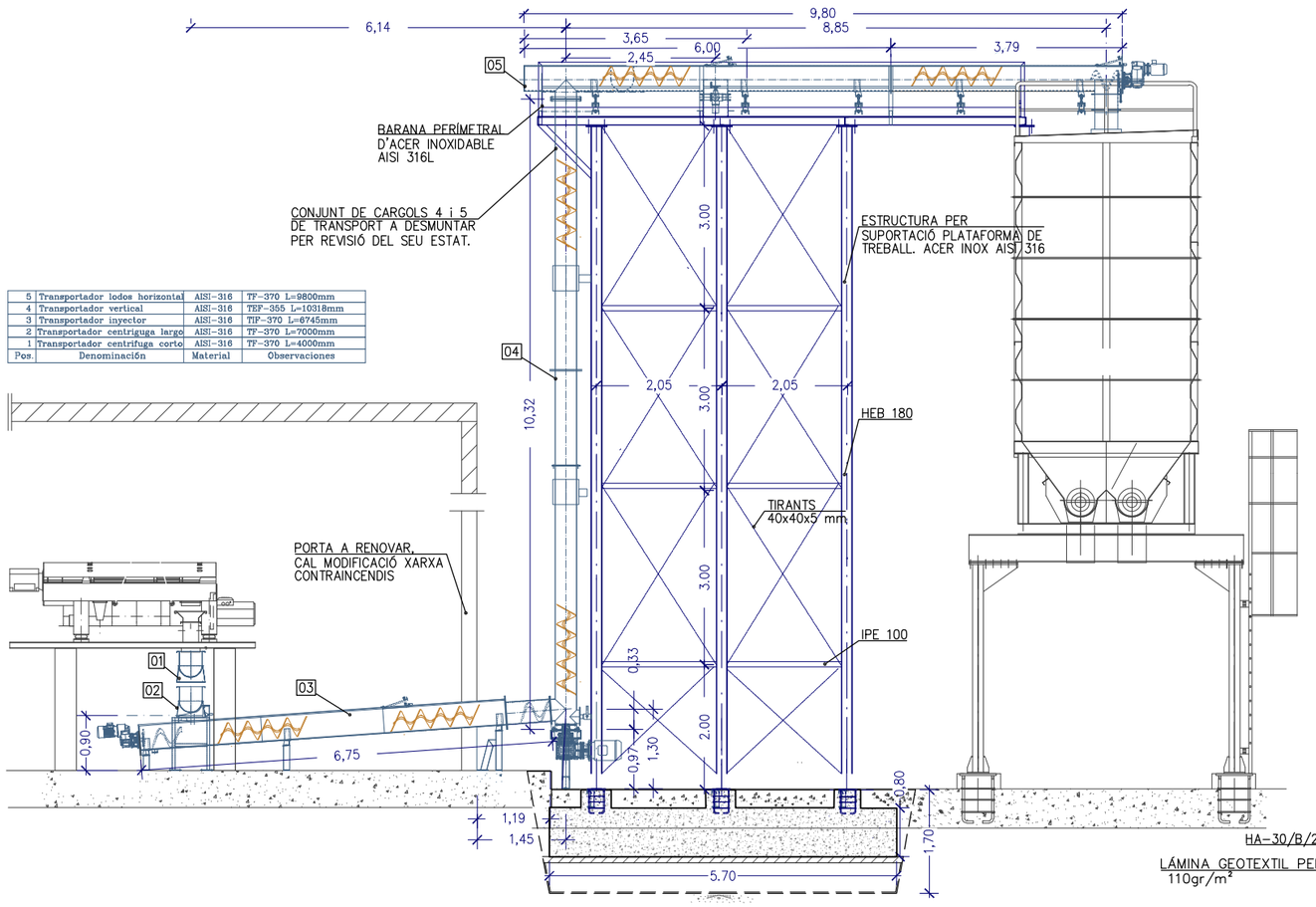
CONSULTORS (UTE)
CIG ENGINYERIA SLP — ADESTI ENGINYERIA

AUTORS DEL PROJECTE
ALBERT CASULL ANGUERA

NOM DEL PLÀNOL: DETALL NOVA SITJA DE 100 M3

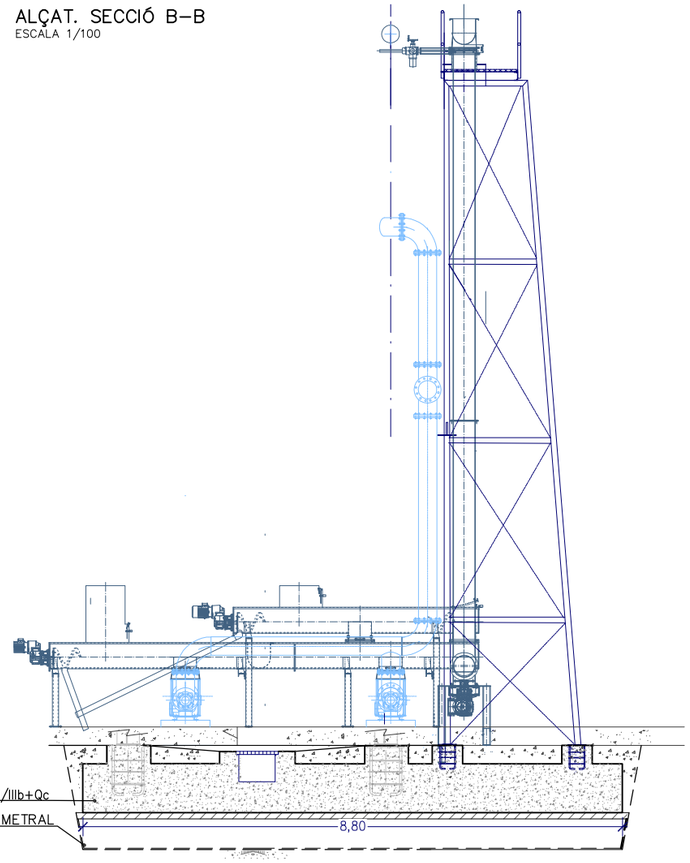
DATA: JULIOL 2017
NOM FITXER: 6F2.DWG
PLÀNOL NÚM. 6
FULL 2 DE 2

ALÇAT. SECCIÓ A–A
ESCALA 1/150



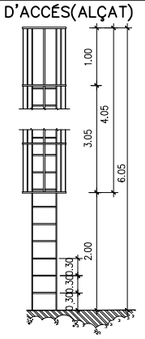
Pos.	Denominación	Material	Observaciones
5	Transportador lodos horizontal	AISI–316	TF–370 L=9800mm
4	Transportador vertical	AISI–316	TEF–355 L=10318mm
3	Transportador inyector	AISI–316	TIF–370 L=6745mm
2	Transportador centriguga largo	AISI–316	TF–370 L=7000mm
1	Transportador centrifuga corto	AISI–316	TF–370 L=4000mm

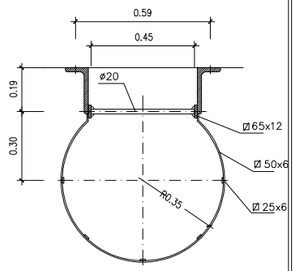
ALÇAT. SECCIÓ B–B
ESCALA 1/100



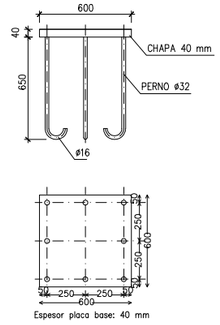
DETALL VARIS SITJA
ESCALA S/E

ESCALA D'ACCÉS(ALÇAT)

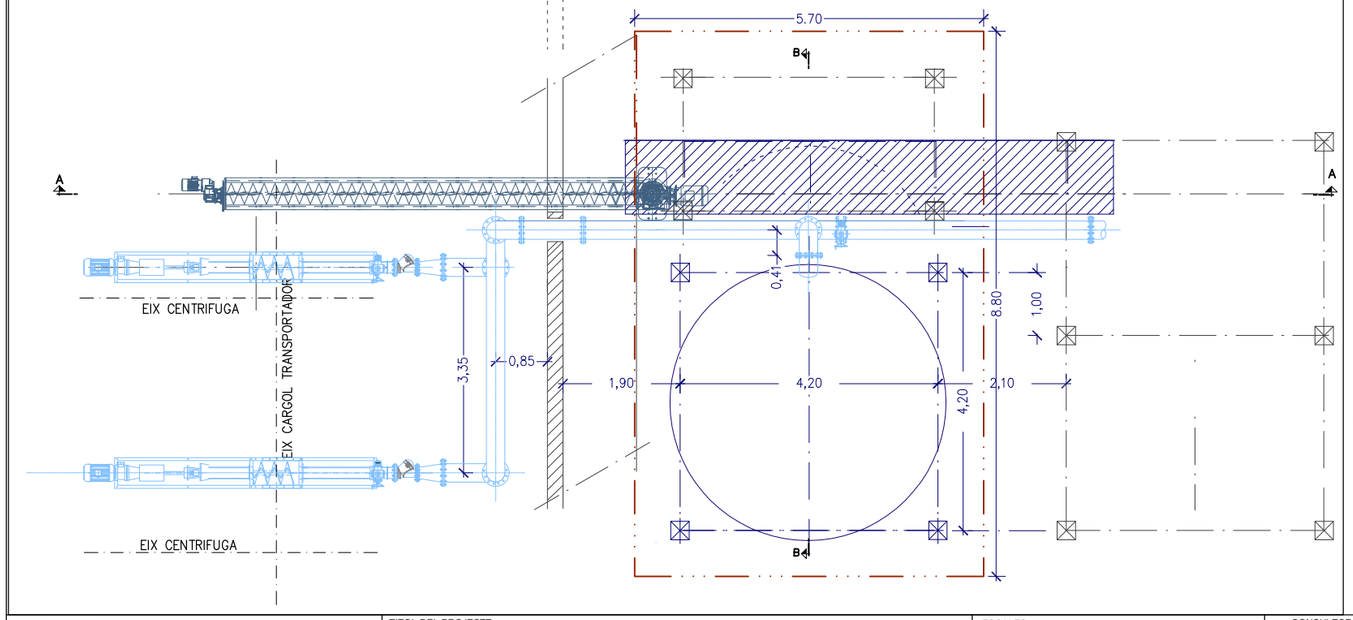




ANCLATGE SITJA



PLANTA
ESCALA 1/100



MATERIALES

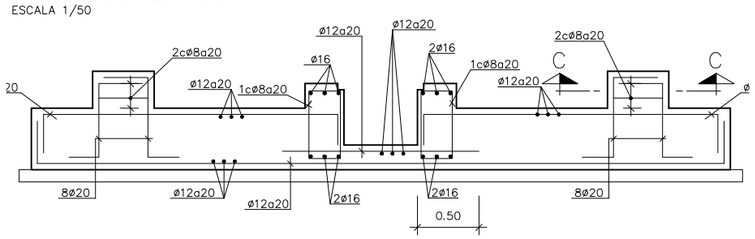
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y QUOFICIENTS DE SEGURIDAD ADOPTADOS

ELEMENTo ESTRUCTURAL	HORMIGONES			ARMADURAS			
	TIPO	CONTROL	COEFICIENTE DE MINORACIÓN γ_c	TIPO	CONTROL	COEFICIENTE DE MINORACIÓN γ_s	RECOBRI–MENTO cm
CIMIENTOS	HA–30/B/20/IIIb+Qc	NORMAL	1,50	B 500S	NORMAL	1,15	5.0
MUROS	HA–30/B/20/IIIb+Qc	NORMAL	1,50	B 500S	NORMAL	1,15	5.0
LIMPIEZA	HA–30/B/20/IIIb+Qc						

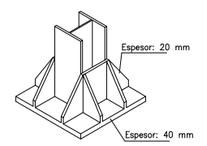
EJECUCIÓN DE LA OBRA

CONTROL NORMAL
ANCLAJES SOLAPES SEGUN EHE–08
NO SE SOLAPARÁ MÁS DEL 50 % DE ACERO EN UNA MISMA SECCIÓN

DETALL FONAMENTACIÓ. ARMAT
ESCALA 1/50



ESCALA D'ACCÉS (PLANTA)



Ematsa

TITOL DEL PROJECTE
SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA

ESCALES: 1:100 — ORIGINALS A3 — 0 1 2 m — GRÀFIQUES

CONSULTORS (UTE): CIG ENGINYERIA SLP — ADESTI ENGINYERIA

AUTORS DEL PROJECTE: ALBERT REBULL ANGUERA

NOM DEL PLÀNOL: ADEQUACIÓ SISTEMA ALIMENTACIÓ PER CARGOL

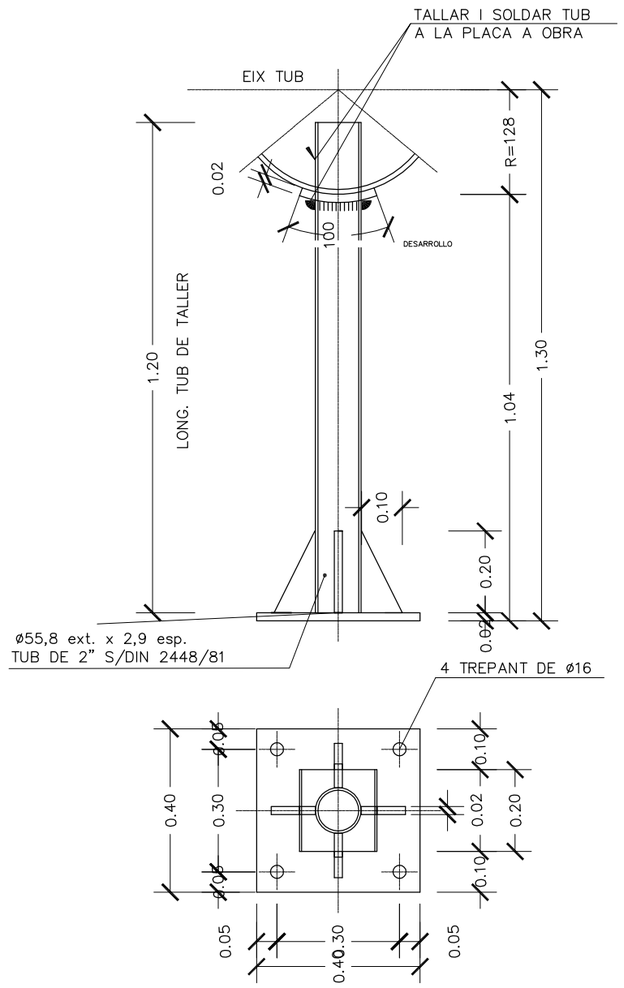
DATA: JULIOL 2017

NOM FITXER: 7F1.DWG

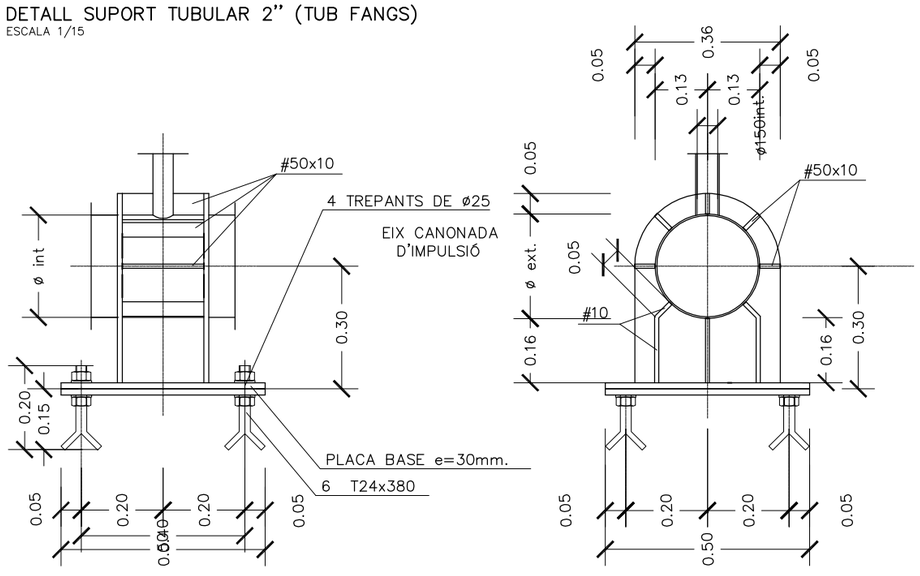
PLÀNOL NÚM. 7

FULL 1 DE 1

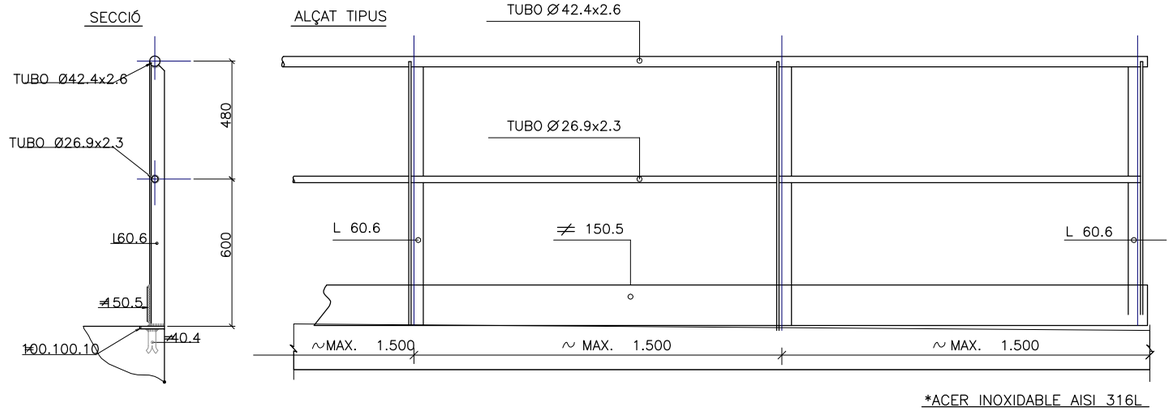
DETALL SUPORT TUBULAR 2" (TUB FANGS)
ESCALA 1/15



DETALL SUPORT TUBULAR 2" (TUB FANGS)
ESCALA 1/15

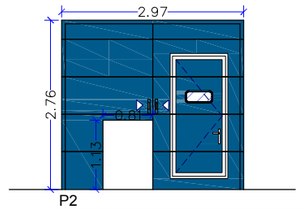


DETALL BARANA PERIMETRAL EN BUITS D'ACCÉS
ESCALA 1/25



*ACER INOXIDABLE AISI 316L

PORTA A RENOVAR
ESCALA S/E



Ubicació	26 Edifici CCM3-Deshidratació de fangs
Obertura	Corredissa
Accionament	Automàtic o manual
Ferratges	C Mo
Acabat	S
Altres	Porta peatonal amb un espiell al tercer panell i obertura en la porta de l'esquerra

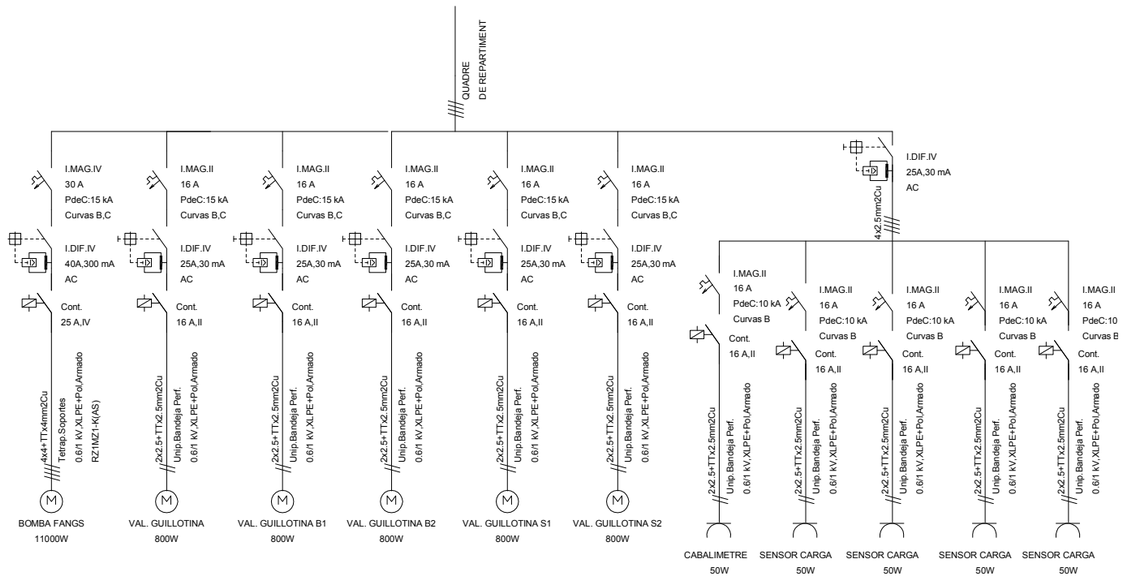
FERRATGES

- C Conjunt de ferratges d'acer inoxidable AISI 316
- Fo Frontisses ocultes
- Mo Maneta d'acer inoxidable ambdós costats
- R Retenidor de porta
- Tp Topall d'acer vernís matisat fixat al paviment mecànic
- Tr Tancaportes d'acer amb retenidor

ACABATS

- S Estructura d'alumini amb revestiment de panell sandwich, color RAL-5017
- Lp Estructura d'acer inoxidable AISI 316 amb lona de teixit de poliëster 1100 dtex impregnat amb PVC i lacat per les dos cares color RAL-5005
- Ai Estructura d'acer inoxidable AISI 316 i revestiment de panell sandwich, matejat elements d'acer inoxidable mitjançant sorrejat amb boles de vidre
- P Estructura d'acer inoxidable AISI 316 amb reveestiment de panell sandwich plegable, sense guia inferior 1+1 color RAL-5017

ESQUEMA UNIFILAR
ESCALA S/E



Ematsa	TITOL DEL PROJECTE: SUBSTITUCIÓ DE LA SITJA DE FANGS DESHIDRATATS DE 60 M3, PER UNA DE 100 M3, A L'EDAR DE TARRAGONA	ESCALES: 1:100 ORIGINALS A3 — 0 1 2 m GRÀFIQUES	CONSULTORS (UTE): CIG ENGINYERIA SLP; ADESTI ENGINYERIA	AUTORS DEL PROJECTE: ALBERT REBULL ANGUERA	NOM DEL PLÀNOL: ADEQUACIÓ SALA DESHIDRATACIÓ DE FANGS	DATA: JULIOL 2017 — NOM FITXER: 8F1.DWG	PLÀNOL NÚM. 8 — FULL 1 DE 1

DOCUMENT 3

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

ÍNDEX

1. Condicions generals 4

1.0. Documents del projecte 4
1.1. Responsabilitat del contractista 4
1.2. Obligacions del contractista 4
1.3. Compliment de les disposicions vigents 5
1.4. Indemnitzacions a càrrec del contractista 5
1.5. Despeses a càrrec del contractista 5
1.6. Direcció de les obres 6
1.7. Condicions generals d'execució de les obres 6
1.8. Modificacions d'obra 6
1.9. Control de qualitat de les unitats d'obra 6
1.10. Mesures d'ordre i seguretat 7
1.11. Conservació del medi ambient 7
1.12. Obra defectuosa 8
1.13. Replanteig de les obres 8
1.14. Senyalització de les obres 8
1.15. Materials 8
1.16. Desviaments provisionals 9
1.17. Abocadors 9
1.18. Préstecs 10
1.19. Expropiacions, servituds, serveis i elements afectats 11
1.20. Col·locació de serveis 11
1.21. Existència de trànsit durant l'execució de les obres 11
1.22. Interferència amb altres contractistes 12
1.23. Desviament de serveis 12
1.24. Treballs nocturns 12
1.25. Recepció d'obra i termini de garantia 12
1.26. Conservació de les obres 13
1.27. Certificació final d'obra i liquidació 14
1.28. Preus unitaris 14
1.29. Partides alçades 14
1.30. Abonament d'unitats d'obra 15
1.31. Revisió de preus 15
1.32. Disposicions aplicables 15
1.32.1. Disposicions generals 15
1.32.2. Contractes públics 16
1.32.3. Residus 17
1.32.4. Vialitat 20
1.32.5. Estructures 21
1.32.6. Canonades abastament aigua i drenatge 22
1.32.7. Electricitat 23
1.32.8. Enllumenat 23
1.32.9. Combustibles 24
1.32.10. Circul·lació i senyalització vial 24
1.32.11. Explosius 25

1.32.12. Accessibilitat i mobilitat 26
1.32.13. Disposicions aplicables d'àmbit mediambiental 27
1.32.14. Legislació d'urbanisme i construcció sostenible 27
1.32.15. Legislació de sòls i geologia 28
1.32.16. Legislació del cicle de l'aigua 28
1.32.17. Legislació de contaminació atmosfèrica 30
1.32.18. Legislació de contaminació acústica 31
1.32.19. Legislació de contaminació lluminosa 31
1.32.20. Legislació de contaminació electromagnètica 31
1.32.21. Legislació de patrimoni cultural 31
1.32.22. Legislació de medi natural, vegetació 33
1.32.23. Legislació de medi natural, fauna 37
2. Condicions mínimes d'acceptació de les obres d'urbanització 38
2.0. Consideracions prèvies 38
2.0.1. Introducció 38
2.0.2. Replanteig general de les obres 38
2.0.3. Encreuament i paral·lelismes entre xarxes de serveis 39
2.0.4. Encreuament de vial 39
2.1. Enderrocs i moviments de terra 40
2.1.1. Enderrocs i desmuntatges 40
2.1.2. Moviment de terres 44
2.2. Pavimentació 55
2.3. Obres de fàbrica 57
2.3.1. Obres de formigó i elements de contenció 57
2.4. INSTAL·LACIONS I EQUIPS 72
Generalitats 72
Estudi d'execució i programa de treballs 73
Fabricació 74
Transport i emmagatzematge 75
Muntatge 75
Proves en obra 77
Amidament i abonament 77
ELEMENTS METÀL·LICS NO ESTRUCTURALS : BARANES METÀL·LIQUES. 79
EQUIPS HIDROMECÀNICS: GENERALITATS 80
Fabricació 83
Control de qualitat 83
Transport i emmagatzematge 84
Muntatge 84
Proves en obra 85
Protecció anticorrosiva 85
Dades dels equips 87
Amidament i abonament 88
2.5. Seguretat i salut 89

1.1.1. Disposicions legals d'aplicació 89

1.1.2. Definicions i competències dels agents del fet constructiu 96

1.1.3. Condicions tècniques generals de seguretat 102

1.1.4. Condicions tècniques del control de qualitat de la prevenció 103

1.1.5. Condicions tècniques dels òrgans de l'empresa contractista competents en matèria de seguretat i salut 104

1.1.6. Obligacions de l'empresa contractista competent en matèria de medicina de treball 104

1.1.7. Competències dels col·laboradors prevencionistes a l'obra 104

1.1.8. Competències de formació en seguretat a l'obra 105

1.1.9. Plec de condicions tècniques específiques de seguretat dels equips, màquines i/o màquines-ferramentes 105

1.1.10. Condicions d'elecció, utilització, emmagatzematge i manteniment dels equips, màquines i/o màquines-ferramentes 105

2.6. Medi ambient 108

1.1.11. Condicions a tenir en compte en la fase d'execució de les obres 108

1.1.12. Instal·lacions / mesures per a la gestió ambiental en obres 114

1.1.13. Mesures preventives, correctores i/o compensatòries 116

1.1.14. Gestió de residus 119

1. Condicions generals

1.0. Documents del projecte

El projecte consta dels següents documents:

- Document núm. 1: Memòria i annexos
- Document núm. 2: Plànols
- Document núm. 3: Plec de condicions
- Document núm. 4: Pressupost

El contingut d'aquests documents es detallarà a la memòria.

S'entén per documents contractuals aquells que resten incorporats al contracte i que són d'obligat compliment. Aquests documents, en cas de licitació sota pressupost, són:

- Memòria
- Plànols
- Plec de Condicions Tècniques amb els dos capítols (Condicions Tècniques Generals i Condicions Tècniques Particulars)
- Amidaments
- Quadre de preus núm. 1
- Quadre de preus núm. 2
- Pressupost total

La resta de documents o dades del projecte són informatius i estan constituïts pels annexos, els estadets, els pressupostos parcials, el resum de pressupostos i el pressupost per al coneixement de l'Administració.

Els esmentats documents informatius representen només una opinió fonamentada de l'Administració, sense que això suposi que es responsabilitza de la certesa de les dades que se subministren. Aquestes dades s'han de considerar, tan sols, com a complement d'informació que el contractista ha d'adquirir directament amb els seus propis mitjans.

Només els documents contractuals, definits a l'apartat anterior, constitueixen la base del contracte; per tant, el contractista no podrà al·legar cap modificació de les condicions del contracte en base a les dades contingudes als documents informatius (com per exemple, preus de ma d'obra, maquinària i materials, fixació de lloseres, préstecs o abocadors, distàncies de transport característiques dels materials d'esplanació, justificació de preus, etc), llevat que aquestes dades apareguin en algun document contractual.

El contractista serà, doncs, responsable de les errades que es puguin derivar pel fet de no obtenir la suficient informació directa, que rectifiqui o ratifiqui la continguda als documents informatius del projecte.

Si hi hagués contradicció entre els plànols i les Condicions Tècniques Particulars, en el cas que s'incloguin com a document que complementi el Plec de Condicions Generals, preval el que s'ha escrit en les Condicions Tècniques Particulars. En qualsevol cas, ambdós documents prevalen sobre les Condicions Tècniques Generals.

El que només s'ha esmentat al Plec de Condicions Tècniques o només als plànols, s'haurà d'executar com si s'hagués exposat a ambdós documents, sempre que a criteri de la DF quedin suficientment definides les unitats d'obra corresponents i tinguin preu al contracte.

1.1. Responsabilitat del contractista

El contractista és responsable de l'execució de les obres segons les condicions establertes al contracte i en els documents que componen el projecte. Com a conseqüència d'això, està obligat a l'enderroc i reconstrucció de tot el que estigui mal executat, sense que pugui servir d'excusa que la DF hagi reconegut i examinat la construcció durant les obres, ni tampoc que hagin estat abonades les liquidacions parcials.

1.2. Obligacions del contractista

Abans de començar les obres, el contractista comunicarà a la DF la relació detallada de la maquinària, mitjans auxiliars i plantilla que utilitzarà per a l'execució de les obres, amb les dades següents:

a. Maquinària i mitjans auxiliars que haurà d'emprar en l'execució dels treballs.

b. Tècnic amb titulació adequada designat pel contractista com a delegat d'obra, que quedarà permanentment adscrit a aquesta, la qual cosa haurà de comunicar a la DF. El tècnic quedarà adscrit en qualitat de cap d'obra i haurà de romandre durant les hores de treball a peu d'obra.
c. El contractista també facilitarà a la DF una relació numerada per oficis i categoria del personal que ha de constituir la plantilla mínima al servei de les obres.
d. El contractista donarà coneixement, per escrit, dels subcontractes que vol concertar, tot indicant la part del contracte a realitzar pel subcontractista. En general, la subcontractació es regirà pel que estableix l'article 249 de la Llei de Contractes del Sector Públic (d'ara endavant LCSP).
e. Igualment, si el pressupost excedeix de 300.506,05 €, habilitarà un local per a despatx exclusiu de la DF de l'obra, degudament condicionat, aïllat i protegit.
f. A petició de la DF, i per tal d'assegurar el contacte directe amb aquesta, el contractista disposarà a peu d'obra d'una línia telefònica i de FAX i servei de correu electrònic
g. En cas que el cap d'obra s'absentés de l'obra, haurà de deixar instruccions per a la seva localització immediata.
h. EMATSA, amb motiu justificat, podrà sol·licitar la substitució del personal del contractista, sense obligació de respondre de cap dels danys que al contractista pugui causar l'exercici d'aquesta facultat. Això no obºstant, el contractista respon de la capacitat i de la disciplina de tot el personal assignat a l'obra.
i. Amb relació a l'oficina d'obra i al llibre d'ordres, només es regirà pel que disposen les clàusules 7, 8 i 9 del Plec de Clàusules. El contractista està obligat a dedicar a les obres el personal tècnic que es va comprometre dedicar a la licitació, per al normal compliment de llurs funcions. Així mateix, el contractista haurà de disposar a peu d'obra d'un local apropiat com a oficina.

1.3. Compliment de les disposicions vigents

Hom es regirà pel que s'estipula a les clàusules 11, 16, 17 i 19 del Plec de Clàusules.

Així mateix, es compliran els requisits vigents per a l'emmagatzematge i la utilització d'explosius, carburants, prevenció d'incendis, etc., i s'ajustarà al que prescriu el Codi de Circulació, Reglament de la Policia i conservació de carreteres, Reglament electrotècnic de baixa tensió, Reglament de Seguretat i Salut, i a totes les disposicions vigents que siguin d'aplicació en aquells treball que, directa o indirectament, siguin necessaris per al compliment del contracte.

1.4. Indemnitzacions a càrrec del contractista

Hom es regirà pel que disposi l'article 113 del Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques i la clàusula 12 del Plec de Clàusules.

Particularment, el contractista haurà de reparar, a càrrec seu, els serveis públics o privats malmesos, indemnitzant les persones o propietats que resultin perjudicades.

El contractista adoptarà les mesures necessàries especificades a l'annex Estudi Ambiental del projecte, concretament al Programa de Seguiment ambiental i, també, d'altres que es considerin oportunes (segons indiqui el Responsable de la Vigilància Ambiental i/o la DF) , per tal d'evitar afeccions perjudicials sobre el medi ambient. Serà responsable dels danys i perjudicis que es puguin causar per no haver aplicat les mesures preventives abans indicades.

El contractista haurà de mantenir durant l'execució de l'obra, i refer quan aquesta finalitzi, les servituds afectades, conforme estableix la clàusula 20 de l'esmentat Plec de Clàusules, essent a compte del contractista els treballs necessaris per a tal objectiu.

1.5. Despeses a càrrec del contractista

A més de les despeses i taxes, que s'esmenten a les clàusules 13 i 38 del Plec de Clàusules, seran a càrrec del contractista, si a les Condicions Tècniques Particulars o al contracte no es preveu explícitament el contrari, les següents despeses:

a. Despeses corresponents a instal·lacions i equips de maquinària.
b. Despeses de construcció i retirada de tota mena de construccions auxiliars, instal·lacions, ferramentes, etc.

c. Despeses de lloguers o d'adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària de materials.
d. Despeses de protecció d'aplecs i de la mateixa obra contra tot deteriorament.
e. Despeses de muntatge, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament d'aigua i d'energia elèctrica, necessaris per a l'execució de les obres, així com dels drets, taxes o impostos de connexió, comptadors, etc.
f. Despeses i indemnitzacions que es produeixen a les ocupacions temporals; despeses d'explotació i utilització de préstecs, pedreres, lleres i abocadors, així com els cànons i despeses per a la deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
g. Despeses de retirada de materials rebutjats, evacuació de restes, neteja general de l'obra i de zones confrontades afectades per les obres, etc, així com els cànons i despeses per a la deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat de les restes procedents de l'obra.
h. Despeses de permisos o llicències necessàries per a l'execució, excepte les que corresponen a expropiacions i serveis afectats.
i. Despeses ocasionades pel subministrament i col·locació dels cartells anunciadors de l'obra.
j. Qualsevol altre tipus de despesa no especificada es considerarà inclosa als preus unitaris contractats.

1.6. Direcció de les obres

EMATSA, a través de la DF, efectuarà la inspecció, comprovació i vigilància per a la correcta realització de l'obra contractada, tot ajustant-se al que disposen les clàusules 4 i 21 del Plec de Clàusules.

El delegat d'obra del contractista haurà de ser un tècnic titulat, amb experiència acreditada en obres similars a les que són objecte del present projecte.

1.7. Condicions generals d'execució de les obres

Queda entès d'una manera general, que les obres s'executaran d'acord amb les normes de bona construcció lliurement apreciades per la DF.

El contractista de les obres notificarà a la DF, amb l'antelació que calgui, a fi i efecte que pugui procedir al reconeixement de l'execució de les que hagin de quedar amagades o que a judici de la DF o del contractista requereixin el dit reconeixement.

De totes aquestes i a mesura que s'executin, s'aixecaran plànols precisos per a llur comprovació, constatació, amidament i liquidació, que seran subscrits per la DF. Aquests plànols els aportarà el contractista a mesura que es vagin complimentant les diferents unitats d'obra i a criteri de la DF. El contractista haurà d'abonar les despeses dels treballs auxiliars necessaris per fer l'amidament, excepte que s'avingui amb el que proposi la DF.

1.8. Modificacions d'obra

Ni la DF ni el contractista podran introduir o executar modificacions a les obres compreses en el contracte, sense l'aprovació prèvia per EMATSA de la modificació i del pressupost que en resulti com a conseqüència, i se seguiran els tràmits previstos a l'article 217 de la Llei 30/07, de 30 d'octubre, de Contractes del Sector Públic.

1.9. Control de qualitat de les unitats d'obra

El Control de Qualitat de cadascuna de les parts en que es pot descompondre l'obra, es realitzarà segons el Programa de Control de Qualitat proposat pel Contractista o Subministrador i aprovat per la DF, d'acord amb les directrius del Pla de Control de Qualitat del projecte.

Abans de verificar la recepció provisional i sempre que sigui possible, es sotmetran totes les obres a proves de resistència, estabilitat i impermeabilitat, seguint les indicacions que a tal efecte dicti la DF. Aquestes proves es consideren incloses dins de la partida de control de qualitat.

Anirà a càrrec del contractista el control de qualitat de l'obra, realitzant els assaigs que s'especifiquen en l'annex 3 del present projecte.

El laboratori encarregat del control d'obra realitzarà tots els assaigs del programa, prèvia sol·licitud de la DF de les obres, d'acord amb el següent esquema de funcionament:

1. A criteri de la DF es podrà ampliar o reduir el nombre de controls previstos al programa de control de qualitat, sempre a càrrec del contractista el seu cost.
2. El contractista avisarà al laboratori amb temps suficient perquè aquest pugui executar el control corresponent; a tals efectes el contractista facilitarà al laboratori la seva tasca.
3. Els resultats negatius de qualsevol unitat d'obra es notificaran mitjançat informe emes pel contractista.
4. El cost dels assaigs que donin resultats negatius es repetiran fins que la unitat d'obra tingui un resultat positiu i sempre a càrrec del contractista el seu cost.

1.10. Mesures d'ordre i seguretat

El contractista resta obligat a adoptar les mesures d'ordre i seguretat necessàries per a la bona i segura marxa dels treballs.

En tot cas, el contractista serà única i exclusivament el responsable, durant l'execució de les obres, de tots els accidents o perjudicis que pugui sofrir llur personal o causar-los a d'altres persones o entitats. En conseqüència, el constructor assumirà totes les responsabilitats annexes al compliment de la Llei 31/1995 , de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals i reglaments i disposicions posteriors, especialment la Llei 54/03, de 12 de desembre, de Reforma del Marc Normatiu de la Prevenció de Riscos Laborals i el Reial Decret 171/04, de 30 de gener, pel que es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/95, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.

S'exceptuen els danys que siguin ocasionats com a conseqüència immediata i directa d'una ordre de l'Administració.

En totes les obres amb pressupost de licitació superior a 300.506,05 €, el contractista haurà de presentar certificació que acrediti que té concertada una assegurança per respondre dels danys que es puguin produir a tercers per un import no inferior a 120.202,42 €.

L'Administració podrà procedir a la suspensió del pagament de les certificacions mentre el contractista no acrediti el compliment d'aquesta estipulació, sense que el període de suspensió sigui computable a efectes d'indemnització per retard en el pagament de certificacions.

1.11. Conservació del medi ambient

El contractista, tant en els treballs que realitzi dins dels límits de l'obra com fora d'aquests, ha d'adoptar les mesures necessàries perquè les afeccions al medi ambient siguin nul·les, o en tot cas, les previstes en la documentació ambiental pertinent. Per aquest darrer propòsit, s'associarien les mesures correctores o compensatòries que ja haurien estat indicades en projecte.

El Contractista realitzarà el seu Pla de Medi Ambient (PMA), d'acord amb les prescripcions recollides a l'annex Estudi Ambiental del projecte. Aquest Pla de Medi Ambient l'haurà de supervisar el Responsable de la Vigilància Ambiental i l'haurà d'aprovar la DF abans del començament de les obres.

Es donarà compliment a totes les condicions indicades per a la fase d'obres al Programa de Seguiment Ambiental de l'annex Estudi Ambiental del projecte. Aquestes condicions hauran d'haver estat recollides al PMA del contractista per a la seva avaluació periòdica.

Amb la periodicitat que es determini a l'annex Estudi Ambiental, el Contractista entregarà tota la informació que requereixi el Responsable de la Vigilància Ambiental de l'obra per a la completa complimentació dels informes ambientals d'obra.

El contractista és responsable de la guarda i custòdia de l'arbrat de la zona objecte del projecte d'urbanització, fins a l'extinció del contracte. Sense la prèvia autorització de la DF el contractista no podrà realitzar cap tala d'arbres i, sempre que així es consideri en projecte, es procedirà a la protecció dels mateixos mitjançant els dispositius especificats.

El contractista serà responsable únic de les agressions que, en els sentits abans apuntats, i qualssevol altres difícilment identificables en aquest moment, produeixi al medi ambient, havent de canviar els mitjans i mètodes utilitzats i reparar els danys causats, tot seguint les ordres de la DF o dels Organismes Institucionals competents en la matèria.

1.12. Obra defectuosa

Quan el contractista hagi executat qualsevol element de l'obra que no s'ajusti a aquest Plec de Condicions, la DF podrà acceptar-lo o rebutjar-lo. En el primer cas, aquesta fixarà el preu que cregui just, d'acord amb les diferències que hi haguessin, i el contractista estarà obligat a acceptar aquesta valoració. En cas que no s'hi conformi, desfarà i reconstruirà, a càrrec seu, tota la part mal executada, d'acord amb les condicions que fixi la DF, sense que això signifiqui motiu de pròrroga o retard en el termini contractual dels treballs.

1.13. Replanteig de les obres

El contractista realitzarà tots els replantejaments parcials que siguin necessaris per a la correcta execució de les obres, els quals han de ser aprovats per la DF. També haurà de materialitzar, sobre el terreny, tots els punts de detall que la DF consideri necessaris per a l'acabament exacte, en planta i perfil, de les diferents unitats. Tots els materials, equips i mà d'obra necessaris per a aquests treballs aniran a càrrec del contractista.

1.14. Senyalització de les obres

El contractista està obligat a instal·lar a càrrec seu els senyals que calguin per indicar l'accés a l'obra, la circulació a la zona que ocupen els treballs i els punts de possible perill a causa de l'obra, tant a l'esmentada zona com als límits i rodalies, així com també a complir les ordres a les quals fa referència la clàusula 23 del Plec de Clàusules. Utilitzarà, quan existeixin, senyals normalitzades vigents.

Així mateix, en el termini de vuit dies hàbils, posteriors al començament de les obres, el contractista estarà obligat a instal·lar, a càrrec seu, un cartell anunciador de les obres, d'acord amb els normalitzats per la Generalitat de Catalunya. A tals efectes, EMATSA aportarà al contractista les característiques del cartell, així com la situació on s'haurà d'instal·lar.

1.15. Materials

A més del que es disposa a les clàusules 15, 34, 35, 36 i 37 del Plec de Clàusules, caldrà observar les prescripcions següents:

Si les procedències dels materials fossin fixades als documents contractuals, el contractista haurà d'utilitzar, obligatòriament, les esmentades procedències, llevat autorització explícita de la DF. Si fos prescindible, a judici de EMATSA, canviar aquell origen o procedència, hom es regirà pel que es disposa a la clàusula 60 del Plec de Clàusules.

Els materials necessaris per les obres, tindran la qualitat adequada a l'ús a que estiguin destinats, presentant-se, si es creu necessari, mostres, informes i certificats dels fabricants corresponents. Si la informació i garanties ofertes no es consideressin suficients, la DF ordenarà la realització d'assaigs previstos, recurrent, si fos necessari, a laboratoris especialitzats.

La DF, podrà, per ell o per delegació escollir els materials que hagin d'assajar-se, així com presenciar la seva preparació i assaig.

Sempre que sigui possible, i si així ho determinen les anàlisis qualitatives corresponents i ho aprova la DF, es fomentarà l'ús de materials procedents de la pròpia obra, com ara els provinents de demolició per a rebliments, subbases en vialitat, etc.

Si per complir les prescripcions del present Plec es rebutgen materials procedents de l'esplanació, préstecs i pedreres, que figuren com a utilitzables només als documents informatius, el contractista tindrà l'obligació d'aportar altres materials, que compleixin les prescripcions, sense que per això tingui dret a un nou preu unitari.

El contractista obtindrà, a càrrec seu, l'autorització per a l'ús de préstecs, i aniran també a càrrec seu totes les despeses, cànons, indemnitzacions, etc., que es presentin, així com els cànons i despeses per a la deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat..

El contractista notificarà a la DF, amb la suficient antelació, les procedències dels materials que es proposa utilitzar, i aportarà les mostres i les dades necessàries, tant pel que fa a la quantitat com a la qualitat.

Abans de la col·locació de qualsevol material, el contractista presentarà, a sol·licitud de la DF, els catàlegs, cartes, mostres, certificats d'homologació estesos per una entitat oficial i certificats de garantia i de colada dels materials que s'han d'utilitzar a l'obra.

En cap cas podran ser arreplegats ni utilitzats a l'obra materials, la procedència dels quals no hagi estat aprovada per la DF.

S'utilitzaran a les obres el màxim de productes reciclats possible. S'entén per producte reciclat aquells productes o materials que continguin en la seva composició residus provinents de plantes de reciclatge de residus.

La DF podrà demanar justificació de l'origen dels materials:

- DGQA (distintiu de garantia de qualitat ambiental)
- En el seu defecte, document acreditatiu que el material prové d'un gestor de residus autoritzat

Els materials/productes reciclats utilitzats a les obres d'urbanització poden ser:

- àrids reciclats, provinents del reciclatge de residus de construcció i demolició
- àrids siderúrgics, provinents de les escòries de foneries
- gransa i pols de cautxú, provinent del reciclatge de pneumàtics fora d'ús
- plàstics reciclats de tots tipus (PE,PP,PET, PVC, mix...) provinent de recollida selectiva urbana i industrial
- residus vegetals, provinents de podes i manteniments d'espais verds
- vidre reciclat, provinent de recollida selectiva de vidre (tant urbà com industrial)
- fresat d'asfalts fora d'ús

1.16. Desviaments provisionals

El contractista executarà o condicionarà, en el moment oportú, les carreteres, camins i accessos provisionals per als desviaments que imposin les obres, amb relació al trànsit general i als accessos dels confrontants, d'acord amb el que es defineix al projecte o amb les instruccions que rebi de la DF.

Tal i com es determina a l'annex Estudi Ambiental del projecte, s'haurà de realitzar un pla específic d'accessos, on es recolliran tots els accessos a emprar a l'obra, existents o no. Aquest pla d'accessos forma part del Pla de Medi Ambient i ha d'estar enllestit i aprovat per la DF abans del començament de les obres.

Els materials i les unitats d'obra, que comporten les esmentades obres provisionals, compliran totes les prescripcions del present Plec, com si fossin obres definitives.

Aquestes obres seran d'abonament, llevat que en el Plec de Condicions Tècniques Particulars es digui expressament el contrari, és a dir, amb càrrec a les partides alçades que per tal motiu figurin al pressupost o, en cas que no hi siguin, valorades segons els preus de contracte.

Si aquests desviaments no fossin estrictament necessaris per a l'execució normal de les obres, a criteri de la DF, no seran d'abonament i, en aquest cas, si li convé al contractista facilitarà o accelerarà l'execució de les obres.

Tampoc seran d'abonament els camins d'obra, com ara accessos, pujades, ponts provisionals, etc., necessaris per a la circulació interior de l'obra, per a transport dels materials, per a accessos i circulació del personal de l'Administració, o per a visites d'obra. Malgrat tot, el contractista haurà de mantenir els esmentats camins d'obra i accessos en bones condicions de circulació.

La conservació, durant el termini d'utilització d'aquestes obres provisionals, serà a càrrec del contractista.

1.17. Abocadors

Llevat manifestació expressa contrària al Plec de Condicions Tècniques Particulars, la localització d'abocadors, així com les despeses que comporti llur utilització, seran a càrrec del contractista, així com els cànons i despeses per a la deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

Tal i com es determina a l'annex Estudi Ambiental del projecte, s'haurà de realitzar un pla específic d'abocadors, on es recolliran tots els abocadors a emprar a l'obra, existents o aquells de terres inerts que es pretengui crear. Aquest pla d'abocadors forma part del Pla de Medi Ambient i ha d'estar enllestit i aprovat per la DF abans del començament de les obres.

Els abocadors existents que es preveu emprar han d'estar convenientment legalitzats. La documentació relativa a la seva legalització ha de ser entregada al Responsable de la Vigilància Ambiental d'obra, per tal que aquest l'adjunti a l'informe ambiental d'obra abans d'iniciar l'ús de l'abocador.

Els abocadors de terres de nova creació, han de disposar de la conformitat del propietari de la parcel·la i de l'aprovació de l'Ajuntament. La documentació generada per a cada un d'ells (l'ara esmentada i l'especificada al pla específic segons l'annex Estudi Ambiental per a cada abocador), s'haurà d'enviar a l'Oficina Territorial del Departament de Medi Ambient i Habitatge sol·licitant la seva autorització.

Sempre que sigui possible, s'intentarà que el balanç de terres dins de la pròpia obra (d'entrada i de sortida) s'aproximi a zero, afavorint la utilització de les terres sobrants (si així ho determina el resultat de les anàlisis qualitatives d'aquestes per a l'ús que es destina i quan la DF doni la seva conformitat).

Així mateix, el contractista es responsabilitzarà de complir la resta de normativa vigent en matèria de medi ambient.

Ni el fet que la distància als abocadors autoritzats sigui més gran que la que es preveu a la hipòtesi feta en la justificació del preu unitari, que s'inclou als annexos de la memòria, ni l'omissió en l'esmentada justificació de l'operació de transport als abocadors, seran causa suficient per al·legar modificació del preu unitari, que apareix al quadre de preus, o dir que la unitat d'obra corresponent no inclou la dita operació de transport a l'abocador, sempre que als documents contractuals es fixi que la unitat sí que la inclou.

Si als amidaments i documents informatius del projecte es contempla que el material obtingut de l'excavació de l'esplanació, fonaments o rases, s'ha d'utilitzar per a terraplè, replens, etc., i la DF rebutja aquest material perquè no compleix les condicions del present plec, o bé existeixen residus o material de possible toxicitat, el contractista haurà de transportar-lo a abocadors autoritzats sense dret a cap abonament complementari a la corresponent excavació, ni a incrementar el preu del contracte per haver emprat majors quantitats de material procedent de préstecs.

En cas que vagin a l'abocador, el contractista es responsabilitzarà del compliment de les disposicions vigents que facin relació al transport i abocament de materials, autoritzacions. permisos necessaris i canons, així com els cànons i despeses per a la deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

Així mateix, el contractista es responsabilitzarà de la complimentació de la normativa vigent en matèria de medi ambient.

EMATSA podrà autoritzar abocaments de terres a l'interior d'àrees parcel·lades, zones verdes i d'equipament (sempre que sigui propietari dels terrenys), amb la condició que els productes abocats siguin expressament autoritzats per la DF i estesos i compactats correctament. Les despeses de l'esmentada extensió i compactació dels materials seran a càrrec del contractista, ja que es consideren incloses als preus unitaris. D'altra banda, no es podrà extreure cap tipus de material de les àrees esmentades al paràgraf anterior, sense l'autorització expressa de EMATSA.

La destinació i ús de qualsevol material que s'extregui de l'obra la determinarà EMATSA. En cas que es faci sense la seva autorització, serà a càrrec del contractista la reposició del material extret.

1.18. Préstecs

Llevat manifestació expressa contrària al Plec de Condicions Tècniques Particulars, la localització de préstecs (existents o de nova creació), així com les despeses que comporti llur utilització, seran a càrrec del contractista.

Tal i com es determina a l'annex Estudi Ambiental del projecte, s'haurà de realitzar un pla específic de préstecs, on es recolliran tots els préstecs a emprar a l'obra, existents o aquells de terres inerts que es pretengui crear. Aquest pla de préstecs forma part del Pla de Medi Ambient a realitzar pel contractista i ha d'estar enllestit i aprovat per la DF abans del començament de les obres.

Els préstecs existents que es preveu emprar han d'estar convenientment legalitzats. La documentació relativa a la seva legalització ha de ser entregada a la DF, per tal que aquesta l'adjunti al informe ambiental d'obra abans d'iniciar l'ús de préstec.

Els préstecs de terres inerts de nova creació, han de disposar de la conformitat del propietari de la parcel·la i de l'aprovació de l'Ajuntament. La documentació generada per a cada un d'ells (l'ara esmentada i l'especificada al pla específic segons l'annex Estudi Ambiental per a cada àrea de préstec), s'haurà d'enviar a l'Oficina Territorial del Departament de Medi Ambient i Habitatge sol·licitant la seva autorització.

Sempre que sigui possible, s'intentarà que el balanç de terres dins de la pròpia obra (d'entrada i de sortida) s'aproximi a zero, afavorint la utilització de les terres sobrants (si així ho determina

el resultat de les anàlisis qualitatives d'aquestes per a l'ús que es destina i quan la DF doni la seva conformitat).

Així mateix, el contractista es responsabilitzarà de complir la resta de normativa vigent en matèria de medi ambient.

Ni el fet que la distància als préstecs autoritzats sigui més gran que la que es preveu a la hipòtesi feta en la justificació del preu unitari, que s'inclou als annexos de la memòria, ni l'omissió en l'esmentada justificació de l'operació de transport als abocadors, seran causa suficient per al·legar modificació del preu unitari, que apareix al quadre de preus, o dir que la unitat d'obra corresponent no inclou la dita operació de transport des de la zona de préstec, sempre que als documents contractuals es fixi que la unitat sí que la inclou.

1.19. Expropiacions, servituds, serveis i elements afectats

Amb relació a les servituds existents, hom es regirà pel que s'estipula a la clàusula 20 del Plec de Clàusules. A tal efecte, també es consideraran servituds relacionades amb el Plec de Condicions aquelles que apareguin definides als plànols del projecte.

Els objectes afectats seran traslladats o retirats per les companyies i organismes corresponents. Malgrat tot, el contractista tindrà l'obligació de realitzar els treballs necessaris per a la localització, protecció o desviament, en tot cas, dels serveis afectats de poca importància, que la DF consideri convenient per a la millora del desenvolupament de les obres, si bé aquests treballs li seran abonats, bé amb càrrec a les partides alçades existents a l'efecte del pressupost o per unitats d'obra, amb aplicació dels preus del quadre núm. 1. En llur defecte, hom es regirà pel que s'estableix a la clàusula 60 del Plec de Clàusules.

Tots aquells elements existents ja siguin edificacions, espècies vegetals en general o altres elements que s'hagin de conservar, es protegiran convenientment, per tal d'assegurar la seva permanència fins a l'extinció del contracte. A tals efectes, i seguint les instruccions de la DF, se senyalaran i delimitaran sobre el terreny abans d'iniciar-se les obres.

Els que es malmetin per motius imputables al contractista, aquest els reposarà al seu càrrec. L'element reposat haurà de tenir les mateixes característiques que l'existent abans de malmetre'l.

Quan sigui necessari executar determinades unitats d'obra, en presència de servituds de qualsevol tipus, o de serveis existents que sigui necessari respectar, o quan s'escaigui l'execució simultània de les obres i la substitució o reposició de serveis afectats, el contractista estarà obligat a emprar els mitjans adequats per a la realització dels treballs amb el màxim de cura, de manera que s'eviti una possible interferència i risc de qualsevol tipus.

El contractista sol·licitarà a les diferents entitats subministradores, o als propietaris de serveis, plànols de definició de la posició dels esmentats serveis, i localitzarà i descobrirà les canonades de serveis soterrats mitjançant treballs d'execució manual. Les despeses originades o les disminucions de rendiment originades es consideraran als preus unitaris i no podran ser objecte de reclamació.

Si com a conseqüència de tot l'anterior s'han d'efectuar manualment o mecànicament alguns treballs o s'han de reparar instal·lacions afectades, el cost corresponent serà íntegrament a càrrec del contractista.

1.20. Col·locació de serveis

Es recorda al contractista que està totalment prohibit col·locar qualsevol tipus de servei dins l'espai parcel·lat, amb l'excepció de les corresponents connexions de desguàs del clavegueram, armaris de BT (DSPD) i telèfons.

L'existència d'un servei dins l'espai parcel·lat es considerarà un vici ocult i, conseqüentment, el contractista haurà de procedir a la seva reparació amb responsabilitat durant el termini de 15 anys, d'acord amb l'article 219 de la Llei 30/07, de 30 d'octubre, de Contractes del Sector Públic.

1.21. Existència de trànsit durant l'execució de les obres

L'existència de determinats vials, que s'hagin de mantenir en servei durant l'execució de les obres, no serà motiu de reclamació econòmica per part del contractista.

El contractista programarà l'execució de les obres de manera que les interferències siguin mínimes i, si s'escau, construirà els desviaments provisionals que siguin necessaris dotant-los de la senyalització corresponent, sense que això sigui motiu d'increment del preu del contracte.

En cas que siguin necessaris desviaments provisionals, el contractista prendrà totes les mesures necessàries per garantir la seguretat de tots els que hi circulin.

Les despeses ocasionades pels anteriors conceptes i per la conservació dels vials de servei esmentats, es consideraran incloses als preus de contracte, i en cap moment podran ser objecte de reclamació. En cas que l'anterior impliqui la necessitat d'executar determinades parts de les obres per fases, aquestes seran definides per la DF, i el possible cost addicional es considerarà inclòs als preus unitaris, com en l'apartat anterior.

1.22. Interferència amb altres contractistes

El contractista programarà els treballs de manera que, durant el període d'execució de les obres, sigui possible realitzar treballs de jardineria, edificació en espais parcel·lats, obres complementàries, com ara l'execució de xarxes elèctriques, telefòniques, o altres treballs. En aquest cas, el contractista complirà les ordres de la DF, referents a l'execució de les obres, per a les fases que marqui la DF de les obres, a fi de delimitar zones amb determinades unitats d'obra totalment acabades i d'endegar els treballs complementaris esmentats.

Les possibles despeses motivades per eventuals paralitzacions o increments de cost, deguts a l'esmentada execució per fases, es consideraran incloses als preus de contracte, i no podran ser, en cap moment, objecte de reclamació.

1.23. Desviament de serveis

Abans de començar les excavacions, el contractista, tot basant-se en els plànols i dades de què disposi, o mitjançant el reconeixement sobre el terreny dels possibles serveis existents, si és factible, haurà d'estudiar i replantejar sobre el terreny els serveis i instal·lacions afectades, considerar la millor manera d'executar els treballs per no fer-los malbé i assenyalar aquells que, en darrer lloc, consideri que cal modificar.

Si la DF està conforme, sol·licitarà de l'empresa i organismes corresponents la modificació d'aquestes instal·lacions. Aquestes operacions s'abonaran segons el que s'especifiqui al quadre de preus núm. 1.

L'empresa adjudicatària de les obres de desviament de qualsevol servei existent no tindrà dret a cap indemnització pel retard per dificultats en l'execució de les dites obres, en cas que la DF consideri necessària l'adjudicació a una altra empresa. En qualsevol cas, l'empresa contractista principal no tindrà dret a cap tipus d'indemnització.

1.24. Treballs nocturns

Els treballs nocturns hauran de ser prèviament autoritzats per la DF,i realitzats únicament en les unitats d'obra que aquesta DF indiqui.

En aquests casos, el Contractista haurà d'instal·lar els equips d'il·luminació i intensitat que la DF ordeni, i mantenir-los en perfecte estat mentre durin els treballs nocturns.

1.25. Recepció d'obra i termini de garantia

Les obres, per a poder ésser rebudes, hauran de trobar-se en bon estat i d'acord amb les prescripcions previstes (articles 163 a 169 del Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques.

Neteja final de les obres

El contractista procedirà, a càrrec seu, una vegada acabada l'obra, i abans de la seva recepció, a la neteja general de l'obra, retirarà els materials sobrants o rebutjats, runes, obres auxiliars, instal·lacions, magatzems, edificis que segons la DF no s'hagin de conservar durant el termini de garantia i, en general, s'haurà de deixar l'obra executada en perfecte estat de policia.

Restauració de les àrees emprades per a la ubicació de les instal·lacions auxiliars

El contractista procedirà, a càrrec seu, una vegada acabada l'obra, i abans de la seva recepció, a la restauració de les àrees que hagin estat emprades per a la ubicació de les instal·lacions auxiliars de l'obra (incloent les àrees d'aplec de materials i terres) i, sempre que aquestes àrees quedin fora de l'àmbit d'actuació, es restituirà l'ús original del sòl.

Les directrius per a la restauració han de figurar al pla específic corresponent inclòs al Pla de Medi Ambient realitzat pel contractista i aprovat per la DF abans del començament de les obres.

Restauració dels abocadors i préstecs de nova creació

El contractista procedirà, a càrrec seu, una vegada acabada l'obra, i abans de la seva recepció, a la restauració de les àrees que hagin estat emprades per abocar o extreure terres i, sempre que aquestes àrees quedin fora de l'àmbit d'actuació, es restituirà l'ús original del sòl.

Les directrius per a la restauració han de figurar al pla específic corresponent inclòs al Pla de Medi Ambient realitzat pel contractista i aprovat per la DF abans del començament de les obres.

Recepció de les obres

Un cop finalitzades les obres i abans de procedir a la seva recepció, la DF practicarà un reconeixement exhaustiu en presència del contractista. Si les obres es trobessin en estat de ser admeses s'iniciaran els tràmits per a la seva recepció. Quan les obres no estiguin en estat de ser rebudes es farà constar i es donaran al contractista les instruccions oportunes per arranjar els desperfectes observats, tot fixant-se un termini per a esmenar-los, acabat el qual la DF efectuarà un nou reconeixement i, en el cas que els arranjaments s'hagin efectuat correctament, s'iniciaran els tràmits per a la seva recepció.

Abans de la recepció, i d'acord amb el que s'especifica al punt 1.8 d'aquest Plec, el contractista aportarà a la DF tota la documentació necessària sobre els serveis realment executats, que permetin a la DF elaborar el plànols definitiusde l'obra (Projecte de liquidació).

Així mateix i previ a la recepció, el contractista aportarà a la DF les actes de recepció signades, per les diferents companyies, de tots els serveis: aigua, telèfon, gas i mitjana i baixa tensió, i pel que fa a la legalització de la instal·lació d'enllumenat, reg en baixa tensió i qualsevol altre tipus d'instal·lació elèctrica, haurà d'aportar tota la documentació necessària (projectes, visats, butlletins, actes d'inspecció i control, certificat d'instal·lació, contracte de manteniment, carpeta de baixa tensió i els diferents impresos), d'acord amb la normativa vigent. També disposarà tot el necessari per fer totes les proves de recepció que demani la DF, encara que no estiguin expressament definides en aquest plec, tant de dia com de nit, inclòs aportant un grup electrogen en el cas de que no hi hagi corrent elèctric a l'obra.

En cas de recepcions parcials, es regirà pel que disposa l'article 218.5 de la Llei 30/07, de 30 d'octubre, de Contractes del Sector Públic.

Termini de garantia

El termini de garantia de l'obra serà d'un (1) any, comptat a partir de la signatura de l'acta de recepció, llevat que en el Plec de Condicions Tècniques Particulars, o en el contracte, es modifiqui expressament aquest termini.

Aquest termini s'estendrà a totes les obres executades sota el mateix contracte (obra principal, abalisament, senyalització i barreres, plantacions, enllumenat, instal·lacions elèctriques, edificacions, obres auxiliars, etc.).

En el cas de l'enllumenat serà imprescindible l'aportació d'un contracte de manteniment signat amb 3 originals (un per a l'EIC, un per a la propietat i un pel mateix instal·lador).

En cas que l'obra s'arruïni, un cop exhaurit el termini de garantia, per vicis ocults de la construcció, degut al incompliment del contracte per part del contractista, aquest respondrà dels danys i perjudicis durant el termini de 15 anys a comptar des de la recepció, d'acord amb l'article 219 de la Llei 30/07, de 30 d'octubre, de Contractes del Sector Públic.

1.26. Conservació de les obres

El Contractista haurà de protegir tots els materials i la pròpia obra, contra robatori, deteriorament i dany durant el període de construcció.

Particularment, protegirà contra incendis totes les matèries inflamables, donant compliment als reglaments vigents per l'emmagatzematge d'explosius i carburants.

Conservarà en perfecte estat de neteja tots els espais interiors i exteriors de les construccions, evacuant les deixalles i escombraries produïdes.

La conservació de l'obra són els treballs de neteja, acabats, entreteniments, reparació i tots aquells treballs que siguin necessaris per a mantenir les obres en perfecte estat de funcionament i policia. L'esmentada conservació s'estén a totes les obres executades sobre el mateix contracte (obra principal, abalisament, senyalització i barreres, plantacions, sembres, hidrosembres, enllumenat, instal·lacions elèctriques, edificacions, obres auxiliars, etc.).

A més del que es prescriu al present article, hom es regirà pel que es disposa a la clàusula 22 del Plec de Clàusules.

El present article serà d'aplicació des de l'ordre d'inici de les obres fins a la seva recepció. Totes les despeses originades per aquest concepte seran a compte del contractista.

També serà a càrrec del contractista la reposició d'elements que s'hagin deteriorat o que hagin estat objecte de robatori. El contractista haurà de tenir en compte, al càlcul de les seves previsions econòmiques, les despeses corresponents a les dites reposicions o a les assegurances que siguin convenients.

1.27. Certificació final d'obra i liquidació

Dins del termini de tres mesos comptats a partir de la recepció de les obres, EMATSA haurà d'aprovar la certificació final de les obres executades, que serà abonada al contractista a compte de la liquidació del contracte.

Dins del termini de quinze dies anteriors al compliment del termini de garantia, la DF , d'ofici o a instància del contractista, redactarà un informe sobre l'estat de les obres. Si aquest és favorable, el contractista quedarà rellevat de tota responsabilitat, excepte vicis ocults, procedint a la devolució o cancel·lació de la garantia, a la liquidació del contracte i, si s'escau, al pagament de les obligacions pendents que haurà d'efectuar-se en el termini de seixanta dies.

1.28. Preus unitaris

El preu unitari, que apareix en lletres al quadre de preus núm. 1, serà el que s'aplicarà als amidaments per a obtenir l'import d'execució material de cada unitat d'obra.

Complementàriament al que es prescriu a la clàusula 51 del Plec de Clàusules, els preus unitaris que figuren al quadre de preus núm. 1 inclouen sempre, llevat prescripció expressa en contra del document contractual el següent: subministrament (inclòs drets de patent, cànon d'extracció, etc.), transport, aplec, manipulació i utilització de tots els materials usats a l'execució de la corresponent unitat d'obra; les despeses de mà d'obra, maquinària, mitjans auxiliars, ferramentes, instal·lacions, normalment o incidentalment, necessàries per acabar la unitat corresponent, i els costos indirectes.

La descomposició dels preus unitaris que figura al quadre de preus núm. 2 és d'aplicació exclusiva a les unitats d'obra incompletes; el contractista no podrà reclamar modificació dels

preus en lletra del quadre núm. 1 per a les unitats totalment executades, per errades i omissions a la descomposició que figura al quadre núm. 2 A l'encapçalament d'ambdós quadres de preus figura una advertència a aquest efecte.

Fins i tot a la justificació del preu unitari que apareix al corresponent annex a la memòria, s'utilitzen hipòtesis no coincidents amb la forma real d'executar les obres: jornals i mà d'obra necessària; quantitat, tipus i cost horari de maquinària; preu i tipus de materials bàsics; procedència o distàncies de transport, nombre i tipus d'operacions necessàries per a completar la unitat d'obra; dosificació, quantitat de materials, proporció de diferents components o diferents preus auxiliars, etc. Els esmentats costos no es podran argüir com a base per a la modificació del corresponent preu unitari, ja que els costos s'han fixat per a justificar l'import del preu unitari, i estan continguts en un document formalment informatiu.

La descripció de les operacions i materials necessaris per a executar cada unitat d'obra, que figura als corresponents articles del present plec, no és exhaustiva sinó enunciativa, per a la millor comprensió dels conceptes que comprèn la unitat d'obra. Per això, les operacions o materials no relacionats, però necessaris per a executar la unitat d'obra en la seva totalitat, formen part de la unitat i, conseqüentment, es consideren inclosos al preu unitari corresponent.

1.29. Partides alçades

Les partides que figuren com a "pagament íntegre" a les Condicions Tècniques Particulars, als quadres de preus o als pressupostos parcials o generals, es pagaran íntegrament al contractista, un cop realitzats els treballs als quals corresponen.

Les partides alçades "per justificar" es pagaran d'acord amb el que s'estipula a la clàusula 52 del Plec de Clàusules; es justificaran a partir del quadre núm. 1 i, si de cas hi manca, a partir dels preus unitaris de la justificació de preus.

En cas d'abonament "segons factura", el contractista tindrà en compte, al càlcul de la seva oferta econòmica, les despeses corresponents a pagaments per administració, ja que s'abonarà únicament l'import de les factures.

1.30. Abonament d'unitats d'obra

Els conceptes amidats per a totes les unitats d'obra, i la manera d'abonar-los d'acord amb el quadre de preus núm. 1, s'entendrà que es refereixen a unitats d'obra totalment acabades.

Al càlcul de la proposició econòmica s'haurà de tenir en compte que qualsevol material o treball necessari per al correcte acabament de la unitat d'obra, o per assegurar el perfecte funcionament de la unitat executada amb relació a la resta d'obra realitzada, es considerarà inclòs als preus unitaris del contracte i no podrà ser objecte de sobrepreu.

L'omissió ocasional dels esmentats elements als documents del projecte no podrà ser objecte de reclamació, ni de preu contradictori, perquè es consideren expressament inclosos als preus del contracte.

Els materials i operacions esmentats són els que es consideren necessaris i d'obligat compliment a la normativa relacionada a l'apartat 1.32.

1.31. Revisió de preus

La revisió de preus es regeix pel que disposa els articles 77 a 82 de la Llei de Contractes del Sector Públic. La revisió serà procedent si el contracte ha estat executat en el 20% del seu import i si ha transcorregut un any des de l'adjudicació.

El plec de clàusules administratives particulars o el contracte hauran de detallar, en el seu cas, la fórmula o sistema de revisió aplicable.

1.32. Disposicions aplicables

A més de les disposicions esmentades explícitament als articles del present Plec, seran d'aplicació les disposicions de la llista que s'adjunta a continuació.

També serà d'aplicació la legislació que substitueixi, modifiqui o complementi les disposicions esmentades i la nova legislació aplicable que es promulgui, sempre que estigui vigent amb anterioritat a la data del contracte.

En cas de contradicció o simple complementació de diverses normes, es tindran en compte, en tot moment, les condicions més restrictives.

Tindran caràcter obligatori també les normes i costums particulars de les companyies subministradores i de serveis afectats (aigua, electricitat, comunjicacions i gas).

1.32.1. Disposicions generals

Els productes de construcció (productes, equips i materials) que s'incorporin amb caràcter permanent a les construccions, en funció de l'ús previst, duran el marcatge CE, de conformitat amb la Directiva 89/106/CEE de productes de construcció, transposada pel RD 1630/1992, de desembre, modificat pel RD 1329/1995.

- Condicions Tècniques d'elements simples i compostos d'edificació, urbanització i enginyeria civil, Institut de la Construcció de Catalunya.
- NTE, Normes Tecnològiques de l'Edificació, en tot allò que no contradiguin les Exigències Bàsiques (EB) contingudes al Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), ni altres normes de caràcter obligatori d'àmbit estatal o autonòmic.
- Normes UNE declarades de compliment obligatori per Ordres Ministerials de 5 de juliol de 1967 i d'11 de maig de 1971, Normes UNE esmentades als documents contractuals i, complementàriament, la resta de les Normes UNE vigents.
- Normes NLT del Laboratori de Transport i Mecànica del Sòl "José Luís Escario", Normes DIN, ASTM i altres normes vigents a altres països, sempre que siguin esmentades a un document contractual.
- REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos

SE MODIFICA:

al anexo I, por ORDEN PRE/222/2009, de 6 de febrero (Ref. BOE-A-2009-2393).

el anexo I , por ORDEN PRE/374/2008, de 31 de enero (Ref. BOE-A-2008-2986).

el anexo I, por ORDEN PRE/2772/2007, de 25 de septiembre (Ref. BOE-A-2007-16941).

el anexo I, por ORDEN PRE/985/2007, de 11 de abril (Ref. BOE-A-2007-7967).

el art. 3 y el anexo I, por REAL DECRETO 1114/2006, de 29 de septiembre (Ref. BOE-A-2006-17096).

el anexo I, por ORDEN PRE/2744/2006, de 5 de septiembre (Ref. BOE-A-2006-15577).

el anexo I, por ORDEN PRE/2743/2006, de 5 de septiembre (Ref. BOE-A-2006-15576).
el anexo I, por ORDEN PRE/1933/2005, de 17 de junio (Ref. BOE-A-2005-10625).
el anexo I, por ORDEN PRE/3159/2004, de 28 de septiembre (Ref. BOE-A-2004-17096).
el anexo I, por ORDEN PRE/1954/2004, de 22 de junio (Ref. BOE-A-2004-11719).
el anexo I, por ORDEN PRE/1895/2004, de 17 de junio (Ref. BOE-A-2004-11442).
el anexo I, por ORDEN PRE/0473/2004, de 25 de febrero (Ref. BOE-A-2004-3636).
el anexo I, por ORDEN PRE/2277/2003, de 4 de agosto (Ref. BOE-A-2003-15967).
SE AÑADE los puntos 42 y 43 al anexo I, por ORDEN PRE/0730/2003, de 25 de marzo (Ref. BOE-A-2003-6597).
SE MODIFICA:
el anexo I, por ORDEN PRE/0375/2003, de 24 de febrero (Ref. BOE-A-2003-3836).
el anexo I, por ORDEN PRE/2666/2002, de 25 de octubre (Ref. BOE-A-2002-21074).
el anexo I, por ORDEN PRE/1624/2002, de 25 de junio (Ref. BOE-A-2002-12895).
el anexo I, por ORDEN de 7 de diciembre de 2001 (Ref. BOE-A-2001-23636).
el punto 23 del anexo I, por ORDEN de 25 de octubre de 2000 (Ref. BOE-A-2000-19275).
el anexo I, por ORDEN de 6 de julio de 2000 (Ref. BOE-A-2000-13060).
el anexo I, por ORDEN de 24 de marzo de 2000 (Ref. BOE-A-2000-6102).
el anexo I, por ORDEN de 11 de febrero de 2000 (Ref. BOE-A-2000-3089).
el anexo I, por ORDEN de 15 de diciembre de 1998 (Ref.1998/29500) (Ref. BOE-A-1998-29500).
el punto 3 del anexo I , por ORDEN de 15 de julio de 1998 (Ref.1998/17347) (Ref. BOE-A-1998-17347).
EL ANEXO I, POR ORDEN DE 14 DE MAYO DE 1998 (Ref. BOE-A-1998-11791).
EL ANEXO I, POR ORDEN DE 1 DE FEBRERO DE 1996 (Ref. BOE-A-1996-2543).
EL ANEXO I, POR ORDEN DE 30 DE DICIEMBRE DE 1993 (Ref. BOE-A-1994-259).
SE ACTUALIZA:
EL ANEXO I, POR ORDEN DE 31 DE AGOSTO DE 1992 (Ref. BOE-A-1992-20924).
EL ANEXO I, POR ORDEN DE 11 DE DICIEMBRE DE 1990 (Ref. BOE-A-1990-30204).
CORRECCIÓN de errores EN BOE NUM. 297, DE 12 DE DICIEMBRE DE 1989 (Ref. BOE-A-1989-29133).

1.32.2. Contractes públics

Llei 30/07, de 30 d'octubre, de Contractes del Sector Públic (en vigor des de 30/04/2008)

Amb les afectacions posteriors:

- SE DEROGA la disposición adcional 5, con efectos desde el 1 de abril de 2011, por LEY 35/2010, de 17 de septiembre (Ref. BOE-A-2010-14301).
- SE MODIFICAN determinados preceptos, SE SUPRIME el capítulo VI, título I del libro 1 y SE AÑADEN las secciones 1 y 2 al capítulo V, título I del libro 1, por LEY 34/2010, de 5 de agosto (Ref. BOE-A-2010-12765).
- SE MODIFICA:
- el art. 200.4 y SE AÑADE el art. 200 bis y la disposición transitoria 8, por LEY 15/2010, de 5 de julio (Ref. BOE-A-2010-10708).
- el art. 83, por LEY 14/2010, de 5 de julio (Ref. BOE-A-2010-10707).
- SE AÑADE la disposición adicional 34, por REAL DECRETO-LEY 8/2010, de 20 de mayo (Ref. BOE-A-2010-8228).
- SE MODIFICA:
- los arts. 49.1.b), 208.5 y 209.2.b), por REAL DECRETO-LEY 6/2010, de 9 de abril (Ref. BOE-A-2010-5879).
- lo indicado, por ORDEN EHA/3497/2009, de 23 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-21049).
- los anexos I y II, por REAL DECRETO 817/2009, de 8 de mayo (Ref. BOE-A-2009-8053).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:
- sobre aplicación de marcas comerciales en la definición de las especificaciones técnicas en los contratos cuyo objeto es la compra o el arrendamiento de ordenadores y demás equipos informáticos: RESOLUCIÓN de 10 de junio de 2008 (Ref. BOE-A-2008-10596).
- con el art. 309, aprobando las instrucciones para operar en la Plataforma de Contratación del Estado: ORDEN EHA/1220/2008, de 30 de abril (Ref. BOE-A-2008-7708).

- sobre declaración de bienes y servicios de contratación centralizada: ORDEN EHA/1049/2008, de 10 de abril (Ref. BOE-A-2008-6804).
- aprobando el plan de contratación pública verde de la administración general del estado y sus organismos públicos, y las entidades gestoras de la seguridad social: ORDEN PRE/116/2008, de 21 de enero (Ref. BOE-A-2008-1631).
- SE MODIFICA lo indicado, por ORDEN EHA/3875/2007, de 27 de diciembre (Ref. BOE-A-2007-22532).

Capítol IV del Títol V del Llibre II, comprensiu dels articles 253 a 260, ambdós inclosos del Text Refós de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques , aprovat pel Reial Decret Legislatiu 2/2000, de 16 de juny.

Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, aprovat per Reial Decret 1098/01, de 12 d'octubre, mentre no s'oposi al que estableix la LICSP.

Amb les afectacions posteriors:

- SE DEROGA los arts. 79, 114 al 117 y los anexos VII, VIII y IX y SE MODIFICA el art. 179.1, por REAL DECRETO 817/2009, de 8 de mayo (Ref. BOE-A-2009-8053).
- SE MODIFICA el anexo VII, por ORDEN EHA/1307/2005, de 29 de abril (Ref. BOE-A-2005-7774).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:
- con el art. 115, sobre formatos de los medidos informáticos y telemáticos para la remisión de datos: ORDEN EHA/1077/2005, de 31 de marzo (Ref. BOE-A-2005-6656).
- la disposición adicional 5.7, sobre composición de los órganos colegiados de la Junta Consultiva: ORDEN EHA/4314/2004, de 23 de diciembre (Ref. BOE-A-2005-61).
- creando el registro voluntario de licitadores del Ministerio de Economía: ORDEN ECO/0204/2004, de 23 de enero (Ref. BOE-A-2004-2317).
- con la disposición adicional 5.7, sobre composición de las comisiones: ORDEN HAC/0914/2003, de 9 de abril (Ref. BOE-A-2003-7870).
- con el art. 193, sobre declaración de bienes y servicios de contratación centralizada: ORDEN HAC/0729/2002, de 25 de marzo (Ref. BOE-A-2002-6580).
- CORRECCIÓN de errores:
- erratas en BOE num. 34, de 8 de febrero de 2002 (Ref. BOE-A-2002-2506).
- en BOE num. 303,de 19 de diciembre de 2001 (Ref. BOE-A-2001-24076).

Plec de Clàusules Administratives Generals per a la Contractació d'Obres de l'Estat, aprovat per Decret 3854/70, de 31 de desembre, en tot allò que no s'oposi al que estableix la LICSP.

Plec de Clàusules Administratives Particulars que s'estableixin per a la contractació d'aquestes obres.

Normes per a la redacció de Projectes d'Abastament d'Aigua i Sanejament de Poblacions, Direcció General d'Obres Hidràuliques del MOPU

1.32.3. Residus

D'àmbit comunitari

- Directiva 2006/12/CE del Parlament Europeu y del Consell, de 5 de abril de 2006, relativa als residus

D'àmbit estatal

LEY 10/1998, de 21 d'abril, de Residuos

Amb les afectacions posteriors:

- SE MODIFICA los arts. 10, 13.1, 15 y SE AÑADE el 6 bis, por LEY 25/2009, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-20725).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:
- con el art. 5.1, elaborando planes de gestión de residuos para el período 2008-2015: RESOLUCIÓN de 20 de enero de 2009 (Ref. BOE-A-2009-3243).
- sobre la gestión de residuos de construcción y demolición: REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero (Ref. BOE-A-2008-2486).
- con la disposición final 4, sobre la gestión de pilas y acumuladores, por REAL DECRETO 106/2008, de 1 de febrero (Ref. BOE-A-2008-2387).
- SE MODIFICA el art. 11.1, por LEY 34/2007, de 15 de noviembre (Ref. BOE-A-2007-19744).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:

- regulando la gestión de los aceites industriales usados: REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio (Ref. BOE-A-2006-9832).
- sobre la gestión de neumáticos fuera de uso: REAL DECRETO 1619/2005, de 30 de diciembre (Ref. BOE-A-2006-41).
- sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos: REAL DECRETO 208/2005, de 25 de febrero (Ref. BOE-A-2005-3242).
- con los arts. 27 y 28, sobre actividades potencialmente contaminantes del suelo y la declaración de suelos contaminados: REAL DECRETO 9/2005, de 14 de enero (Ref. BOE-A-2005-895).
- SE MODIFICA arts. 8, 27, 34 y 35, por LEY 62/2003, de 30 de diciembre de 2003 (Ref. BOE-A-2003-23936).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD con los arts. 18 y 19.4, sobre incineración de residuos: REAL DECRETO 653/2003, de 30 de mayo (Ref. BOE-A-2003-11946).
- SE DEROGA lo indicado y SE MODIFICA el art. 13.2, por LEY 16/2002, de 1 de julio (Ref. BOE-A-2002-12995).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:
- con la disposición final 3, sobre valorización, eliminación y lista europea de residuos: ORDEN de 8 de febrero de 2002 (Ref. BOE-A-2002-3285).
- regulando la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero: REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre (Ref. BOE-A-2002-1697).
- SE AÑADE la disposición adicional 9, por la LEY 24/2001, de 27 de diciembre (Ref. BOE-A-2001-24965).
- SE ACTUALIZA, sobre conversión a euros de las cuantías indicadas: RESOLUCIÓN de 21 de noviembre de 2001 (Ref. BOE-A-2001-23479).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:
- publicando el Plan Nacional de Neumáticos Fuera de Uso 2001-2006: RESOLUCIÓN de 8 de octubre de 2001 (Ref. BOE-A-2001-20185).
- con el art. 1, publicando el Plan Nacional de Vehículos al final de su vida útil 2001-2006: RESOLUCIÓN de 25 de septiembre de 2001 (Ref. BOE-A-2001-19205).
- publicando el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006: RESOLUCIÓN de 14 de junio de 2001 (Ref. BOE-A-2001-13436).
- publicando el Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales 2001-2008: RESOLUCIÓN de 14 de junio de 2001 (Ref. BOE-A-2001-13435).
- SE AÑADE la disposición adicional 8, por REAL DECRETO-LEY 4/2001, de 16 de febrero (Ref. BOE-A-2001-3319).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:
- aprobando el Plan Nacional de Residuos Urbanos: RESOLUCIÓN de 13 de enero de 2000 (Ref. BOE-A-2000-2110).
- con la disposición final tercera, publicando el catálogo europeo de residuos (CER): RESOLUCIÓN de 17 de noviembre de 1998 (Ref.1999/00347) (Ref. BOE-A-1999-347).

REAL DECRETO 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la LEY 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos

Amb les afectacions posteriors:

- SE MODIFICA los arts. 9.1 y 2, 19, 23, 30, 42 y 44.5, por REAL DECRETO 367/2010, de 26 de marzo (Ref. BOE-A-2010-5037).
- SE DEROGA los arts. 50, 51 y 56 y se declara la vigencia, en cuanto no se opongan, del resto de los arts., por la LEY 10/1998, de 21 de abril (Ref. BOE-A-1998-9478).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD, sobre incineracion de residuos peligrosos: REAL DECRETO 1217/1997, de 18 de julio (ref. boe-a-1997-17946).
- SE MODIFICA:
- Los art. 17, 37, 40 y el anexo I, y añade una disposición adicional, por el REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio de 1997 (Ref. BOE-A-1997-14934).
- EL ART. 12, POR REAL DECRETO 1771/1994, de 5 de agosto (Ref. BOE-A-1994-19135).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:

- Con la disposición final, estableciendo normas para la reducción progresiva de la contaminación por residuos de Dióxido de Titanio, por ORDEN de 18 de abril de 1991 (Ref. BOE-A-1991-10355).
- La DISPOSICIÓN FINAL, regulando los traslados transfronterizos de residuos tóxicos y peligrosos: ORDEN de 12 de marzo de 1990 (Ref. BOE-A-1990-6643).
- La DISPOSICIÓN FINAL, determinando métodos de caracterización de residuos tóxicos y peligrosos: ORDEN de 13 de octubre de 1989 (Ref. BOE-A-1989-26488).
- con la DISPOSICIÓN FINAL, regulando la contaminación por residuos de DIÓXIDO DE TITANIO: ORDEN de 28 de julio de 1989 (Ref. BOE-A-1989-19340).
- REGULANDO gestion de los PCB Y PCT: ORDEN de 14 de abril de 1989 (Ref. BOE-A-1989-9738).

REIAL DECRET 1481/2001, de 27 de desembre, pel que es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit a abocador

Amb les afectacions posteriors:

SE MODIFICA:

- el art. 7, por REAL DECRETO 367/2010, de 26 de marzo (Ref. BOE-A-2010-5037).
- el art. 9.1, por REAL DECRETO 1304/2009, de 31 de julio (Ref. BOE-A-2009-12754).
- el art. 8.1.b).10, por REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero (Ref. BOE-A-2008-2486).

Orden 304/MAM/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. CORRECCIÓN de errores en BOE num. 61, de 12 de marzo de 2002 (Ref. BOE-A-2002-4922).

REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industrials usados.

Amb les afectacions posteriors:

- SE MODIFICA los arts. 5.3, 12.1 y 14.3, por REAL DECRETO 367/2010, de 26 de marzo (Ref. BOE-A-2010-5037).
- SE DEROGA los arts. 3.4 y 5.5, con efectos del 26 de septiembre de 2008, por REAL DECRETO 106/2008, de 1 de febrero (Ref. BOE-A-2008-2387).

Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i enderroc.

D'àmbit autonómic

- DECRET 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

Decret 93/1999, de 6 d'abril, de procediments de gestió de residus.

Amb les afectacions posteriors:

- 1.- DESPLEGAT per l'Ordre MAB/401/2003, de 19 de setembre, per la qual s'aprova el procediment de presentació telemàtica de la declaració anual de residus industrials.
- 2.- ANUL·LAT l'article 24.4 per la Resolució MAB/1218/2003, de 15 d'abril, per la qual es dóna publicitat a la part dispositiva de la Sentència del Tribunal Superior de Justícia de Catalunya de 14 de febrer de 2002, dictada en el recurs contenciós núm. 484/1999.
- 3.- DEROGADA la disposició addicional tercera pel Decret 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.
- 4.- MODIFICATS els articles 6.2, 7, 28.2 i 31 i AFEGIT l'article 31 bis pel Decret 88/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus industrials de Catalunya (PROGRIC) i es modifica el Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.

DECRET LEGISLATIU 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus

- DESPLEGAT pel Decret 16/2010, de 16 de febrer, pel qual s'aprova el Pla territorial sectorial d'infraestructures de gestió de residus municipals.

LLEI 8/2008, del 10 de juliol, de inançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànons sobre la disposició del rebuig dels residus

DECRET 34/1996 de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya.

- Afectacions posteriors:

- DESPLEGAT per l'Ordre de 15.2.1996, sobre valorització d'escòries
- MODIFICATS els articles 3, 5 i 6, la disposició transitòria i l'annex pel Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya.

Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre Procediments de Gestió de Residus

- DESPLEGAT per l'Ordre MAB/401/2003, de 19 de setembre, per la qual s'aprova el procediment de presentació telemàtica de la declaració anual de residus industrials.
- ANUL·LAT l'article 24.4 per la Resolució MAB/1218/2003, de 15 d'abril, per la qual es dóna publicitat a la part dispositiva de la Sentència del Tribunal Superior de Justícia de Catalunya de 14 de febrer de 2002, dictada en el recurs contenciós núm. 484/1999.
- DEROGADA la disposició addicional tercera pel Decret 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus. 4
- MODIFICATS els articles 6.2, 7, 28.2 i 31 i AFEGIT l'article 31 bis pel Decret 88/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus industrials de Catalunya (PROGRIC) i es modifica el Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.

Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya.

Amb les afectacions posteriors:

- ANUL·LAT l'article 5 per la Resolució MAB/1218/2003, de 15 d'abril, per la qual es dóna publicitat a la part dispositiva de la Sentència del Tribunal Superior de Justícia de Catalunya de 14 de febrer de 2002, dictada en el recurs contenciós núm. 484/1999.

Decret 1/1997, de 7 de gener de 1997, sobre la disposició del rebuig en dipòsits controlats.

Amb les afectacions posteriors:

- MODIFICAT l'annex 1 pel Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya.
- DEROGATS els articles 4, 7 i l'Annex I pel Decret 69/2009, de 28 d'abril, pel qual s'estableixen els criteris i els procediments d'admissió de residus en els dipòsits controlats.

ORDRE de 6 de setembre de 1988, sobre prescripcions en el tractament i l'eliminació dels olis usats. DOGC núm. 1055, de 14 d'octubre de 1988.

- DESPLEGADA per la Resolució de 19 de febrer de 1998, per la qual s'estableixen els criteris mediambientals per a l'atorgament del distintiu de garantia de qualitat ambiental als olis base regenerats i als productes que els incorporen

Decret 115/1994, de 6 d'abril, reguladora del Registre General de Gestors de Residus.

1.32.4. Vialitat

- Llei 6/2005, de 2 de juny, de modificació de la Llei 7/1993, del 30 de setembre, de carreteres.
- Decret Legislatiu 2/2009, de 25 de agost, pel que s'aprova el Text refós de la Llei de carreteres.

Norma 3.1-IC. Traçat, de la Instrucció de Carreteres, aprovada per l'Ordre Ministerial de 27 de desembre de 1999 i modificada parcialment per l'Ordre Ministerial de 13 de setembre de 2001.

Norma 6.1 i 2-IC. Seccions de Ferms, de la Instrucció de Carreteres, aprovada per l'Ordre FOM/3460/2003, de 28 de novembre.

"Seccions estructurals de ferms urbans en sectors de nova construcció", dels enginyers E. Alabern i C. Guilemany (1990).

Plec de Condicions Tècniques Generals per a obres de carreteres i ponts de la Direcció General de Carreteres i Camins Veïnals (PG3/75), aprovat per O.M. de 6 de febrer de 1976 i per l'Ordre de 2 de juliol de 1976 per la que es dona efecte legal a la seva publicació, i les seves posteriors modificacions:

O.C. 293/86 T Sobre lligants bituminosos (23-12-86).

O.C. 295/87 T "Recomanacions sobre elements metàl·lics per a formigó armat o pretesat" (6-8-87).

O.M. de 21-1-88. Oficialitza les modificacions realitzades per l'O.C. 293/86 T i per l'O.C. 295/87 T).

O.M. de 8-5-89. Modifica parcialment articles referits a lligams bituminosos.

O.M. de 28-9-89. Revisa l'article 104 (Desenvolupament i control de les obres).

O.C. 325/97 T Sobre senyalització, abalisament i defensa de les carreteres referent als seus materials constituents (30-12-97).

O.M. de 27-12-99. (BOE 22-1-00). Revisa, deroga i inclou diferents articles referits a lligants bituminosos i hidràulics.

O.M. de 28-12-99 (BOE 28-1-00).. Revisa, deroga i inclou diferents articles referits a materials per a senyalització horitzontal i vertical. Oficialitza les modificacions realitzades per l'O.C. 325/97 T.

O.C. 326/00 Sobre geotècnia vial en allò referent a materials per a la construcció d'explanacions i drenatges.

O.C. 5/2001 Sobre regs auxiliars, mescles bituminoses i paviments de formigó (aquesta Ordre es va modificar molt lleugerament per la O.C. 5bis/02 i per la O.C. 10bis/02).

Ordre FOM/475/2002, de 13 de febrer, per la que s'actualitzen determinats articles del Plecde Prescripcions Tècnicas Generales per a Obres de Carreteres i Ponts relatives a formigons i acers (BOE, de 6 de març).

Ordre FOM/1382/2002, de 16 de maig. (Correcció d'errates BOE 26/11/02). Oficialitza les modificacions realitzades per la O.C. 326/00).

O.C. 10/2002 Sobre capes estructurals de ferms (modificada lleugerament per la O.C. 10bis/02).

Ordre FOM/891/2004, d'1 de març. (Correcció d'errates BOE 25/5/04). Oficialitza les modificacions realitzades per les O.C. 5/01 i O.C. 10/02).

O.C. 21/2007 Sobre l'ús i especificacions que han de complir els lligants i mescles bituminoses que incorporin cautxú procedent de pneumàtics fora d'ús (NFU).

Ordre FOM/3818/2007, de 10 de desembre per la que es dicten instruccions complementàries per a la utilització de d'elements auxiliars d'obra en la construcció de ponts de carretera. (BOE 27/12/07).

Ordre Circular 8/01 amb la que s'inicia el Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a Obres de Conservació de Carreteres (PG-4), sobre reciclat de ferms.

1.32.5. Estructures

Instrucció sobre les accions a considerar al projecte de ponts de carreteres (IAP), aprovada per l'Ordre de 12 de febrer de 1998

Amb les afectacions posteriors:

- SE DEROGA los apartados 3.2.4.2 y 4.1.2.b), por REAL DECRETO 637/2007, de 18 de mayo
- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

  Amb les afectacions posteriors:

  CORRECCIÓN de errores en BOE num. 309, de 24 de diciembre de 2008 (Ref. BOE-A-2008-20750).
- REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

  Amb les afectacions posteriors:

  CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 220 de 11 de septiembre de 2008 (Ref. BOE-A-2008-14810).
- Reial Decret 997/2002, de 27 de setembre, pel que s'aprova la norma de Construcció Sismorresistent: Part general i edificació (NCSE-02).
- Norma de Construcció Sismoresistent: Ponts (NCSP-07), aprovada per Reial Decret 637/2007, de 18 de maig.

  Amb les afectacions posteriors:
- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- SE DECLARA la nulidad del art. 2.7 y de lo indicado del documento SI, por SENTENCIA de 4 de mayo de 2010 (Ref. BOE-A-2010-12213).
- SE MODIFICA:

- el art. 4.4 de la parte I , por REAL DECRETO 410/2010, de 31 de marzo (Ref. BOE-A-2010-6368).
- Arts. 1, 2, 9, 12, de la Parte I, las secciones SI. 3, SI. 4, el Anejo SI. A y SE AÑADE el art. 9 de la Parte II, por REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero (Ref. BOE-A-2010-4056).
- por ORDEN VIV/984/2009, de 15 de abril (Ref. BOE-A-2009-6743).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD el art. 4.3, regulando el Registro General del CTE: ORDEN VIV/1744/2008, de 9 de junio (Ref. BOE-A-2008-10444).
- CORRECCIÓN de errores y erratas en BOE núm. 22, de 25 de enero de 2008 (Ref. BOE-A-2008-1337).
- SE MODIFICA, por REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre (Ref. BOE-A-2007-18400).
- SE DICTA EN RELACION:
- aprobando el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios: REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio (Ref. BOE-A-2007-15820).
- sobre creación del Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación: REAL DECRETO 315/2006, de 17 de marzo (Ref. BOE-A-2006-5516).
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

  Amb les afectacions posteriors:
- SE DECLARA la nulidad del art. 2.7 y de lo indicado del documento SI, por SENTENCIA de 4 de mayo de 2010 (Ref. BOE-A-2010-12213).
- SE MODIFICA:
- el art. 4.4 de la parte I , por REAL DECRETO 410/2010, de 31 de marzo (Ref. BOE-A-2010-6368).
- Arts. 1, 2, 9, 12, de la Parte I, las secciones SI. 3, SI. 4, el Anejo SI. A y SE AÑADE el art. 9 de la Parte II, por REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero (Ref. BOE-A-2010-4056).
- por ORDEN VIV/984/2009, de 15 de abril (Ref. BOE-A-2009-6743).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD el art. 4.3, regulando el Registro General del CTE: ORDEN VIV/1744/2008, de 9 de junio (Ref. BOE-A-2008-10444).
- CORRECCIÓN de errores y erratas en BOE núm. 22, de 25 de enero de 2008 (Ref. BOE-A-2008-1337).
- SE MODIFICA, por REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre (Ref. BOE-A-2007-18400).
- SE DICTA EN RELACION:
- aprobando el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios: REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio (Ref. BOE-A-2007-15820).
- sobre creación del Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación: REAL DECRETO 315/2006, de 17 de marzo (Ref. BOE-A-2006-5516).
- "Instrucción H.A. 61 especial para estructuras de hormigón armado" Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción, en aquells punts no especificats al present Plec o a les Instruccions Oficials.

1.32.6. Canonades abastament aigua i drenatge

- Plec de condicions per a la fabricació, transport i muntatge de canonades de formigó de l'Associació Tècnica de Derivats del Ciment.
- Instrucció de l'Institut de Ciències de la Construcció Eduardo Torraja per a tubs de formigó armat o pretensat.(setembre de 2007).
- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a canonades de sanejament de poblacions, aprovat per Ordre de 15 de setembre de 1986 (BOE n. 228, de 23 de setembre) i correcció d'errors BOE n. 51, de 28 de febrer de 1987.
- Instrucció 5.2-IC. Drenatge Superficial, de la Instrucció de Carreteres, aprovada per l'Ordre de 14 de maig de 1990.
- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a canonades d'abastament d'aigua, aprovat per Ordre 28/07/1974 (BOE n. 236 i n. 237) i modificacions Ordre 20/06/1975 i Ordre 23/12/1975.
- Plec de condicions facultatives generals per a obres d'abastament d'aigües, aprovat per OM de 7 de gener de 1978.

- Reial Decret 140/2003, de 7 de febrer, pel que s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà.

  Amb les afectacions posteriors:

- SE SUSTITUYE el anexo II, por ORDEN SAS/1915/2009, de 8 de julio (Ref. BOE-A-2009-11876).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD, sobre métodos alternativos para el análisis microbiológico: ORDEN SCO/778/2009, de 17 de marzo (Ref. BOE-A-2009-5316).
- SE SUSTITUYE el anexo II, por ORDEN SCO/3719/2005, de 21 de noviembre (Ref. BOE-A-2005-19793).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD, sobre el sistema de información nacional de agua de consumo: ORDEN SCO/1591/2005, de 30 de mayo (Ref. BOE-A-2005-9060).

  CORRECCION de erratas en BOE num. 54, de 4 de marzo de 2003 (Ref. BOE-A-2003-4377).

1.32.7. Electricitat

REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Amb les afectacions posteriors:

- SE MODIFICA Arts. 13.1, 16, 19, la ITC-LAT 03, SE SUSTITUYE lo indicado, y SE AÑADEN las disposiciones adicionales 1 a 4, por REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2010-8190).
- CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 174 de 19 de julio de 2008 (Ref. BOE-A-2008-12385).

  CORRECCION de erratas en BOE num. 120 de 17 de mayo de 2008 (Ref. BOE-A-2008-8664).
- Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació, aprovat per RD 3275 /82, de 12 de novembre.

  Amb les afectacions posteriors:

  SE DICTA DE CONFORMIDAD, APROBANDO LAS INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS MIE-RAT: ORDEN DE 6 DE JULIO DE 1984 (Ref. BOE-A-1984-17224).
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques complementàries BT 01 a BT 51, aprovades per Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost (BOE de 18 de setembre de 2002).

  Amb les afectacions posteriors:

- SE MODIFICA el art. 22, la ITC BT03, SE SUSTITUYE lo indicado y SE AÑADEN las disposiciones adicionales 1 a 4, por REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2010-8190).

  SE DECLARA la nulidad del inciso 4.2.c.2 de la ITC BT-03 anexa, por SENTENCIA del TS de 17 de febrero de 2004 (Ref. BOE-A-2004-6072).
- DECRET 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.

  Amb les afectacions posteriors:

  - MODIFICATS els apartats b.6) i c.2) de l'article 13.1 pel Decret 74/2007, de 27 de març, pel qual es modifica l'article 13.1 del Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- MODIFICAT l'article 13.1 pel Decret 106/2008, de 6 de maig, de mesures per a l'eliminació de tràmits i la simplificació de procediments per facilitar l'activitat econòmica..

1.32.8. Enllumenat

- Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn (DOGC n. 3407).
- 115-1995 Recommendations for the Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic (CIE Commission Internationale de l'Eclairage)
- Reial Decret 2642/1985, de 18 de desembre, pel que es declara d'obligat compliment les especificacions tècniques dels canelobres metàl·lics (bàculs i columnes d'enllumenat exterior i senyalització de trànsit) i la seva homologació pel Ministeri d'Indústria i Energia

Amb les afectacions posteriors:

- SE DEROGA parcialmente, por REAL DECRETO 846/2006, de 7 de julio (Ref. BOE-A-2006-14312).
- SE SUSTITUYE el anexo, por ORDEN de 16 de mayo de 1989 (Ref. BOE-A-1989-16881).
- SE MODIFICA los arts. 2, 4 Y 5, SE AÑADEN dos nuevos arts. y SE REENUERA el art. 6 como art. 8, POR REAL DECRETO 401/1989, de 14 de abril (Ref. BOE-A-1989-9355).
- SE DEROGA en la forma indicada, por REAL DECRETO 105/1988, de 12 de febrero (Ref. BOE-A-1988-3988).
- SE MODIFICA:
- POR EL REAL DECRETO 2698/1986, DE 19 DE DICIEMBRE (Ref. BOE-A-1987-112).
- EL ANEXO, POR ORDEN DE 11 DE JULIO DE 1986 (Ref. BOE-A-1986-19512).
- CORRECCIÓN de errores EN BOE NUM. 67, DE 19 DE MARZO (Ref. BOE-A-1986-7330).
- REGLAMENT de Verificacions Elèctriques i Regularitat en el subministrament d'energia (Decret de 12 de maig de 1954).

1.32.9. Combustibles

- Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves instruccions tècniques complementàries ICG 01 a 11, aprovats pel Reial Decret 919/2006, de 28 de juliol.

  Amb les afectacions posteriors:

  - SE MODIFICA los arts. 3, 8, las ITC ICG 08 y 09, SE SUSTITUYE lo indicado, SE REENUMERA la disposición adicional única como 1 y SE AÑADEN las disposiciones adicionales 2 a 5, por REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2010-8190).
- Reglament de xarxes i connexions de serveis de combustibles gasosos, aprovat per Ordre Ministerial de 18 de novembre de 1974, en tot allò que no s'oposa al . Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves instruccions tècniques complementàries ICG 01 a 11, aprovats pel Reial Decret 919/2006, de 28 de juliol.

  Amb les afectacions posteriors:

- SE DEROGA en cuanto se oponga, por REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio (Ref. BOE-A-2006-15345).
- SE MODIFICA:
- Lo indicado de las INSTRUCCIONES MIG-R.7.1 Y MIG-R.7.2, por ORDEN DE 29 de mayo de 1998 (Ref. BOE-A-1998-13740).
- El apartado 3.2.1 de la INSTRUCCION ITC-MIG-S.1, por ORDEN de 9 de marzo de 1994 (Ref. BOE-A-1994-6540).
- SE DEROGA INSTRUCCIONES y SE MODIFICAN los puntos 5.1 Y 6.1, POR ORDEN de 26 de octubre de 1983 (Ref. BOE-A-1983-28962).
- SE SUSPENDE por un año la exigencia de la marca de calidad ANAIP, estblecida por: ORDEN de 23 de abril de 1975 (Ref. BOE-A-1975-9254).
  - CORRECCIÓN de errores EN BOE num. 39 de 14 de febrero DE 1975 (Ref. BOE-A-1975-3219).

1.32.10. Circul·lació i senyalització vial

- Llei 19/2001, de 19 de desembre, de reforma del text articulat de la Llei sobre Trànsit, Circulació de Vehicles a Motor i Seguretat Vial, aprovat pel Reial Decret legislatiu 339/1990, de 2 de març (BOE n. 304).
- Reial Decret 1428/2003, de 21 de novembre, pel que s'aprova el Reglament General de Circulació per a l'aplicació i desenvolupament del text articulat de la Llei Trànsit, Circulació de Vehicles a Motor i Seguretat Vial, aprovat pel Reial Decret legislatiu 339/1990, de 2 de març. (BOE n. 306).

  Amb les afectacions posteriors:

- SE DICTA DE CONFORMIDAD, aprobando el manual de señalización variable: RESOLUCIÓN de 1 de junio de 2009 (Ref. BOE-A-2009-9838).
  - SE MODIFICA los art. 9, 18, 48, 116 a 119, disposición adicional 2 y AÑADE las disposiciones adicional 4 y final 3, por REAL DECRETO 965/2006, de 1 de septiembre (Ref. BOE-A-2006-15406).

- Norma 8.1-IC. Senyalització vertical, de la Instrucció de Carreteres, aprovada per l'Ordre de 28 de desembre de 1999 (BOE n. 25 de 29/1/2000).
- Norma 8.2-IC. Marques vials, de la Instrucció de Carreteres, aprovada per l'Ordre de 16 de juliol de 1987 (BOE n. 185), correcció d'errors en BOE n. 233 de 29/9/1987.
- Norma 8.3-IC. Senyalització, abalisament, defensa,neteja i acabat d'obres fixes fora de poblat, aprovada per l'Ordre de 31 d'agost de 1987.

1.32.11. Explosius

- Reglament General de Normes Bàsiques de Seguretat Minera, aprovat per Reial Decret 863/1985, de 2 d'abril.

  Amb les afectacions posteriors:
- SE MODIFICA, por REAL DECRETO 249/2010, de 5 de marzo (Ref. BOE-A-2010-4514).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:
- aprobando la Instrucción 02.1.02, Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo: ORDEN ITC/1316/2008, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2008-8415).
- aprobando la Instrucción 2.0.02, Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas: ORDEN ITC/2585/2007, de 30 de agosto (Ref. BOE-A-2007-16041).
- con el art. 2, aprobando la instrucción técnica complementaria 02.1.01 -Documento sobre seguridad y salud-: ORDEN ITC/101/2006, de 23 de enero (Ref. BOE-A-2006-1373).
- sobre los libros registro de movimientos y consumos de explosivos: ORDEN PRE/2426/2004, de 21 de julio (Ref. BOE-A-2004-13609).
- aprobando la instrucción 08.02.01 del capitulo XII: ORDEN de 26 de abril de 2000 (Ref. BOE-A-2000-8528).
- aprobando la instrucción 12.0.04 del capítulo XII: ORDEN de 16 de julio de 1998 (Ref. BOE-A-1998-18177).
- Se dicta en relacion, sobre condiciones minimas para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores: REAL DECRETO 1389/1997, de 5 de septiembre (Ref. BOE-A-1997-21178).
- SE MODIFICA EL ART. 109, POR REAL DECRETO 150/1996, de 2 de febrero (Ref. BOE-A-1996-5479).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD, aprobandose INstrucciones Tecnicas complementarias de los capitulos IV Y V: ORDEN de 19 de abril de 1994 (Ref. BOE-A-1994-10237).
- SE DESARROLLA, APROBANDOSE Instrucción Técnica Complementaria del CAPÍTULO VII, POR ORDEN DE 16 de octubre de 1991 (Ref. BOE-A-1991-26240).
- SE COMPLETA:
- EL CAPÍTULO VII, POR ORDEN DE 16 de abril DE 1990 (Ref. BOE-A-1990-9859).
- EL CAPÍTULO IV, PUNTO 4.7, POR ORDEN de 27 de MARZO DE 1990 (Ref. BOE-A-1990-8482).
- LOS CAPITULOS II, IV Y XIII, POR ORDEN DE 22 de marzo de 1988 (Ref. BOE-A-1988-8750).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:
- MODIFICANDO la Instruccion Tecnica Complementaria citada: ORDEN de 3 de junio de 1986 (Ref. BOE-A-1986-14538).
- APROBADNO las Instrucciones Técnicas Complementarias del capítulo XII: ORDEN de 3 de febrero de 1986 (Ref. BOE-A-1986-3785).
- CORRECCIÓN de errores EN BOE NUM. 302 de 18 de diciembre de 1985 (Ref. BOE-A-1985-26320).
    - SE DESARROLLA, POR ORDEN de 2 de octubre de 1985 (Ref. BOE-A-1985-20808).
- REGLAMENT d'explosius i Instruccions Tècniques Complementàries 1 a 25 incloses, aprovat per Reial Decret 230/1998, de 16 de febrer (BOE n. 61).

  Amb les afectacions posteriors:
- SE DICTA DE CONFORMIDAD con el art. 68.1, sobre titulación de los odirectores de fábricas de explosivos: ORDEN PRE/2599/2010, de 4 de octubre (Ref. BOE-A-2010-15361).

- SE DEROGA y SE DEJA SIN EFECTO lo indicado, por REAL DECRETO 563/2010, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2010-7333).
- SE MODIFICA:
- El art. 5.2, por REAL DECRETO 248/2010, de 5 de marzo (Ref. BOE-A-2010-4513).
- Las INSTRUCCIONES 2 y 15, por ORDEN PRE/1263/2009, de 21 de mayo (Ref. BOE-A-2009-8481).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD, aprobando el modelo de guía de circulación para explosivos y cartuchería metálica: ORDEN INT/3543/2007, de 29 de noviembre (Ref. BOE-A-2007-20983).
- SE AÑADE:
- Apartado 3 a la instrucción técnica complementaria núm. 19 y SE SUSTITUYE las núms. 8, 15 y 23, por ORDEN PRE/174/2007, de 31 de enero (Ref. BOE-A-2007-2295).
- Un apartado 5 a la instrucción técnica complementaria núm. 25, por ORDEN PRE/848/2006, de 21 de marzo (Ref. BOE-A-2006-5377).
- SE SUSTITUYE la instrucción técnica complementaria núm. 10, por ORDEN PRE/252/2006, de 6 de febrero (Ref. BOE-A-2006-2100).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD con el art. 190, sobre condiciones técnicas mínimas que deben de cumplir los polvorines auxiliares de distribución: RESOLUCIÓN de 24 de agosto de 2005 (Ref. BOE-A-2005-15219).
- SE MODIFICA determinados preceptos y las instrucciones 1, 18 y 20 y SE AÑADEN los anexos I y II, por REAL DECRETO 277/2005, de 11 de marzo (Ref. BOE-A-2005-4113).
- SE DICTA DE CONFORMIDAD:
- Sobre los libros registro de movimientos y consumos de explosivos: ORDEN PRE/2426/2004, de 21 de julio (Ref. BOE-A-2004-13609).
- Creando el subregistro de fábricas de armas de guerra: ORDEN DEF/0425/2004, de 11 de febrero (Ref. BOE-A-2004-3408).
- Sobre condiciones técnicas mínimas que deben cumplir los polvorines de los depósitos transportables de consumo de explosivos: RESOLUCIÓN de 4 de julio de 2003 (Ref. BOE-A-2003-15217).
- En lo relativo al reconocimiento de la aptitud en seguridad de las máquinas para la recarga de cartuchos por particulares: RESOLUCIÓN de 4 de julio de 2003 (Ref. BOE-A-2003-15216).
- Sobre el desarrollo de pistones o cebos para cartuchería: RESOLUCIÓN de 4 de julio de 2003 (Ref. BOE-A-2003-15108).
- SE ACTUALIZA:
- Sobre conversión a euros de las cuantías indicadas: RESOLUCIÓN de 22 de octubre de 2001 (Ref. BOE-A-2001-21533).
- Sobre conversión a euros de las cuantías indicadas: RESOLUCIÓN de 22 de octubre de 2001 (Ref. 2001/20475 y 2001/21533) (Ref. BOE-A-2001-20475).
    - CORRECCIÓN de errores en BOE num.157, de 2 de julio de 1998 (Ref.1998/15589) (Ref. BOE-A-1998-15589).
- REAL DECRETO 563/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería.
- REIAL DECRET 1389/1997, de 5 de setembre, pel que s'aproven les disposicions mínimes destinades a protegir la seguretat i la salut dels treballadors a les activitats mineres.

1.32.12. Accessibilitat i mobilitat

- Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, modificats els articles 18, 19 i 22 i inclòs l'article 18 bis per Decret Legislatiu 6/1994, de 13 de juliol.

  Amb les afectacions posteriors:

    - DESPLEGADA per la Resolució de 27 de maig de 1999, per la qual es fa públic l'Acord del Govern en matèria de supressió de barreres arquitectòniques.
    - DESPLEGADA per la Resolució de 20 de juliol de 2000, per la qual es fa públic l'Acord del Govern en matèria de supressió de barreres arquitectòniques.
    - DESPLEGADA per Decret 135\1995, de 25 de març.

- DESPLEGADA pel Decret 97/2002, de 5 de març, sobre la targeta d'aparcament per a persones amb disminució i altres mesures adreçades a facilitar el desplaçament de les persones amb mobilitat reduïda.
- MODIFICATS els articles 18,19 i 22 i AFEGIT l'article 18 bis pel DECRET LEGISLATIU 6\1994, de 13 de juliol
- DESPLEGADA pel Decret 256\1992, de 13 d'octubre, de composició del Consell per a la Promoció de l'Accessibilitat i supressió de barreres arquitectòniques

Llei 9/2003, de 13 de juny de mobilitat.

Decret 344/2006, de 19 de setembre, de regulació dels estudis d'avaluació de la mobilitat generada.

Decret 135/1995 codi d'accessibilitat de Catalunya.

Decret 135/1995, de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, i d'aprovació del Codi d'accessibilitat.

1.32.13. Disposicions aplicables d'àmbit mediambiental

Legislació de disposició general

D'àmbit estatal

a. LEY 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Amb les afectacions posteriors:

- SE DESARROLLA parcialmente, por REAL DECRETO 2090/2008, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2008-20680).

D'àmbit autonòmic

LLEI 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats. (Correcció d'errades en el DOGC núm. 5560, pàg. 6868, de 4.2.2010).

Amb les afectacions posteriors:

- MODIFICATS els apartats 1 i 4 de la lletra a de l'annex IV per la Llei 26/2009, del 23 de desembre, de mesures fiscals, financeres i administratives.

DECRET 136/1999, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Reglament general de desplegament de la LLEI 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'administració ambiental, i s'adapten els seus annexos

Amb les afectacions posteriors:

- MODIFICATS l'article 4 i els annexos I, II, III i IV pel Decret 143/2003, de 10 de juny, de modificació del Decret 136/1999, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Reglament general de desplegament de la Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'administració ambiental, i se n'adapten els annexos. (Correcció d'errada en el DOGC núm. 3914, pàg. 13039, de 30.6.2003).

LLEI 4/2004, d'1 de juliol, reguladora del procés d'adequació de les activitats d'incidència ambiental al que estableix la Llei 3/1998, del 27 de febrer, de la intervenció integral de l'Administració ambiental.

Amb les afectacions posteriors:

- MODIFICADA la lletra b de l'article 2 per la Llei 12/2006, del 27 de juliol, de mesures en matèria de medi ambient i de modificació de les lleis 3/1988 i 22/2003, relatives a la protecció dels animals, de la Llei 12/1985, d'espais naturals, de la Llei 9/1995, de l'accés motoritzat al medi natural, i de la Llei 4/2004, relativa al procés d'adequació de les activitats d'incidència ambiental
- MODIFICATS l'article 2.1 i la disposició addicional per la Llei 17/2007, del 21 de desembre, de mesures fiscals i financeres.
- DESPLEGADA pel Decret 50/2005, de 29 de març, pel qual es desplega la Llei 4/2004, d'1 de juliol, reguladora del procés d'adequació de les activitats existents a la Llei 3/1998, de 27 de febrer, i de modificació del Decret 220/2001, de gestió de les dejeccions ramaderes.

1.32.14. Legislació d'urbanisme i construcció sostenible

D'àmbit comunitari

Directiva 2001/42/CE, del Parlament Europeu i del Consell, de 27 de juny, relativa a l'avaluació dels efectes de determinats plans i programes al medi ambient.

D'àmbit autonòmic

DECRET LEGISLATIU 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme.

DECRET 305/2006, de 18 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei d'Urbanisme.

1.32.15. Legislació de sòls i geologia

D'àmbit comunitari

Directiva 96/61/CE, del Consell de 24 de setembre, relativa a la prevenció i el control integrats de la contaminació.

D'àmbit estatal

REAL DECRETO 9/2005, de 14 de enero, por el. que se establece la relación de actividades. potencialmente contaminantes del suelo y los estándares para la declaración de suelos contaminados.

D'àmbit autonòmic

ORDRE de 6 de juny de 1988, de desplegament parcial del Decret 343/1983, de 15 de juliol, sobre normes de protecció del medi ambient d'aplicació a les activitats extractives.

DECRET 396/2006, de 17 d'octubre, pel qual es regula la intervenció ambiental en el procediment de llicència urbanística per a millora de finques rústiques que s'efectuïn amb aportació de terres procedents d'obres de la construcció.

1.32.16. Legislació del cicle de l'aigua

D'àmbit comunitari

Directiva 96/61/CE, del Consell de 24 de setembre, relativa a la prevenció i el control integrats de la contaminació.

Directiva 2006/11/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de febrer de 2006, relativa a la contaminació causada per determinades substàncies perilloses abocades en el medi aquàtic de la Comunitat.

Directiva 2006/118/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a la protecció de les aigües subterrànies contra la contaminació i el deteriorament.

D'àmbit estatal

REAL DECRETO 849/1986, de 11 d'abril, por el que se aprueva el Reglamento del Dominio Público Hidráulioc, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI I VII de la LEY 29/1985, de 2 de agosto, de aguas.

Amb les afectacions posteriors:

SE DEROGA los arts. 319 y 320 y SE MODIFICA los arts. 51 a 82, 314 a 317, 321 y 339, por REAL DECRETO 367/2010, de 26 de marzo (Ref. BOE-A-2010-5037).

SE DICTA DE CONFORMIDAD el art. 326, estableciendo criterios para la valoración de daños al dominio público hidráulico y análisis de vertidos de aguas residuales: ORDEN MAM/85/2008, de 16 de enero (Ref. BOE-A-2008-1498).

SE MODIFICA el título, los arts. 4, 7, 9 y 14 , SE AÑADE un título VII y una disposición adicional única, por REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero (Ref. BOE-A-2008-755).

SE DEROGA:

los arts. 272 y 273, por REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de diciembre (Ref. BOE-A-2007-21092).

el art. 256, por REAL DECRETO 907/2007, de 6 de julio (Ref. BOE-A-2007-13182).

SE DECLARA la nulidad del art. 245.2, por SENTENCIA del TS de 18 de octubre de 2006 (Ref. BOE-A-2006-21183).

SE DICTA DE CONFORMIDAD el art. 255, sobredesarrollo del régimen jurídico de las entidades colaboradoras de la administración hidráulica: ORDEN MAM/985/2006, de 23 de marzo (Ref. BOE-A-2006-6087).

SE DECLARA:

nulo el inciso indicado del párrafo 2 de los arts. 303 y 310, por SENTENCIA del TS de 26 de enero de 2004 (Ref. BOE-A-2005-9204).

la nulidad del inciso indicado del párrafo 2 de los arts. 303 y 310, por SENTENCIA del TS de 25 de enero de 2005 (Ref. BOE-A-2005-5328).

SE DICTA DE CONFORMIDAD,aprobando los modelos oficiales para la declaración de vertido y sobre la autorización y liquidación del canon de control de vertidos: ORDEN MAM/1873/2004, de 2 de junio (Ref. BOE-A-2004-11374).

SE MODIFICA los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII, por REAL DECRETO 606/2003, de 23 de mayo (Ref. BOE-A-2003-11384).

SE ACTUALIZA, sobre conversión a euros de las cuantías indicadas: RESOLUCIÓN de 21 de noviembre de 2001 (Ref. BOE-A-2001-23479).

SE MODIFICA el art. 254, por REAL DECRETO 995/2000, de 2 de junio (Ref. BOE-A-2000-11469).

SE DICTA DE CONFORMIDAD, SOBRE MEDIDAS DE REGULARIZACION Y CONTROL DE VERTIDOS: REAL DECRETO 484/1995, DE 7 DE ABRIL (Ref. BOE-A-1995-9727).

SE MODIFICA:

LOS ARTS. 52, 116, 249, 327, 330, 331 Y 332, POR REAL DECRETO 1771/1994, DE 5 DE AGOSTO (Ref. BOE-A-1994-19135).

LOS ARTS. 315 A 320, POR REAL DECRETO 419/1993, DE 26 DE MARZO (Ref. BOE-A-1993-9579).

POR REAL DECRETO 1315/1992, DE 30 DE OCTUBRE (Ref. BOE-A-1992-26537).

SE DICTA DE CONFORMIDAD SOBRE TRAMITACION A QUE SE REFIERE EL ART. 132: ORDEN DE 3 DE FEBRERO DE 1989 (Ref. BOE-A-1989-3314).

SE DECLARA en el CONFLICTO 995/1986 (Ref. 1986/25963), la invalidez y aplicación supletoria de los arts. e incisos que se indican, por SENTENCIA 227/1988, de 29 de noviembre (Ref. BOE-T-1988-29199).

SE DESARROLLA:

POR ORDEN DE 12 DE NOVIEMBRE DE 1987 (Ref. BOE-A-1987-26156).

POR ORDEN DE 23 DE DICIEMBRE DE 1986 (Ref. BOE-A-1986-33759).

CORRECCIÓN de errores EN BOE NUM. 157, DE 2 DE JULIO DE 1986 (Ref. BOE-A-1986-17435).

REAL DECRETO 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por REAL DECRETO 849/1986, de 11 de abril, con el fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.

REAL DECRETO 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el REAL DECRETO 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-LEY 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales. CORRECCION de erratas en BOE num. 286, de 30 de noviembre de 1998

REAL DECRETO 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas substancias contaminantes y se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidràulico aprovado por el REAL DECRETO 849/1986, de 11 de abril.

REAL DECRETO Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la LEY de Aguas.

LEY 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

REAL DECRETO 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el REAL DECRETO 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidraúlico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI Y VII de la LEY 29/1985, de 2 de agosto, de aguas.

REAL DECRETO 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de activitades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estandards para la declaración de suelos contaminados.

RESOLUCIÓN de 10 de julio de 2006, de la Secretaria General para el Territorio y la Biodiversidad, por la cual se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias.

REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de aguas depuradas.

REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el REAL DECRETO 849/1986, de 11 de abril.

D'àmbit autonòmic

DECRET 328/1988, d'11 d'octubre, pel qual s'estableixen normes de protecció i addicionals en matèria de procediment en relació amb diversos aqüífers de Catalunya.

DECRET 83/1996, de 5 de març, sobre mesures de regularització d'abocaments d'aigües residuals.

RESOLUCIÓ MAB/124/2002, d'11 de gener, per la qual es dóna publicitat a la relació de les zones sensibles corresponents a les conques internes de Catalunya i de les zones sensibles per eutrofització potencial en les zones costaneres

DECRET 130/2003, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de Sanejament

DECRET LEGISLATIU 3/2003, de 4 de novembre, pel qual s'aprova el Text refós de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya.

ORDRE MAH/122/2004, de 13 d'abril, per la qual s'aproven els models de declaració d'abocament.

DECRET 47/2005, de 22 de març, de modificació del decret 103/2000, de 6 de març, pel qual s'aprova el Reglament dels tributs gestionats per l'Agència Catalana de l'Aigua. DEIXAT SENSE EFECTE parcialment per l'Ordre MAH/119/2006, de 9 de març, per la qual s'aproven els models d'autoliquidació trimestral i de resum de facturació del cànon de l'aigua a presentar per les entitats subministradores d'aigua.

1.32.17. Legislació de contaminació atmosfèrica

D'àmbit comunitari

Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa

- REGLAMENTO (CE) nº 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2007, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos.

  Amb les afectacions posteriors:

SE MODIFICA los arts. 5.3 y SE SUPRIME el art. 14.6 , por REGLAMENTO 595/2009, de 18 de junio (Ref. DOUE-L-2009-81279).

SE AÑADE apdo. 6 al art. 10 y SUSTITUYE los cuadros 1 y 2 del anexo I, por REGLAMENTO 692/2008, de 18 de julio (Ref. DOUE-L-2008-81486).

D'àmbit estatal

REAL DECRETO 2042/1994, de 14 d'octubre, por el que se regula la Inspección Técnica de Vehículos.

REAL DECRETO 1357/1998, de 26 de junio, por el que se modifica el artículo 2 del REAL DECRETO 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.

LEY 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación

REAL DECRETO 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benzeno y monóxido de carbono

RESOLUCIÓN de 11 de septiembre de 2003, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de 25 de julio de 2003, del Consejo de Ministros, por el que se aprueba el Programa nacional de reducción progresiva de emisiones nacionales de dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoniaco (NH3).

REAL DECRETO 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la LEY 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

D'àmbit autonòmic

LLEI 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric

DECRET 322/1987, de 23 de setembre, de desplegament de la Llei 22/1983, de 21 de novembre, de Protecció de l'Ambient Atmosfèric

LLEI 7/1989, de 5 de juny, de modificació parcial de la Llei de Protecció de l'Ambient Atmosfèric

Desplegada per DECRET 351\1989, de 19 de desembre

LLEI 6/1996, de 18 de juny, de modificació de la Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'Ambient Atmosfèric.

DECRET 398/1996, de 12 de desembre, regulador del sistema de plans graduals de reducció d'emissions a l'atmosfera

DECRET 152/2007, de 10 de juliol, d'aprovació del Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire als municipis declarats zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric mitjançant el DECRET 226/2006, de 23 de maig

1.32.18. Legislació de contaminació acústica

D'àmbit comunitari

Directiva 2002/49/CE, de 25 de juny, sobre avaluació i gestió del soroll ambiental.

D'àmbit estatal

REAL DECRETO 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la Inspección Técnica de Vehículos.

REAL DECRETO 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Mesures per a la coordinació de la llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica amb les previsions del REAL DECRETO 1367/2007 de desenvolupament de la LEY 37/2003 del ruido

D'àmbit autonòmic

LLEI 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.

1.32.19. Legislació de contaminació lluminosa

D'àmbit autonòmic

LLEI 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.

1.32.20. Legislació de contaminació electromagnètica

D'àmbit comunitari

Recomanació del Consell, de 12 de juliol de 1999 relativa a l'exposició del públic en general a camps electromagnètics (0 Hz a 300 GHz)

D'àmbit estatal

REAL DECRETO 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas

REAL DECRETO 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

1.32.21. Legislació de patrimoni cultural

D'àmbit estatal

LEY 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español

Amb les afectacions posteriors:

SE DICTA DE CONFORMIDAD:

el art. 58, regulando la Comisión Superior Calificadora de Documentos: REAL DECRETO 1401/2007, de 29 de octubre (Ref. BOE-A-2007-19248).

creando el Patronato del Archivo General de Indias: REAL DECRETO 760/2005, de 24 de junio (Ref. BOE-A-2005-10825).

SE DEROGA el párrafo 2 del art. 73, por REAL DECRETO LEGISLATIVO 3/2004, de 5 de marzo (Ref. BOE-A-2004-4347).

SE MODIFICA:

art. 32, por LEY 62/2003, de 30 de diciembre de 2003 (Ref. BOE-A-2003-23936).

la disposición adicional 9.1, por LEY 46/2003, de 25 de noviembre (Ref. BOE-A-2003-21539).

SE DICTA DE CONFORMIDAD con el art. 55, sobre conservación del patrimonio documental y control de la eliminación de otros documentos de la AGE: REAL DECRETO 1164/2002, de 8 de noviembre (Ref. BOE-A-2002-22192).

SE MODIFICA el art. 73, por la LEY 24/2001, de 27 de diciembre (Ref. BOE-A-2001-24965).

SE ACTUALIZA, sobre conversión a euros de las cuantías indicadas: RESOLUCIÓN de 20 de noviembre de 2001 (Ref. BOE-A-2001-22447).

SE DICTA DE CONFORMIDAD regulando la Comisión Superior Calificadora de Documentos: REAL DECRETO 139/2000, de 4 de febrero (Ref. BOE-A-2000-2766).

SE MODIFICA el art. 32.2 , por LEY 50/1998, de 30 de diciembre (Ref.1998/30155) (Ref. BOE-A-1998-30155).

SE DICTA DE CONFORMIDAD aprobando el reglamento de archivos militares: REAL DECRETO 2598/1998, de 4 de diciembre (Ref.1998/29347) (Ref. BOE-A-1998-29347).

SE DEROGA EL ART. 71 Y LA DISPOSICION TRANSITORIA CUARTA, POR LA LEY 43/1995, DE 27 DE DICIEMBRE (Ref. BOE-A-1995-27752).

SE DICTA DE CONFORMIDAD, APROBANDO EL REGLAMENTO DE VEHICULOS HISTORICOS: REAL DECRETO 1247/1995, DE 14 DE JULIO (Ref. BOE-A-1995-19000).

SE MODIFICA:

LA DISPOSICIÓN ADICIONAL NOVENA Y SE PRORROGA EL PLAZO DE LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA QUINTA, POR LA LEY 42/1994, DE 30 DE DICIEMBRE (Ref. BOE-A-1994-28968).

EL ART. 73, POR LEY 30/1994, DE 24 DE NOVIEMBRE (Ref. BOE-A-1994-26004).

LA DISPOSICION ADICIONAL 9, POR LEY 21/1993, DE 29 DE DICIEMBRE (Ref. BOE-A-1993-31087).

SE DESARROLLA LA DISPOSICION ADICIONAL NOVENA, POR REAL DECRETO 1680/1991, DE 15 DE NOVIEMBRE (Ref. BOE-A-1991-28791).

SE DICTA DE CONFORMIDAD CON EL ART. 57, REGULANDO EL ACCESO A LOS ARCHIVOS DEL MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES: ORDEN DE 2 DE ABRIL DE 1991 (Ref. BOE-A-1991-8746).

SE DECLARA en los RECURSOS acumulados 830, 847, 850 y 858/1985 (Refs. 1985/21389, 1985/21900, 1985/21901 y 1985/21902), la constitucionalidad de determinados preceptos, interpretados según los fundamentos jurídicos indicados, por SENTENCIA 17/1991, de 31 de enero (Ref. BOE-T-1991-5257).

SE DICTA DE CONFORMIDAD, APROBANDO EL REGLAMENTO DE BIBLIOTECAS PUBLICAS DEL ESTADO, POR REAL DECRETO 582/1989, DE 19 DE MAYO (Ref. BOE-A-1989-12304).

SE AÑADE DISPOSICIÓN ADICIONAL NOVENA, por LEY 37/1988, de 28 de diciembre (Ref. BOE-A-1988-29563).

SE MODIFICA el art. 30.i), por LEY 33/1987, de 23 de diciembre (Ref. BOE-A-1987-28404).

SE DICTA DE CONFORMIDAD, aprobando el reglamento y el sistema español de museos: por el REAL DECRETO 620/1987, de 10 de abril (Ref. BOE-A-1987-11621).

SE DESARROLLA POR REAL DECRETO 111/1986, DE 10 DE ENERO (Ref. BOE-A-1986-2277).

CORRECCION de erratas en BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 1985 (Ref. BOE-A-1985-25781).

LEY 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

SE MODIFICA los arts. 16.1, 17.2 y 21.3, por LEY 25/2009, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-20725).

D'àmbit autonòmic

Llei 9/1993, de 30 de setembre, de patrimoni cultural català.

Amb les afectacions posteriors:

ADMESA A TRÀMIT la Qüestió en relació amb l'article 59 per la Qüestió d'inconstitucionalitat número 2622/99.

DESPLEGADA pel Decret 348/2006, de 19 de setembre, dels consells locals del patrimoni cultural.

DESPLEGADA pel Decret 389/2006, de 17 d'octubre, del patrimoni festiu de Catalunya.

MODIFICATS els articles 19.2.e), 71.5.c), 75.1 i la disposició addicional sisena per la Llei 10/2001, de 13 de juliol, d'arxius i documents.

DESPLEGADA pel Decret 78/2002, de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.

DESPLEGADA pel Decret 175/1994, de 28 de juny, sobre l'u per cent cultural.

DESPLEGADA per l'Ordre de 2 de maig de 1995, de creació de dos programes de patrocini i mecenatge. (Correcció d'errada en el DOGC núm. 2142, pàg. 9387, de 15.12.1995).

1.32.22. Legislació de medi natural, vegetació

D'àmbit comunitari

Directiva 92/43/CEE, de 21 de maig, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i la fauna i flora (Directiva Hàbitats).

Amb les afectacions posteriors:

SE DICTA DE CONFORMIDAD:

el art. 4.2, sobre la región biogeográfica mediterránea: DECISIÓN 2008/335, de 28 de marzo (Ref. DOUE-L-2008-80833).

con el art. 4.2 sobre la región biogeográfica continental: DECISIÓN 2008/26, de 13 de noviembre (Ref. DOUE-L-2008-80027).

con el art. 4.2 sobre la región biogeográfica continental: DECISIÓN 2008/25, de 13 de noviembre (Ref. DOUE-L-2008-80026).

con el art. 4.2 sobre la región biogeográfica boreal: DECISIÓN 2008/24, de 12 de noviembre (Ref. DOUE-L-2008-80025).

con el art. 4.2 sobre la región biogeográfica atlántica: DECISIÓN 2008/23, de 12 de noviembre (Ref. DOUE-L-2008-80024).

SE TRANSPONE, por LEY 42/2007, de 13 de diciembre (Ref. BOE-A-2007-21490).

SE MODIFICA, por DIRECTIVA 2006/105, de 20 de noviembre (Ref. DOUE-L-2006-82606).

SE DICTA DE CONFORMIDAD:

con el art. 4.2, sobre la región biogeográfica mediterránea: DECISIÓN 2006/613, de 19 de julio (Ref. DOUE-L-2006-81776).

con el art. 4.2 sobre la región biogeográfica boreal: DECISIÓN 2005/101, de 13 de enero (Ref. DOUE-L-2005-80267).

con el art. 4.2 sobre la región biogeográfica atlántica: DECISIÓN 2004/813, de 7 de diciembre (Ref. DOUE-L-2004-83030).

con el art. 4.2 sobre la región biogeográfica continental: DECISIÓN 2004/798, de 7 de diciembre (Ref. DOUE-L-2004-83013).

con el art. 4.2, sobre de la región biogeográfica alpina: DECISIÓN 2004/69, de 22 de diciembre (Ref. DOUE-L-2004-80098).

SE SUSTITUYE los arts. 20 y 21, por el REGLAMENTO 1882/2003, de 29 de septiembre (Ref. DOUE-L-2003-81785).

SE DICTA DE CONFORMIDAD con el art. 4.2, sobre la región biogeográfica macaronésica: DECISIÓN 2002/11, de 28 de diciembre (Ref. DOUE-L-2002-80014).

SE TRANSPONE, por REAL DECRETO 1193/1998, de 12 de junio (Ref. BOE-A-1998-15063).

SE MODIFICA, por DECISIÓN 95/1, de 1 de enero (Ref. DOUE-L-1995-80014).

SE TRANSPONE REAL DECRETO 1997/1995, DE 7 DE DICIEMBRE (Ref. BOE-A-1995-27761).

D'àmbit estatal

REAL DECRETO 1997/1995, de 7 de Diciembre, por el que se establece medidas para contribuir a Garantizar la Biodiversidad mediante la Conservacion de los Habitats naturales y de la Fauna y Flora silvestres.

Amb les afectacions posteriors:

SE DEROGA los anexos I a VI, por LEY 42/2007, de 13 de diciembre (Ref. BOE-A-2007-21490).

SE MODIFICA el art. 6, por REAL DECRETO 1421/2006, de 1 de diciembre (Ref. BOE-A-2006-21066).

SE DECLARA la nulidad del art. 13.2, por SENTENCIA del TS de 15 de marzo de 1999 (Ref.1999/13151) (Ref. BOE-A-1999-13151).

SE MODIFICA EL ART. 13 Y LOS ANEXOS I Y II, POR REAL DECRETO 1193/1998, DE 12 DE JUNIO (Ref. BOE-A-1998-15063).

CORRECCION de erratas EN BOE NUM. 129, DE 28 DE MAYO DE 1996 (Ref. BOE-A-1996-12098).

REAL DECRETO 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el catálogo nacional de especies amenazadas.

Amb les afectacions posteriors:

SE MODIFICA:

los anexos I y II, por ORDEN MAM/1498/2006, de 26 de abril (Ref. BOE-A-2006-8701).

los anexos I y II, por ORDEN MAM/2231/2005, de 27 de junio (Ref. BOE-A-2005-12037).
los anexos I y II, por ORDEN MAM/2784/2004, de 28 de mayo (Ref. BOE-A-2004-15131).
los anexos, por ORDEN MAM/1653/2003, de 10 de junio (Ref. BOE-A-2003-12528).
los anexos, por ORDEN MAM/2734/2002, de 21 de octubre (Ref. BOE-A-2002-21476).
los anexos, por ORDEN de 28 de mayo de 2001 (Ref. BOE-A-2001-10653).
el anexo I, por ORDEN de 10 de marzo de 2000 (Ref. BOE-A-2000-5826).
el anexo I, por ORDEN de 9 de junio de 1999 (Ref.1999/13807) (Ref. BOE-A-1999-13807).
el anexo I , por ORDEN de 9 de julio de 1998 (Ref.1998/17306) (Ref. BOE-A-1998-17306).
EL ANEXO, POR ORDEN DE 29 DE AGOSTO DE 1996 (Ref. BOE-A-1996-20324).
SE DECLARA en el CONFLICTO 1938/1990 (Ref. 1990/23794), por SENTENCIA 102/1995, de 26 de junio (Ref. BOE-T-1995-18444).
LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
Amb les afectacions posteriors:
SE MODIFICA los arts. 58 y 72, por LEY 25/2009, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-20725).
SE DICTA DE CONFORMIDAD, regulando la composición, las funciones y las normas de funcionamiento del Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad: REAL DECRETO 948/2009, de 5 de junio (Ref. BOE-A-2009-10221).
RECURSO 6868/2008, contra el art. 36.1 (Ref. BOE-A-2008-16572).
SE DICTA DE CONFORMIDAD:
estableciendo medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión: REAL DECRETO 1432/2008, de 29 de agosto (Ref. BOE-A-2008-14914).
con el art. 7.2, sobre composición y funcionamiento de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad: REAL DECRETO 1424/2008, de 14 de agosto (Ref. BOE-A-2008-14855).
RECURSO:
2155/2008, promovido contra determinados preceptos (Ref. BOE-A-2008-7313).
2124/2008, contra determinados preceptos (Ref. BOE-A-2008-7311).
SE DICTA DE CONFORMIDAD, estableciendo medidas de carácter técnico en líneas eléctricas para proteger la avifauna: REAL DECRETO 263/2008, de 22 de febrero (Ref. BOE-A-2008-4210).
CORRECCIÓN de errores en BOE num. 36 de 11 de febrero de 2008 (Ref. BOE-A-2008-2323).
SE DICTA DE CONFORMIDAD, estableciendo medidas de protección de los cetáceos: REAL DECRETO 1727/2007, de 21 de diciembre (Ref. BOE-A-2008-516).

D'àmbit autonòmic

ORDRE de 5 de novembre de 1984 sobre protecció de plantes de la flora autòctona amenaçada a Catalunya.
Amb les afectacions posteriors:
DESPLEGADA per l'Ordre de 30.10.1985, per la qual es regula la venda del verd nadalenc 2.- DEROGADA parcialment pel Decret 172/2008, de 26 d'agost, de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya.
LLEI 12/1985, de 13 de juny, d'espais naturals, modificada pel D. Leg. 11/1994, de 26 de juliol, de la Generalitat de Catalunya.
Amb les afectacions posteriors:
DESPLEGATS els arts. 24.3 i 10.1 pel Decret 123\1987, de 12 de març, sobre declaració de reserves naturals parcials, per a la protecció d'espècies en perill de desaparició a Catalunya
DESPLEGADA pel Decret 176/2007, de 31 de juliol, regulador dels procediments de compensació de danys i perjudicis causats a l'agricultura i la ramaderia per espècies animals protegides de la fauna salvatge autòctona.
DESPLEGADA per l'Acord GOV/115/2009, de 16 de juny, pel qual s'aprova una nova delimitació de diverses zones de protecció especial per a les aus (ZEPA).
DESPLEGATS els arts. 5 i 16.2 per la Resolució de 23.10.1997, per la qual s'aprova incialment el Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de la Serra del Montsià, als termes municipals d'Alcanar, Amposta, Freginals, Sant Carles de la Ràpita i Ulldecona

MODIFICATS els arts. 37.2 i 37.3 pel Decret Legislatiu 11\1994, de 26 de juliol, d'adequació d'aquesta Llei a la Llei de Règim Jurídic de les Administracions Públiques i del procediment administratiu comú

DESPLEGAT l'art. 22.2 pel Decret 328\1992, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el plá d'Espais Naturals

DESPLEGADA pel Decret 200\1992, de 25 de setembre, pel qual es distribueixen competències sobre els espais inclossos en el plá d'Espais d'Interés Natural

DESPLEGADA pel Decret Legislatiu 1\1990, de 12 de juliol, pel qual s'aprova la refosa de textos legals vigents a Catalunya en matèria urbanística

DESPLEGADA pel Decret 226\1987, de 9 de juny, de declaració de les Reserves Naturals Parcials del Delta del Llobregat, de la Ricarda-Ca l'Arana i el Remolar-Filipines

DESPLEGATS els arts. 9 i 10 pel Decret 214\1987, de 9 de juny,sobre declaració d'arbres monumentals

DESPLEGADA pel Decret 17\1988, de 29 de gener, pel qual es dicten normes complementàries per a la protecció de determinades especies de la fauna piscicola al territori de Catalunya

AFEGITS l'apartat 4 a l'article 16, el capítol IV bis i la disposició final quarta per la Llei 12/2006, del 27 de juliol, de mesures en matèria de medi ambient i de modificació de les lleis 3/1988 i 22/2003, relatives a la protecció dels animals, de la Llei 12/1985, d'espais naturals, de la Llei 9/1995, de l'accés motoritzat al medi natural, i de la Llei 4/2004, relativa al procés d'adequació de les activitats d'incidència ambiental

DESPLEGADA per l'Acord GOV/112/2006, de 5 de setembre, pel qual es designen zones d'especial protecció per a les aus (ZEPA) i s'aprova la proposta de llocs d'importància comunitària (LIC). (Correcció d'errades en el DOGC núm. 4940, pàg. 26450, de 3.8.2007).

MODIFICAT l'apartat 1 de l'art. 26 per la Llei 6\1988, de 30 de març, forestal de Catalunya

DESPLEGADA per l'Acord GOV/150/2009, de 29 de setembre, pel qual s'amplien diverses zones de protecció especial per a les aus (ZEPA) delimitades per l'Acord GOV/115/2009, de 16 de juny.

DESPLEGADA pel Decret 378\1986, de 18 de desembre, sobre establiment de plans de prevenció d'incendis en els espais naturals de protecció especial

AFEGIDA la lletra c a l'apartat 1 de la disposició addicional quarta per la Llei 15/2010, del 28 de maig, de declaració del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, de dues reserves naturals parcials i d'una reserva natural integral.

Decret 120/1989, de 17 d'abril, sobre declaració d'arbredes monumentals, d'interès comarcal i d'interès local.

DESPLEGAT per l'Ordre de 8 de febrer de 1990, per la qual es declaren arbres i arbredes monumentals i es dóna publicitat a l'inventari dels arbres i les arbredes declarats d'interès comarcal i local.

DESPLEGAT per l'Ordre de 3 de desembre de 1992, per la qual es declaren arbres monumentals i es dóna publicitat a l'inventari dels arbres declarats d'interès local.

DESPLEGAT per l'Ordre de 19 d'abril de 1991, per la qual es declaren arbres monumentals i es dóna publicitat a l'inventari dels arbres declarats d'interès local.

DESPLEGAT per l'Ordre de 18.1.1995, de declaració d'arbres monumentals i l'actualització de l'inventari dels arbres declarats d'interès local o comarcal

DESPLEGAT per l'Ordre de 6 de juliol de 2000, de declaració d'arbres monumentals i d'actualització de l'inventari dels arbres i les arbredes declarats d'interès comarcal i local.

DESPLEGAT per l'Ordre de 3.9.1997, de declaració d'arbres monumentals i d'actualització de l'inventari dels arbres i arbredes declarats d'interès comarcal i local

Decret 328/1992, de 14 de desembre, del Pla d'espais naturals, de la Generalitat de Catalunya.

MODIFICAT pel Decret 20/2000, de 10 de gener, pel qual es modifica el Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel que fa als límits de l'espai del Pla d'espais d'interès natural a les Gavarres.

2.- AFEIGIT un nou paràgraf al punt 9 de l'Annex 2-II pel Decret 213\1997, de 30 de juliol, de modificació d'aquest Decret

3.- DEROGAT l'apartat 2 de l'article 9 pel Decret 312/2004, de 8 de juny, pel qual se suprimeixen diversos òrgans col·legiats de l'Administració de la Generalitat.

4.- DESPLEGAT l'art. 8.5 per la Resolució de 23.10.1997, per la qual s'aprova inicialment el Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de la Serra de Montsià, als termes municipals d'Alcanar, Amposta, Freginals, Sant Carles de la Ràpita i Ulldecona

5.- DESPLEGAT pel Decret 23/2003, de 21 de gener, pel qual s'inclou l'espai Castell-Cap Roig en el Pla d'espais d'interès natural, aprovat pel Decret 328/1992, de 14 de desembre, i es modifiquen els límits de l'espai Muntanyes de Begur.

6.- MODIFICAT pel Decret 171/2002, d'11 de juny, pel qual es modifica el Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel que fa als límits de l'espai Cingles de Bertí del Pla d'espais d'interès natural.

7.- DESPLEGAT per l'Ordre de 23.1.1996, per la qual es declaren reserva natural de fauna salvatge els estanys de La Jonquera

8.- MODIFICAT pel Decret 290/2006, de 4 de juliol, pel qual es delimita el Paratge Natural d'Interès Nacional de Pinya de Rosa i es modifica el Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'espais d'interès natural, per ampliar l'espai de Pinya de Rosa.

9.- DESPLEGAT l'art. 8 per la Resolució de 26.5.1994, per la qual s'aproven inicialment les normes especials de protecció del medi natural i del paisatge de l'Alta Garrotxa

10.- MODIFICAT pel Decret 329/2004, de 6 de juliol, pel qual es modifica el Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel que fa als límits de l'espai del Pla d'espais d'interès natural al cap de Santes Creus.

11.- MODIFICAT pel Decret 226/2001, de 24 de juliol, pel qual es modifica el Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel que fa als límits de l'espai del Pla d'espais d'interès natural a la serra de Castelltallat.

12.- MODIFICAT el punt 9 de l'annex 2-II pel Decret 278/2007, de 18 de desembre, de modificació del Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'espais d'interès natural.

13.- MODIFICAT pel Decret 124/2005, de 14 de juny, pel qual es modifica el Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel que fa als límits de l'espai del Pla d'espais d'interès natural a la Platja de Torredembarra.

14.- MODIFICAT pel Decret 156/2009, de 20 d'octubre, de modificació del Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'espais d'interès natural, consistent en la inclusió de l'espai de Gallecs.

15.- MODIFICAT per la Llei 15/2010, del 28 de maig, de declaració del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, de dues reserves naturals parcials i d'una reserva natural integral.

DECRET 64/1995 de 7 de març de prevenció d'incendis forestals. Generalitat de Catalunya

DESPLEGAT pel Decret 96/2000, de 6 de març, pel qual s'avança l'aplicació de les mesures de prevenció d'incendis forestals.

DESPLEGAT l'article 17.2 per la Resolució de 7 de juny de 1999, de delegació de competències del director general del Medi Natural en el cap del Servei d'Agents Rurals i Prevenció d'Incendis Forestals.

MODIFICAT l'apartat 2 de l'article 17 pel Decret 206/2005, de 27 de setembre, de modificació del Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals.

DESPLEGAT l'art. 17.2, per la Resolució 1\06\1995, de delegació de competències del Director General del Medi Natural en el Subdirector General de Boscos i en els Delegats Territorials del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca

DESPLEGAT l'art. 17.2 per la Resolució d'1.7.1997, de delegació de competències del Director General del Medi Natural en el Director Gerent del Centre de la Propietat Forestal

DESPLEGAT pel Decret 46/1999, de 23 de febrer, d'ampliació de termini per adoptar mesures de prevenció d'incendis forestals en urbanitzacions.

DEROGAT l'article 2 per la Llei 5/2003, de 22 d'abril, de mesures de prevenció dels incendis forestals en les urbanitzacions sense continuïtat immediata amb la trama urbana.

DESPLEGAT per l'Ordre MAB/62/2003, de 13 de febrer, per la qual es despleguen les mesures preventives que estableix el Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals.

DESPLEGAT pel Decret 14/2005, d'1 de febrer, pel qual s'avança l'aplicació de les mesures de prevenció d'incendis forestals.

DESPLEGAT l'art. 17.2 per la Resolució d'1.7.1997, de delegació de competències en el director general del Medi Natural en el director gerent del Centre de la Propietat Forestal

DECRET 130/1998, de 12 de maig, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals en les àrees d'influència de carreteres, de la Generalitat de Catalunya.

DECRET 166/1998, de 8 de juliol, de regulació de l'accés motoritzat al medi natural

ORDRE MAH/228/2005, de 2 de maig, de declaració d'arbres monumentals i d'actualització de l'inventari dels arbres i arbredes declarats d'interès comarcal i local.

DECRET 123/2005, de 14 de juny, de mesures de prevenció dels incendis forestals en les urbanitzacions sense continuïtat immediata amb la trama urbana.

LLEI 12/2006, del 27 de juliol, de mesures en matèria de medi ambient i de modificació de les lleis 3/1988 i 22/2003, relatives a la protecció dels animals, de la Llei 12/1985, d'espais naturals, de la Llei 9/1995, de l'accés motoritzat al medi natural, i de la Llei 4/2004, relativa al procés d'adequació de les activitats d'incidència ambiental.

DEROGATS l'article 2.2, les disposicions addicionals i les modificacions a les lleis 3/1988 i 22/2003 pel Decret legislatiu 2/2008, de 15 d'abril, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de protecció dels animals.

ACORD GOV/112/2006, de 5 de setembre, pel qual es designen zones d'especial protecció per a les aus (ZEPA) i s'aprova la proposta de llocs d'importància comunitària (LIC).

MODIFICAT per l'Acord GOV/115/2009, de 16 de juny, pel qual s'aprova una nova delimitació de diverses zones de protecció especial per a les aus (ZEPA).

MODIFICAT per l'Acord GOV/138/2009, de 16 de juny, pel qual s'aproven modificacions puntuals de la delimitació de diversos espais de la xarxa Natura 2000

RESOLUCIÓ AAR/2999/2007, de 28 de setembre, per la qual es prohibeix la plantació en espais públics d'espècies susceptibles al foc bacterià (Erwinia amylovora).

1.32.23. Legislació de medi natural, fauna

D'àmbit comunitari

DIRECTIVA 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres

DIRECTIVA 92/43/CEE, de 21 de maig, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i la fauna i flora (Directiva Hàbitats).

DIRECTIVA 94/24/CEE del Consell, de 8 de juny de 1994 per la que es modifica l'annex II de la DIRECTIVA 79/409/CEE, relativa a la conservació de les aus silvestres.

D'àmbit estatal

REAL DECRETO 1997/1995, de 7 de Diciembre, por el que se establece medidas para contribuir a Garantizar la Biodiversidad mediante la Conservacion de los Habitats naturales y de la Fauna y Flora silvestres.

REAL DECRETO 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el catálogo nacional de especies amenazadas.

LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

D'àmbit autonòmic

- ACORD GOV/112/2006, de 5 de setembre, pel qual es designen zones d'especial protecció per a les aus (ZEPA) i s'aprova la proposta de llocs d'importància comunitària (LIC).

ORDRE, de 23 de novembre de 1994, per la qual s'amplia la relació d'espècies protegides a Catalunya.

- ORDRE, de 10 d'abril de 1997, per la qual s'amplia la relació d'espècies protegides a Catalunya

2. Condicions mínimes d'acceptació de les obres d'urbanització

2.0. Consideracions prèvies

2.0.1. Introducció

Les especificacions presents contemplen les condicions tècniques mínimes d'acceptació de les obres d'urbanització, i defineixen totes i cadascuna de les principals unitats d'obra corresponents a les activitats constructives. El procés executiu de les obres s'ha dividit en tres grans fases:

1. Infraestructura de calçada
2. Infraestructura de serveis
3. Pavimentació.

La Infraestructura de calçada, comprèn l'execució dels moviments de terres i formació de la línia d'esplanada, la construcció del clavegueram i de l'encreuament de vial de tots els serveis, la col·locació de la subbase granular i la implantació de les vorades, encintats i rigoles.

La Infraestructura de serveis, es refereix a la construcció de la infraestructura de serveis que s'implantarà de forma coordinada sota les voravies. A partir de la vorada, que serveix de referència topogràfica, cal implantar, de forma ordenada i en perfecta coordinació, les xarxes d'abastament d'aigües, gas canalitzat, telecomunicacions, subministrament d'energia elèctrica i enllumenat públic i d'altres serveis en estudi.

La Pavimentació, recull l'activitat de pavimentació, amb la qual s'acaba l'obra d'urbanització primària. Les obres d'acabat i d'urbanització secundària cal realitzar-les després de la construcció dels espais parcel·lats, que no són objecte d'aquestes especificacions.

A cada capítol de l'articulat es defineixen les condicions generals de mesurament i abonament de cada unitat d'obra, en l'àmbit del plec de condicions generals.

Al dossier gràfic, es descriuen les característiques formals, seccions tipus, dimensions i altres característiques de les obres als quals es fa referència a l'articulat, tot especificant la cadència d'assaig recomanada i les condicions mínimes d'acceptació.

Es considera que l'ordre d'execució és una obligació de tipus contractual perquè es defineix d'aquesta manera a la següent especificació:

1. Infraestructura de calçada

1.a Esbrossada i replanteig general

1.b Formació de l'esplanada

1.c Clavegueram i encreuament de vials

1.d Subbase granular

1.e Vorades i rigoles

2. Infraestructura de serveis

2.a Zones d'implantació de serveis

3. Pavimentació i acabats

3.a Pavimentació

3.b Acabats

2.0.2. Replanteig general de les obres

Anteriorment a l'esbrossada es realitzarà un replanteig general de les obres, tot procedint a col·locar cada vint metres de vial estaques i referències d'eix, de vora de talús i punts característics. Les esmentades referències amb indicació de cota roja permetran l'inici correcte de l'esbrossada i dels moviments de terres, després de comprovar sobre el terreny la perfecta viabilitat de les obres i d'esmenar qualsevol problema no detectat al replanteig previ a l'adjudicació de les obres.

Les zones verdes previstes al projecte d'urbanització es delimitaran de forma lineal, amb estaques i encintat (corda, cinta plàstica, malla, etc), per tal d'evitar l'entrada de maquinària i la conseqüent alteració dels sòls originals i de la vegetació existent, en cas que s'hagi previst conservar-la.

Així mateix, sempre que l'àmbit de les obres limiti amb vegetació natural (arbrada, arbustiva o herbàcia), s'ha de fer una delimitació lineal amb estaques i encintat, per tal de preveure i evitar possibles danys sobre la mateixa.

També cal delimitar tots aquells individus arboris o arbustius (ubicats fora de les zones verdes) per als que el projecte preveu el seu transplantament, així com altres elements d'interès (com ara elements de patrimoni cultural, pous, murs de pedra seca, etc.) que el projecte preveu conservar.

Caldrà referenciar tots els serveis soterrats existents, la situació dels quals s'haurà confrontat prèviament amb la informació donada per les companyies subministradores o els serveis tècnics municipals.

El contractista comprovarà i farà inventari de les bases del replanteig que han servit de suport per a la realització del projecte, essent responsabilitat seva la conservació i el manteniment de les bases degudament referenciades i la seva reposició amb els corresponents aixecaments complementaris, així com de qualsevol altre punt de referència.

2.0.3. Encreuament i paral·lelismes entre xarxes de serveis

Durant l'execució de les obres es comprovarà especialment la disposició de paral·lelismes i encreuaments entre les diferents xarxes de serveis en tots els punts del seu recorregut. A les zones de xamfrà, encreuament i zones amb elements singulars, es dibuixaran i acotaran seccions de coordinació i els trams singulars on determinats serveis (generalment l'aigua, el gas i la mitjana tensió) s'enfonsen per possibilitar l'encreuament amb altres xarxes.

S'hauran de garantir unes distancies mínimes per a serveis existents a l'obra amb objecte de:

Reduir interferències de tot tipus que podrien donar-se entre les instal·lacions.

Garantir les operacions de manteniment de totes les instal·lacions existents.

En concret, s'ha de respectar el següent:

A) Paral·lelismes

Amb instal·lació d'energia elèctrica, en Alta Tensió, la separació mínima serà de 25 cm entre la part mes propera del prisma de canalització i el cable directament soterrat o conducte si fos canalitzat. En el cas de Baixa Tensió la distancia es redueix a 20cm. Amb altres serveis com a xarxes de distribució d'aigua, gas, sanejament, etc. es tindrà una separació de 30 cm.

B) Encreuaments

Amb energia elèctrica d'alta Tensió, la distancia mínima serà de 25 cm.

Amb energia elèctrica de Baixa Tensió la distancia mínima serà de 20 cm.

Amb altres instal·lacions la distancia serà de 30 cm.

Plànols

Qualsevol canvi que es produeixi en l'execució de l'obra, respecte a les diferents xarxes del projecte, cal que quedin reflectides en els plànols del projecte de liquidació.

2.0.4. Encreuament de vial

2.0.4.1. Definició

Són les canalitzacions transversals que permeten els encreuaments de vials de tots els serveis. Cal executar-les simultàniament a la construcció de connexions a parcel·la de clavegueram i de la resta de rases transversals. Per aquest motiu, malgrat que són obres de serveis, corresponen a la infraestructura de calçada.

L'execució de totes les rases d'encreuament s'ha de realitzar en fase prèvia a la subbase granular. D'aquesta manera s'evitarà l'excavació de rases sobre la subbase i sobre l'esplanada ja acceptada.

Cal que una vegada acabada l'obra, siguin localitzables mitjançant el següent: peces de formigó adaptables a les que les envolten, de colors diferents o amb anagrama del servei; senyals de pintura de color a la vorada; claus de bronze amb anagrama del servei, segons plànols o criteri de la DF.

En qualsevol cas, es col·locaran a la vorera després de la vorada.

Encara que es col·loqui qualsevol de les peces esmentades, sempre seran localitzables topogràficament, mitjançant coordenades.

2.0.4.2. Plànols

Els encreuaments de calçada s'hauran de dibuixar en un plànol de planta, tot indicant a quins serveis corresponen, la seva situació i distància a la cruïlla més pròxima i la seva fondària respecte a la cota superior de la vorada.

2.0.4.3. Condicions específiques

2.0.4.3.1. Encreuaments d'abastament d'aigua

Quan les conduccions siguin de PVC o polietilè caldrà protegir la canonada amb caixetí de formigó o amb tubs de formigó. Per a canonades de foneria n'hi haurà prou amb la protecció de sorra. El formigó serà HM-20 i el material de rebliment de rasa seran sòls tolerables compactats al 95% de la densitat màxima de l'assaig Próctor Modificat. L'alçària entre la generatriu inferior de la conducció i la cota superior de la vorada col·locada serà d'1,20 m, com a mínim.

2.0.4.3.2. Encreuaments de la xarxa elèctrica de mitjana tensió i de baixa tensió

Els encreuaments s'executaran amb tubs de Polietilè d'alta densitat o PVC de 225 mm de diàmetre, protegits amb formigó HM-20. Els materials de rebliment tindran les característiques exigides als rebliments de rases.

La generatriu inferior dels tubs de MT estarà a una fondària mínima de 1,19 m des de la cota superior de la vorada col·locada i a 1,02 m els de BT.

En tots els encreuaments de BT es deixarà un tub de reserva, com a mínim.

2.0.4.3.3. Encreuaments d'enllumenat públic

Els encreuaments s'executaran amb tubs de polietilè d'alta densitat, de color vermell, amb diàmetre exterior mínim de 150 mm, envoltats amb formigó HM-20. El nombre de tubs serà igual al de circuits més un que es deixarà de reserva i aniran col·locats a una fondària mínima d'1,10 m des de la cota superior de la vorada col·locada. L'amplada de la rasa serà de 0,60m

2.0.4.3.4. Encreuaments de la xarxa telecomunicacions

Els encreuaments de vial de la xarxa telefònica s'executaran amb la mateixa secció definida a l'apartat corresponent. El formigó de protecció serà HM-20 i el material de rebliment seran sòls adequats o seleccionats compactats fins aconseguir les densitats exigides als rebliments de rases. La distància mínima entre la cota inferior del dau de formigó i la superior de la vorada col·locada serà d'1,05 m.

2.0.4.3.5. Encreuaments de gas

Les conduccions de gas aniran protegides amb sorra de riu. El material de rebliment de la rasa complirà amb les mateixes condicions definides per als encreuaments d'aigua

Si es col·loca prèviament una intubació de formigó o PVC per a instal·lar la canonada de gas posteriorment, es tindrà en compte que aquests tubs es posin amb un pendent suau per evitar la formació de bosses de gas en cas de fuita, a més de la necessitat d'injectar sorra a pressió a fi que no s'hagin de col·locar respiradors.

Entre la generatriu inferior del tub i la part superior de la vorada hi haurà una distància mínima d'1 m.

2.0.4.3.6. Encreuaments de reserva

Els encreuaments de reserva per a xarxes de semaforització i/o comunicació per cable compliran amb tot allò que especifiqui la normativa vigent, i amb les indicacions dels plànols de detall.

2.0.4.4. Mesurament i abonament

Per metres linials (m) realment executats, comprovats i acceptats per la DF. S'entendran inclosos en el preu tots els materials i operacions necessàries per al correcte acabament de l'encreuament.

2.1. Enderrocs i moviments de terra

2.1.1. Enderrocs i desmuntatges

2.1.1.1. Enderrocs

Operació d'eliminació dels elements que obstaculitzin la construcció d'una obra o que sigui necessari fer desaparèixer.

Es realitzaran tant a espais públics (vials) com als futurs espais parcel·lats (parcel·les).

2.1.1.1.1. Condicions generals

S'han considerat les operacions següents:

Desmuntatge de tanques o baranes metàl·liques: retirada de xarxes metàl·liques, postes, cables, passamans etc., elements de suport i els basaments de formigó dels mateixos, fins eliminar completament la tanca o barana.

Enderroc d'edificacions: Demolició de coberta, tancaments, divisòries interiors, instal·lacions, estructures, fonaments, i xarxes soterrades de serveis, d'edificacions o construccions diverses.

Enderroc de murs i tanques de fàbrica: Demolició d'estructures de contenció de fàbrica o formigó, marges, tanques de solars fetes amb parets de maons, pedra o formigó.

Enderroc de fonaments: Demolició d'estructures soterrades, lloses, sabates, riostres i altres elements de fonamentació d'obra de fàbrica o de formigó.

Demolició d'elements de vialitat; s'han considerant els elements següents: vorada col·locada sobre terra o formigó, rigola de formigó o de panots col·locats sobre formigó, paviments de formigó, panots, llambordins o mescles bituminoses.

Seccionament o tall dels col·lectors afectats i desviament provisional fins la seva connexió definitiva. En el cas de cabals reduïts i prèvia autorització de la Direcció Facultativa (d'ara en endavant DF) es podrà taponar el col·lector i evacuar les aigües, si fos necessari, mitjançant bombament.

Demolició de claveguera, clavegueró o cuneta de formigó amb o sense solera de formigó

Demolició d'elements de sanejament i drenatge : pous, embornals, interceptors, amb o sense solera de formigó.

Gestió dels residus generats amb les operacions d'enderroc o demolició d'acord amb la normativa aplicable, incloent la tria de residus en obra i la càrrega per al seu transport.

Els enderrocs i demolicions inclouen la tria dels materials resultants, per tal de classificar-los en funció del seu destí (abocadors autoritzats, plantes específiques de tractament i valorització de residus de la construcció i demolició o al lloc d'utilització o aplec dins de la pròpia obra).

Aquestes operacions s'efectuaran amb les precaucions necessàries per a l'obtenció d'unes condicions de seguretat suficients i per a evitar damnatges a les estructures existents, d'acord amb el que ordeni el facultatiu encarregat de les obres, que designarà i marcarà els elements que s'hagin de conservar intactes, així com els llocs d'amàs.

Els enderrocs, excavacions i compactacions, en cas d'edificis propers ocupats, es faran amb cura de no malmetre cap dels elements que hi puguin existir i evitar tot tipus de molèsties ocasionades per vibracions, sorolls, etc. A aquest respecte s'hauran de complir directrius incorporades a les ordenances municipals reguladores del soroll (i de vegades també de les vibracions) relatives a nivells màxims permesos i horaris de treball. Igualment s'haurà de remetre a la legislació en aquesta matèria d'àmbit autonòmic i estatal, especialment quan el municipi no disposi de l'ordenança abans citada.

Sempre que s'especifiqui al Programa de Seguiment Ambiental (PSA) de l'annex Estudi Ambiental del projecte o bé, quan així ho dictamini la DF, les activitats sorolloses es realitzaran fora dels períodes reproductius per a la fauna determinats als documents citats o suggerits pel Responsable de la Vigilància Ambiental de la DF.

El contractista té l'obligació de dipositar els materials procedents d'enderrocs en la zona del sector que els assigni el director de l'obra, quan aquest consideri la seva possible utilització o valoració dins de l'obra, d'acord amb la normativa aplicable i, si no han de rebre un tractament previ per a la seva utilització (matxuqueig i tria), també hauran de complir les condicions de qualitat exigibles per a la unitat d'obra a la que es destina.

En cas que no sigui possible la reutilització dels materials d'enderroc dins de la pròpia obra o sempre que hi hagin sobrants, aquests es gestionaran d'acord amb la normativa aplicable (portant-los a dipòsit controlat de residus de la construcció i demolició, a abocador, a planta de tractament i valorització de residus de la construcció i demolició, cedint-los directament a un gestor de residus autoritzat, etc.).

Tot això realitzat d'acord amb les presents especificacions i amb dades que, sobre el que ens ocupa, inclouen la resta dels documents del projecte.

2.1.1.1.2. Mesurament i abonament

Els enderrocs d'edificacions per metres cúbics (m3) de volum aparent de l'edifici, mesurat segons el perfil exterior enderrocat, inclosa coberta, buit i massís, fonaments, lloses de paviments etc., realment executats en obra, comprovats i acceptats per la DF.

Les obres de fabrica i fonaments per metres cúbics (m3) realment enderrocats i retirats del seu emplaçament, mesurats per diferència entre les dades inicials, preses immediatament abans d'iniciar-se l'enderroc i les dades finals, preses immediatament després de finalitzar el mateix, en el cas d'enderroc de massissos, comprovat i acceptat per la DF.

L'enderroc de vorada o rigola, encintats, i altres elements lineals, i el desmuntatge de tanques i baranes es mesurarà i abonarà per m de llargària realment enderrocada o desmuntada, comprovada i acceptada per la DF.

Els paviments per metre quadrat (m2) de paviment realment enderrocat, comprovat i acceptat per la DF.

El tall de paviment per metre (m) de llargària executada realment, comprovada i acceptada per la DF

Els claveguerons, clavegueres, canonades o conductes d'evacuació per metre (m) de llargària realment enderrocat, amidat per l'eix de l'element, comprovat i acceptat per la DF.

Les cunetes per metre quadrat (m2) de projecció sobre el terreny, sense importar el gruix, comprovat i acceptat per la DF.

Els embornals, reixes o arquetes s'abonaran per unitat (Ut) de quantitat realment executada, comprovada i acceptada per la DF

El preu corresponent inclou la tria del material, el trossejat a mides que permetin la seva manipulació, acumulació dels materials a obra en contenidors, si fos necessari, i la càrrega del material prèviament seleccionat per al seu transport.

L'excavació resultant i el terraplè, es valorarà amb els preus únics que apareixen al quadre de preus.

2.1.1.2. Tall de paviments

Tall de paviment asfàltic o de formigó amb una serra de disc per tal d'obtenir una caixa per a junt de dilatació, un junt de retracció, o facilitar l'execució de rases, demolicions de paviments, etc.

2.1.1.2.1. Condicions Generals

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

Replanteig

Tall del paviment amb serra de disc

Neteja del junt

Protecció del junt executat

El tall ha de ser recte i ha d'estar net. La seva fondària i amplària ha de ser constant i no ha de tenir vores escantonades.

Ha d'estar fet als llocs especificats per la DF.

Fondària del tall per a junts de retracció: >= 1/3 del gruix del paviment

Toleràncies d'execució:

Amplària: ± 10%

Alçària: ± 10%

Replanteig: ± 1%

Al realitzar els junts no s'han de produir danys al paviment (cops, ratlles, etc.).

Els junts en paviments de formigó s'han de fer quan el formigó estigui suficientment endurit per evitar que s'escantoni, i abans de que comenci a produir esquerdes per retracció (entre 6 i 48 h de l'abocament, segons la temperatura exterior).

En acabar el junt, si no s'ha de segellar immediatament, s'ha de protegir del trànsit i de l'entrada de pols.

2.1.1.2.2. Mesurament i abonament

Per metres (m) de llargària de junt, definit als plànols, executat realment, comprovat i acceptat per la DF.

2.1.1.3. Neteja superficial de runa i escombraries

Retirada de la capa superficial del terreny qualsevol material existent al terreny (brossa, runa, escombraries, etc.), que puguin destorbar el desenvolupament de treballs posteriors. S'exclou qualsevol material generat per els enderrocs, les excavacions, o altres unitats d'obra corresponents a la execució del projecte.

2.1.1.3.1. Condicions generals

L'àmbit d'actuació ha de quedar limitat pel sector de terreny destinat a la urbanització i la zona influenciada pel procés de l'obra.

S'ha de deixar una superfície adequada per al desenvolupament dels treballs posteriors, sense fer malbé les construccions, els arbres, etc., que s'han de conservar.

Els forats existents i els que resultin de les operacions (extracció d'arrels, etc.), han de quedar reblerts amb les terres de la mateixa qualitat que el sòl i amb el mateix grau de compactació.

S'han de conservar en zona a part les terres o els elements que la DF determini.

Tots els materials o residus que la DF no hagi acceptat com a útils, posteriorment, s'han de gestionar d'acord amb la normativa aplicable en matèria de residus.

2.1.1.3.2. Mesurament i abonament

Per metres cúbics (m3) de volum realment retirats del seu emplaçament, comprovats i acceptats per la DF.

2.1.2. Moviment de terres

2.1.2.1. Desbrossada i neteja del terreny

Són les tasques d'extreure i retirar, de les zones de vials i de les zones que es designin dels espais parcel·lats, tots els arbusts i arbres inferiors a 3 m d'alçada (excloent aquells en que en projecte s'indica expressament la seva conservació i protecció), soques, plantes (excloent aquelles en que en projecte s'indica expressament la seva conservació i protecció), malesa, brossa, o qualsevol altre material no desitjable.

2.1.2.1.1. Condicions generals

L'esbrossada i neteja dels terrenys es realitzarà una vegada efectuat el replanteig general de les obres, que en materialitzar el projecte sobre el terreny permetrà el correcte inici d'aquestes.

Prèviament a les actuacions de neteja i esbrossada, tal i com ha estat citat al present plec a apartats anteriors, cal procedir a la delimitació de les zones d'afecció contemplades en el projecte zones verdes, arbres a conserva/trasplantar, elements d'interès, etc. La delimitació es pot realitzar mitjançant malles plàstiques o abalisament, assegurant que la zona d'afecció marcada es limita a la mínima imprescindible.

El contractista comprovarà i farà inventari de les bases del replanteig que han servit de suport per a la realització del projecte, essent responsabilitat seva la conservació i el manteniment de les bases degudament referenciades i la seva reposició amb els corresponents aixecaments complementaris, així com de qualsevol altre punt de referència.

La seva execució inclou les operacions següents:

Excavació dels materials objecte d'aclariment, esbrossada de la vegetació existent (que, segons el projecte, no hagi de ser preservada)

Retirada dels materials objecte d'aclariment i les restes vegetals generades.

Gestió d'aquests residus d'acord amb la normativa aplicable i amb les prescripcions establertes al present plec en quant a gestió de residus en obra.

Tot això realitzat d'acord amb les presents especificacions i amb les dades que, sobre el particular, incloguin els corresponents documents del projecte en què es trobin incloses.

Les operacions de desbrossada de la vegetació, s'efectuaran amb mitjans manuals o mecànics i amb les precaucions necessàries per aconseguir unes condicions de seguretat suficients i evitar damnatge a les estructures, runes històriques o elements de caràcter històric - cultural, d'acord amb el que sobre això ordeni la DF, la qual designarà i marcarà els elements que calgui conservar intactes.

2.1.2.1.2. Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) realment aclarits i esbrossats mesurats sobre la projecció horitzontal del terreny, comprovats i acceptats per la DF.

Aquesta unitat inclou també, arbusts, soques, brossa i runes, així com la classificació i càrrega dels productes a contenidors o sobre camió pel seu posterior transport a un centre gestor o lloc d'aplec.

2.1.2.2. Excavació de terres vegetals

Són les tasques d'extreure i retirar, de les zones de vials i de les zones que es designin dels espais parcel·lats, la terra vegetal (després d'haver eliminat la vegetació existent mitjançant esbrossada/tala) fins a la profunditat que determini el projecte (horitzó orgànic) en el corresponent estudi geotècnic i conjuntament a les determinacions de la DF.

2.1.2.2.1. Condicions generals

En les operacions d'excavació de terres vegetals, cal procedir de la següent manera:

Aplegar la terra vegetal en una zona destinada a aquest fi (zona d'aplec de terres vegetals, que ha d'haver estat delimitada al Pla de Medi Ambient del Contractista), per que així, el volum de terres vegetals determinat en projecte, pugui ser emprat posteriorment en treballs de restauració i/o enjardinament.

Els aplecs de terra vegetal no superaran els 2 m d'alçada i la maquinària no circularà per sobre.

Si es determina en projecte o així ho decideix la DF, es duran a terme anàlisis per determinar la fertilitat de la terra vegetal i el compliment de les condicions mínimes per a la seva acceptació.

Abans de la seva estesa en l'obra, si així ho determina el projecte o la DF, s'aplicaran tractaments de millora de la terra vegetal i aquests han de comptar, almenys, d'una criba (si escau) i d'una fertilització mineral i orgànica.

A les àrees coincidents amb les planejades com a zones verdes, sempre que les propietats físiques i químiques dels sòls siguin les idònies i quan no es contradigui amb les decisions de la DF, es mantindran els sòls originals.

Per tant, no es decaparà la terra vegetal a les àrees que, segons projecte, es destinin a zones verdes i, aquestes, es delimitaran amb malla o abalisament per evitar possibles afeccions a les propietats físiques i químiques del sòl (a causa entrada de maquinària, d'aplecs temporals de materials, etc.). S'hauran de regar periòdicament per evitar perdre sòl per erosió i per mantenir l'activitat biològica.

Cap fita de propietat o punt de referència de dades topogràfiques, de qualsevol classe, no serà feta malbé o desplaçada fins que un agent autoritzat hagi referenciat, d'alguna altra forma, la seva situació o aprovat el seu desplaçament. Tampoc es tallarà cap arbre sense haver definit i marcat clarament els que cal conservar.

Als rebaixos, totes les soques i arrels més grans de deu centímetres (10 cm) de diàmetre, seran eliminades fins a una profunditat no inferior a un metre (1 m) per sota de l'esplanada; també s'eliminaran les terres vegetals de manera que no restin substàncies orgàniques vegetals a menys d'1 m de la cota de l'esplanada definitiva, segons criteri de la DF.

Del terreny sobre el qual s'ha d'assentar el terraplè, s'eliminaran totes les soques o arrels amb un diàmetre superior a deu centímetres (10 cm) i a menys de trenta centímetres (30 cm) de profunditat, a fi que no en quedi cap dintre de la base del terraplè. A les zones de terraplens amb cota roja inferior a 1 m, s'eliminarà també tot tipus de substància orgànica vegetal fins a una profunditat d'1 m per sota de l'esplanada definitiva, segons criteri de la DF.

Les terres vegetals sobrants (que no es necessitin per a les actuacions d'enjardinament i/o restauració dins el sector) es gestionaran d'acord amb la normativa aplicable (transport a dipòsit controlat de terres o revalorització de les terres adjuntant la documentació adient). Les terres vegetals que es preveu emprar a les tasques d'enjardinament i/o restauració de dins del sector s'arreplegaran a les zones que s'indica al corresponent Pla de Medi Ambient del contractista (aprovat per la DF al principi de les obres), a fi de ser emprades per a la formació de zones verdes, seguint les condicions especificades anteriorment dins aquest apartat.

2.1.2.2.2. Mesurament i abonament

Per metres cúbics (m3), realment excavats mesurats sobre perfils transversals contrastats del terreny, comprovats i acceptats per la DF.

El preu inclou l'excavació fins a les rasants definides als plànols, o aquelles que indiqui la DF, càrrega i transport de les terres vegetals fins al lloc d'aplec formant els cavallons o aplecs (d'acord amb les condicions descrites a l'apartat anterior), i la seva correcta conservació d'aquestes terres fins a la seva reutilització. El preu inclou, també, la formació dels cavallons que poguessin resultar necessaris, i els pagaments dels cànons d'ocupació que fossin precisos.

2.1.2.3. Excavacions en desmunt

Comprèn totes les operacions d'excavació necessàries per a condicionar, a les rasants de l'esplanada, les zones de vials i de les zones que es designin dels espais parcel·lats.

2.1.2.3.1. Condicions generals

Les excavacions s'efectuaran d'acord amb els plànols del projecte, i amb les dades obtingudes del replanteig general de les obres i les ordres de la DF.

La unitat d'excavació inclourà, si s'escau, l'ampliació, millora i rectificació dels talussos de les zones de desmunt, així com llur refinament i l'execució de cunetes provisionals o definitives.

Quan les excavacions arribin a la rasant de l'esplanada, els treballs que s'executaran per a deixar l'esplanada refinada, compactada i totalment preparada per a endegar l'execució de l'activitat de construcció del clavegueram, estaran inclosos al preu unitari de l'excavació.

Si l'esplanada no compleix les condicions de capacitat portant necessàries, la DF podrà ordenar una excavació addicional sota la rasant, que serà mesurada i abonada mitjançant el mateix preu únic, per a totes les excavacions.

Amb l'esmentada excavació addicional i el consegüent rebliment amb sòl de qualitat adequada o seleccionada es garantirà el comportament de l'esplanada.

Totes les operacions esmentades de refinament i compactació de l'esplanada i la possible substitució de sòls inadequats o tolerables per sòls seleccionats, es consideraran incloses en els preus definits al projecte per als moviments de terres.

L'excavació en roca es farà de manera que no es malmeti ni es formin fissures a la roca no excavada

Sempre que no es contradigui amb el que es cita en projecte i amb les determinacions de la DF, els talussos de terres tindran un pendent màxim de 3H:2V. Quan existeixi la possibilitat de que es donin fenòmens erosius, els talussos s'estabilitzaran amb geotèxtil d'armadura de vegetació, amb hidrosembra o amb altres tècniques de bioenginyeria consensuades amb la DF.

Les partides de geotèxtil i hidrosembra es realitzaran d'acord amb les especificacions recollides als apartats corresponents del present Plec.

Si així ho indica el projecte o en cas que així ho determini expressament la Direcció General del Patrimoni Cultural, es realitzarà una prospecció arqueològica a peu d'obra durant els moviment de terres.

Si durant les obres es troben indicis de jaciments arqueològics o directament béns del patrimoni cultural, cal paralitzar les obres immediatament i comunicar-ho a la Direcció General del Patrimoni Cultural per tal que es decideixin les mesures a prendre.

2.1.2.3.2. Mesurament i abonament

Per metres cúbics (m3) realment excavats, mesurats per diferència entre els perfils, presos abans i després dels treballs, comprovats i acceptats per la DF.

S'entén per metre cúbic d'excavació el volum corresponent a aquesta unitat, referida al terreny tal com es trobi on s'hagi d'excavar.

Sempre que els pressupostos del projecte no continguin preus específics per a diferents tipus d'excavació, les excavacions es consideraran no classificades i s'abonaran amb un preu únic per a qualsevol tipus de terreny.

Si durant les excavacions apareixen brolladors, filtracions motivades per qualsevol causa o nivells freàtics alts, els treballs específics que calgui executar es consideraran inclosos als preus d'excavació.

Als preus de les excavacions està inclosa la càrrega sobre camió.

S'entén que els preus de les excavacions comprenen, a més de les operacions i despeses ja indicades, tots els auxiliars i complementaris, i tots els materials i operacions necessàries per acabar correctament la unitat d'obra.

2.1.2.4. Excavació de rases

Comprèn totes les operacions necessàries per obrir les rases definides al projecte per a l'execució de les xarxes de serveis, com ara de clavegueram, d'aigua, electricitat, gas, telecomunicacions, etc..

2.1.2.4.1. Condicions generals

Si durant l'execució de les excavacions apareixen brolladors o filtracions motivades per qualsevol causa, s'utilitzaran els mitjans que siguin necessaris per a esgotar l'aigua.

Si durant els treballs d'excavació apareixen serveis existents, els treballs s'executaran amb mitjans manuals, per no fer malbé aquestes instal·lacions, tot completant l'excavació amb el calçat o penjat, segons indicacions de la DF, de les canonades d'aigua, gas, clavegueram, instal·lacions elèctriques, telefòniques, etc., o de qualsevol altre servei que calgui descobrir.

Les rases a peu de talús s'excavaran de manera que el terreny afectat no perdi resistència degut a la deformació de les parets de la rasa o a un drenatge defectuós.

Si així ho indica el projecte o en cas que així ho determini expressament la Direcció General del Patrimoni Cultural, es realitzarà una prospecció arqueològica a peu d'obra durant els moviment de terres.

Si durant les obres es troben indicis de jaciments arqueològics o directament béns del patrimoni cultural, cal paralitzar les obres immediatament i comunicar-ho a la Direcció General del Patrimoni Cultural per tal que es decideixin les mesures a prendre.

2.1.2.4.2. Mesurament i abonament

Per metres cúbics (m3), obtinguts trobant el volum del prisma de cares laterals segons la secció teòrica deduïda dels plànols amb el fons de la rasa i del terreny, comprovats i acceptats per la DF.

Si als quadres de preus no figuren diferents tipus d'excavació, aquesta es considerarà no classificada, de tal manera que l'excavació en roca o en qualsevol tipus de terreny s'abonarà amb el preu del quadre de preus núm. 1 del projecte.

El preu corresponent inclou l'excavació de la rasa, la càrrega al camió i el transport (fins zona d'aplec dins de l'obra), manipulació i ús de tots els materials, maquinària i mà d'obra necessària per a la seva execució; la neteja i esbrossada de tota la vegetació; la construcció d'obres de desguàs, per tal d'evitar l'entrada d'aigües; la construcció dels apuntalaments i els calçats que es precisin; i els cànons corresponents si s'escau.

El cost dels mitjans necessaris per a esgotar l'aigua estarà comprès als preus d'excavació, si els quadres de preus o pressupost no especifiquen el contrari.

El Contractista no tindrà cap dret a pagament per els treballs en serveis existents, sempre que figurin al plànol de serveis afectats del projecte i en el pressupost.

En cas que sigui necessari utilitzar mesures especials per a l'estabilitat dels talús de la rasa es considerarà inclòs dins del preu d'excavació de rases, sempre i quan el pressupost del projecte no inclogui preus específics per aquestes feines.

2.1.2.5. Rebliment de rases

Comprèn totes les operacions necessàries per reblir les rases definides al projecte per a l'execució de les xarxes de serveis, com ara de clavegueram, d'aigua, electricitat, gas, telecomunicacions, etc..

2.1.2.5.1. Condicions generals

Els materials per a rebliment de rases a zona de nucli hauran de ser, com a mínim, de qualitat igual o superior a la del sòl tolerable. A la zona de coronament de la rasa (darrers 30 cm) els materials hauran de ser sòls adequats o seleccionats.

Si els materials procedents de les excavacions de rases no són adequats per a llur rebliment, s'obtindran de l'excavació de l'obra o de préstecs externs.

Per a les terres de préstec, es complirà l'establert a l'apartat de subministrament de sòls dins de l'apartat corresponent de Condicions Generals.

Quan es tracti de sorres, es donarà preferència a sorres provinents de Residus de la Construcció i Demolició davant d'altres de préstecs d'activitats extractives

El replè de les rases s'executarà amb el mateix grau de compactació exigit als terraplens. El contractista emprarà els mitjans de compactació lleugers necessaris i reduirà el gruix de les tongades, sense que aquests treballs puguin ser objecte de sobrepreu.

Pel que fa a la densitat, haurà de ser en tot punt i a cada zona del rebliment, igual o superior al 95% de la màxima densitat obtinguda a l'assaig Próctor Modificat, o en tot cas superior a la densitat natural del mateix terreny a la zona de rasa.

A la zona de coronament la densitat haurà de ser igual o superior al 98% de la màxima densitat obtinguda a l'assaig Próctor Modificat.

En cas que segons projecte, es revegeti en superfície mitjançant sembra d'herbàcies, s'afegirà una darrera capa d'un gruix mínim de 30 cm de terra vegetal.

2.1.2.5.2. Mesurament i abonament

Per metres cúbics (m3), amb el valor del volum d'excavació en rasa al qual se li deduirà el volum del tub o altre reblert que s'hagi efectuat dintre el volum excavat, comprovats i acceptats per la DF.

Si el rebliment es fa amb material de préstec, el subministrament del material de préstec està inclòs en el preu del replè.

2.1.2.6. Apuntalaments i estrebades

Col·locació d'elements d'apuntalament i d'estrebada per a comprimir les terres, per una protecció del 10% fins al 100%, amb fusta o elements metàl·lics.

2.1.2.6.1. Condicions generals

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

Preparació de la zona de treball

Col·locació de l'apuntalament i l'estrebada

Desmuntatge de l'apuntalament i l'estrebada

La col·locació de l'apuntalament i l'estrebada es realitzarà de forma coordinada amb el procés d'excavació.

La disposició, les seccions i les distàncies dels elements d'estrebada han de ser les que especifiqui el projecte o, en el seu defecte, els que determini la DF i el CSS.

L'estrebada ha de comprimir fortament les terres.

Les unions entre els elements de l'estrebada han d'estar fetes de manera que no es produeixin desplaçaments.

En acabar la jornada han de quedar estrebats tots els paraments que ho requereixin.

L'ordre, la forma d'execució i els mitjans a utilitzar en cada cas, s'han d'ajustar a l'indicat per la DF i el CSS.

En el cas que primer es faci tota l'excavació i després s'estrebi, l'excavació s'ha de fer de dalt a baix utilitzant plataformes suspeses.

Si les dues operacions es fan simultàniament, l'excavació s'ha de fer per franges horitzontals, d'alçària igual a la distància entre travesses, més 30 cm.

Durant els treballs s'ha de posar la màxima atenció en garantir la seguretat del personal.

En acabar la jornada no han de quedar parts inestables sense estrebar.

Diàriament s'han de revisar els treballs d'apuntalament i estrebada realitzats, particularment després de pluges, nevades o gelades i han de reforçar-se en cas necessari.

En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, restes de construccions, etc.), s'han de suspendre els treballs i avisar a la DF i el CSS.

El desmuntatge de l'apuntalament i l'estrebada es realitzarà quan ho autoritzi la DF i el CSS.

2.1.2.6.2. Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) de superfície apuntalada i estrebada, comprovats i acceptats per la DF.

2.1.2.7. Aplecs temporals de terres

Comprèn les operacions necessàries amb l'objectiu de garantir la disponibilitat del volum necessari de terra, de les característiques i en les condiciones adequades, per proporcionar materials pels replens previstos a l'obra. Per això és necessari l'excavació de terres de les característiques requerides als replens i el seu posterior aplegament en emmagatzematges perfectament diferenciats.

Els aplecs temporals de terres vegetals no s'inclouen en aquest apartat, donat que ja han estat definits anteriorment.

2.1.2.7.1. Condicions generals

En quant a l'excavació, es controlaran especialment els següents aspectes:

Es realitza immediatament després de la desbrossada de la vegetació i, si es donés el cas, del trasplantament d'arbres específicament designats al projecte.

El material extret es traslladarà, sempre i quan sigui possible, al seu destí final amb caràcter immediat. Si no fos així la terra s'emmagatzemarà temporalment en aplecs temporals.

El material no s'ha de trobar saturat d'humitat.

Es verificarà que els emmagatzematges reuneixin les següents condicions:

Els emmagatzematges es localitzen en zones "admeses" o "restringides", ben drenades.

En cas d'aplec en una zona determinada, la separació mínima entre ells serà de 4 m.

Les superfícies sobre les que s'assenten són suficientment planes.

L'aplec es dota d'una rasa perimetral d'intercepció de l'escolament, si fos necessari.

L'aplec disposa d'un abalisament perimetral visible, quan la seva proximitat a les zones de pas suposi un risc per la seva integritat.

L'aplec es troba lliure d'elements aliens, tales com inerts d'obra.

El control de l'aplec de la terra s'efectuarà de manera continuada mentre duri l'execució de les excavacions. Posteriorment, ja en el transcurs de les obres, es supervisarà l'estat dels emmagatzematges com a mínim una vegada al mes. En cas que les condiciones no fossin les esperades es prendran solucions concretes (descompactació, retirada d'elements, etc.).

2.1.2.7.2. Mesurament i abonament

Aquesta operació no és objecte d'abonament independent ja que es considera inclosa als preus corresponents als replens amb material de la pròpia obra.

2.1.2.8. Escarificació i compactació

Consisteix, en la disgregació i airejament de la superfície del terreny i la seva posterior compactació a efectes d'homogeneïtzar la superfície de suport, conferint-li les característiques prefixades d'acord amb la seva situació a l'obra.

2.1.2.8.1. Condicions generals

Es realitzarà d'acord amb allò establert a l'article 302 del PG-3.

L'operació es durà a terme de manera que sigui mínim el temps que intervingui entre l'esbrossada, o en el seu cas excavació, i el començament d'aquestes.

S'estarà, en tot cas, al disposat en la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzemament i transport de productes de construcció.

2.1.2.8.2. Escarificació

L'escarificació es durà a terme a les zones i amb les profunditats que estipulin el Projecte o la DF, no havent d'afectar en cap cas aquesta operació a una profunditat menor de quinze centímetres (15 cm), ni major de trenta centímetres (30 cm). En aquest últim cas seria preceptiva la retirada del material i la seva posterior col·locació per tongades.

Hauran d'assenyalar-se i tractar-se específicament aquelles zones en les quals l'operació pugui interferir amb obres subjacents de drenatge o reforç del terreny.

2.1.2.8.3. Compactació

La compactació dels materials escarificats se'n realitzarà d'acord amb l'especificat a l'article 330, "Terraplens" del PG-3. La densitat serà igual a la exigible a la zona d'obra que es tracti.

Hauran d'assenyalar-se i tractar-se específicament les zones que corresponguin a la part superior d'obres subjacents de drenatge o a reforç del terreny adoptant a més les mesures de protecció, davant la possible contaminació del material granular per les terres d'embasament/fonament de terraplè, que prevegi el Projecte o, en el seu defecte, assenyali la DF.

2.1.2.8.4. Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) realment executats, mesurats sobre el terreny, comprovats i acceptats per la DF.

2.1.2.9. Reblerts

2.1.2.9.1. Terraplè

Consisteix en l'extensió i compactació de materials terrencs procedents d'excavació o préstecs. Els materials per a formar terraplens compliran les especificacions que es defineixen a l'apartat de condicions mínimes d'acceptació dels terraplens.

La base del terraplè es prepararà de forma adequada, per tal de suprimir discontinuïtats a les superfícies, tot efectuant els treballs necessaris de refinament i compactació.

A les zones amb pendent transversal s'esglaonarà el contacte amb el terreny natural, tot formant esglaons d'amplada superior a 2,5 m. A continuació s'iniciarà el terraplè pel punt més baix.

Les tongades seran de gruix uniforme i suficientment reduït, a fi que amb els mitjans disponibles s'obtingui, en tot el seu gruix, el grau de compactació exigit. Els materials de cada tongada seran de característiques uniformes i hauran de complir les característiques establertes en el projecte i segons els criteris establerts en l'article 330.3 del PG3. S'eliminaran les pedres de volum superior a la meitat de la tongada.

No s'estendrà cap tongada mentre no s'hagi comprovat que la superfície subjacent compleix les condicions exigides i, per tant, sigui autoritzada la seva estesa per l'encarregat facultatiu. En cas que la tongada subjacent s'hagi reblanit per una humitat excessiva, no s'estendrà la següent i es procedirà a escarificar-la per a deixar-la orejar.

En cas que la direcció de l'obra, una vegada vistos els assaigs d'identificació del sòl natural, consideri que l'esplanada natural no té la capacitat portant suficient, se substituirà el gruix d'esplanada que la direcció indiqui per material seleccionat procedent de préstecs exteriors, de dins l'àmbit de les obres o qualsevol altre element portant (geotèxtil o similar), segons el criteri de la DF.

Condicions generals

Per a poder acceptar els terraplens caldrà comprovar la qualitat dels materials i les condicions de compactació.

A l'efecte esmentat es realitzaran els corresponents assaigs previstos d'execució i d'acceptació executats per un laboratori homologat.

Com a condicions d'acceptació cal dir que no s'admeten els sòls inadequats a cap zona del terraplè. Els sòls tolerables únicament es poden admetre per a nuclis de terraplè. Els sòls per a capa de coronament han de ser com a mínim sòls adequats o seleccionats. Així mateix, hauran de ser sòls adequats els que formen el coronament de l'esplanada (darrers 30 cm) a zones de desmunt. A més, sempre que aquests hagin de ser revegetats, s'estendrà una darrera capa de 30 cm de gruix mínim de terra vegetal.

Pel que fa a les densitats, s'exigeix una densitat superior al 95% de la màxima densitat de l'Assaig Próctor Modificat a tota la zona del nucli de terraplè (inclosos els punts singulars, com ara pous o embornals).

Per a la zona de coronament s'exigeix una densitat superior al 98% de la màxima de l'Assaig Próctor Modificat.

2.1.2.9.2. Condicions generals

En cas que en el moviment de terres resultant existissin canvis considerables respecte als del projecte, el contractista els justificarà mitjançant els perfils longitudinals i transversals que calguin. Aquests plànols cal que s'incloguin al corresponent pla específic de préstecs.

El contractista haurà de localitzar les zones de préstecs al corresponent pla específic de préstecs del seu Pla de Medi Ambient (PMA), aprovat per la DF abans d'iniciar les obres. Per als casos de préstecs de nova creació en parcel·les rústiques fora del sector , cal que, partint de la documentació inclosa al PMA per aquell préstec (directrius principals, volums d'extracció, restauració final i plànols de planta original i final i de perfils originals i finals) s'obtingui el permís del propietari, l'autorització de EMATSAi l'autorització de la Oficina Territorial corresponent del Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Per a préstecs existents, aquests han d'estar convenientment legalitzats, d'acord amb la normativa vigent. Tota la documentació ara citada, ha de ser entregada a la DF i, abans de començar les excavacions haurà de sotmetre a l'aprovació de la DF les zones de préstec, a fi de determinar si la qualitat del sòl és suficient i de si la documentació adjuntada contempla els requeriments ara esmentats.

2.1.2.9.3. Mesurament i abonament

Per metres cúbics (m3) realment executats i compactats al seu perfil definitiu, mesurats per diferència entre perfils, presos abans i després dels treballs i comprovats i revisats per la DF.

Quan el material a emprar provingui de la mateixa obra (de residus de la construcció i demolició tractats per al seu reciclatge), el preu del terraplè inclourà la càrrega, transport, estesa, humectació, compactació i anivellació.

Quan el material sigui de préstecs, al preu del terraplè, a més, s'afegirà el cànon de préstec.

En cas que sigui necessària la planta de matxuqueig per al tractament i reciclatge dels residus procedents de l'obra i el personal implicat en les operacions vinculades (ús de maquinària, tria dels residus, etc...) es considerarà inclòs dins del preu de terraplenat, sempre i quan el pressupost del projecte no inclogui preus específics per aquestes feines.

El cost de la planta de matxuqueig necessària per al tractament i reciclatge dels residus procedents de l'obra i el personal implicat en les operacions vinculades (ús de maquinària, tria dels residus, etc.) constituiran una partida separada a la de formació del terraplè.

Quan sigui necessari obtenir els materials per a formar terraplens de préstecs exteriors al polígon, el preu del terraplè també inclourà els subministrament del material.

Quan sigui necessari obtenir els materials per a formar terraplens de plantes de tractament i reciclatge de residus de la construcció i demolició, el preu del terraplè inclourà el cost d'adquisició del material i el seu subministrament a obra.

2.1.2.10. Repàs i piconatge de terres

El repàs i piconatge de terres és el conjunt d'operacions necessàries per a aconseguir l'acabat geomètric de l'element.

S'han considerat els elements següents:

Sòl de rasa

Esplanada

Anivellació, refí i compactació de caixa de paviment

Perfilat i allisat de talussos

2.1.2.10.1. Condicions generals

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

Preparació de la zona de treball (no inclou entibació)

Situació dels punts topogràfics

Execució del repàs

Compactació de les terres, en el seu cas

El repàs s'ha de fer poc abans de completar l'element.

El fons ha de quedar horitzontal, pla i anivellat.

L'acord entre el sòl i els paraments de la rasa ha de formar un angle recte.

L'aportació de terres per a correccions de nivell ha de ser mínima, de les mateixes existents i d'igual compacitat.

Toleràncies d'execució:

Horitzontalitat prevista: ± 20 mm/m

Planor: ± 20 mm/m

Nivells: ± 50 mm

Els talussos han de tenir el pendent especificat per la DF

La superfície del talús no ha de tenir material engrunat.

Els canvis de pendent i l'acord amb el terreny han de quedar arrodonits.

Toleràncies d'execució:

Variació en l'angle del talús: ± 2º

La qualitat del terreny després del repàs, necessita l'aprovació explícita de la DF.

En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, restes de construccions, etc.) s'han de suspendre els treballs i avisar a la DF

L'acabat i allisada de parets atalussades s'ha de fer per a cada fondària parcial no més gran de 3 m.

2.1.2.10.2. Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) de superfície realment executada, comprovats i acceptats per la DF

2.1.2.11. Subministrament de sòls

Subministrament de sòls procedents de préstecs, interiors o exteriors a l'obra.

2.1.2.11.1. Condicions generals

Les característiques de les terres han d'estar en funció del seu ús, han de complir les especificacions del seu plec de condicions i cal que tinguin l'aprovació de la DF.

Pel que fa a la qualitat dels sòls cal dir que segons la seva qualitat per a formar terraplens els sòls es classifiquen segons el quadre següent:

SÒL SELECCIONAT:

Contingut de matèria orgànica (UNE 103204): < 0,2%

Contingut sals solubles en aigua, inclòs guix (NLT 114): < 0,2%

Mida màxima : <= 100 mm

Material que passa pel tamís 0,40 UNE: < =15%

o en cas contrari, ha de complir totes i cada una de les condicions següents:

Material que passa pel tamís 2 UNE: < 80%

Material que passa pel tamís 0,40 UNE: < 75%

Material que passa pel tamís 0,080 UNE: < 25%

Límit líquid (UNE 103-103): < 30%

Índex de plasticitat (UNE 103-103 i 103-104): < 10

Índex CBR (UNE 103502) en funció del lloc on s'utilitza:

Coronament de terraplè: >= 5

Nucli o fonament de terraplè: >= 3

Per a la millora d'esplanada del ferm amb sòl tipus 2: >=10

Per a la millora d'esplanada del ferm amb sòl tipus 3: >=20

SÒL ADEQUAT:

Contingut de matèria orgànica (UNE 103204): < 1%

Contingut sals solubles en aigua, inclòs guix (NLT 114): < 0,2%
Mida màxima : <= 100 mm
Material que passa pel tamís 2 UNE: < 80%
Material que passa pel tamís 0,080 UNE: < 35%
Límit líquid (UNE 103103): < 40
Si el Límit líquid es > 30, ha de complir:
Índex de plasticitat (UNE 103-103 i 103-104): > 4
Índex CBR (UNE 103502) en funció del lloc on s'utilitza:
Coronament de terraplè i per a la millora d'esplanada:: >= 5
Nucli o fonament de terraplè: >= 3
SÒL TOLERABLE:
Han de complir alguna de les dues condicions granulomètriques següents (UNE 103101):
Material que passa pel tamís 20 UNE: > 70%
Material que passa pel tamís 0,08 UNE: >= 35%
Contingut de matèria orgànica (UNE 103204): < 2%
Contingut guix (NLT 115): < 5%
Contingut sals solubles en aigua, diferents del guix (NLT 114): < 1%
Límit líquid (UNE 103103): < 65%
Si el límit líquid és > 40, ha de complir:
Índex plasticitat (UNE 103-103 i 103-104): > 73% (Límit líquid-20)
Assentament en assaig de colapse (NLT 254): < 1%
Mostra preparada segons assaig PN (UNE 103-500) a 0,2 MPa
Inflament lliure (UNE 103-601): < 3%
Mostra preparada segons assaig PN (UNE 103-500)
Índex CBR (UNE 103502) en funció del lloc on s'utilitza:
Només es poden fer servir als nuclis del terraplè i per a la millora d'esplanada : >=3

2.1.2.11.2. Mesurament i abonament

El subministrament de sòls no serà d'abonament específic doncs es considera inclòs dins la partida de replè corresponent.

2.1.2.12. Geotèxtils

Làmina formada per feltres de teixits sintètics.
S'han considerat els materials següents:
Feltre de polipropilè format per filaments sintètics no teixits lligats mecànicament
Feltre de poliester termostable fet amb fibres de poliester sense teixir, consolidat mecànicament mitjançant punxonament
Feltre amb un 70% de fibres de polipropilè i un 30% de fibres de polietilè, sense teixir, termosoldat
Feltre teixit de fibres de polipropilè

2.1.2.12.1. Condicions generals

La funció principal del geotèxtil pot ser:
F: Filtració
S: Separació
R: Reforç
D: Drenatge
P: Protecció
Un geotèxtil pot ser apte per varies funcions.
La funció de separació no es pot especificar sola, ha d'anar amb la de filtració o reforç.
La làmina estesa ha de tenir un aspecte uniforme i sense defectes. Les vores han de ser rectes
Ha de ser resistent a la perforació i als esforços de tracció en el seu pla.
Ha de ser permeable a l'aigua i al vapor.
Ha de resistir l'acció dels agents climàtics i de les substàncies actives naturals del sòl.

Els geotèxtils que no s'hagin sotmès a l'assaig de resistència a la intempèrie s'han de cobrir abans de 24 h des de la seva col·locació.

Les característiques exigides per als geotèxtils estan en funció de l'ús i venen regulats per la norma corresponent. La relació ús - norma - funcions és la següent:

UNE-EN 13249: Carreteres i altres zones de trànsit, excepte vies ferroviàries i capes de rodadura asfàltica): F, R, F+S, F+R+S

UNE-EN 13250: Construccions ferroviàries: F, R, F+S, F+R+S

UNE-EN 13251: Moviments de terres, fonaments i estructures de contenció: F, R, F+S, R+S, F+R, F+R+S

UNE-EN 13252: Sistemes de drenatge: F, D, F+S, F+D, F+S+D

UNE-EN 13253: Obres per al control de l'erosió: protecció costera i revestiment de talussos: F, R, F+S, R+S, F+R, F+R+S

UNE-EN 13254: Construcció d'embassaments i presses: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S

UNE-EN 13255: Construcció de canals: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S

UNE-EN 13256: Construcció de túnels i estructures subterrànies: P

UNE-EN 13257: Abocadors de residus sòlids: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S

UNE-EN 13265: Contenidors de residus líquids: F, R, P, F+R, R+P

Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

Massa per unitat de superfície (UNE EN 965)

Característiques essencials:

Resistència a la tracció (UNE-EN ISO 10319)

Durabilitat (UNE EN corresponent segons l'ús)

- Característiques complementàries:

Deteriorament durant la instal·lació (ENV ISO 10722-1)

Resistència a la intempèrie (EN 12224), excepte en túnels

Allargament a la càrrega màxima (EN ISO 10319), en drenatge

- Característiques complementàries per a condicions d'us específiques:

Resistència a la tracció d'unions i costures (EN ISO 10321)

Resistència al envelliment químic (ENV ISO 12960, ENV ISO 13438, ENV 12447)

Resistència a la degradació microbiològica (EN 1225)

Abrasió (UNE ISO 13427), en construccions ferroviàries

Característiques de fricció (EN ISO 12957-1 i 2), en drenatge

Funció: Filtració (F).

- Característiques essencials:

Resistència a la perforació dinàmica (EN 918)

Dimensió d'obertura característica (EN ISO 12956)

Permeabilitat a l'aigua perpendicularment al pla (EN ISO 11058)

- Característiques complementàries:

Allargament a la càrrega màxima (EN ISO 10319)

- Característiques complementàries per a condicions d'us específiques:

Punxonament estàtic (assaig CBR) (EN ISO 12236)

Característiques de fricció (EN ISO 12957-1 i 2), excepte en drenatge

Funció: Reforç (R) o Reforç i Separació (R+S):

- Característiques essencials:

Allargament a la càrrega màxima (EN ISO 10319)

Punxonament estàtic (assaig CBR) (EN ISO 12236)

Resistència a la perforació dinàmica (EN 918)

- Característiques complementàries:

Característiques de fricció (EN ISO 12957-1 i 2)

Fluència en tracció (EN ISO 13431), excepte en carreteres

Permeabilitat a l'aigua perpendicularment al pla (EN ISO 11058)

- Característiques complementàries per a condicions d'us específiques:

Fluència en tracció (EN ISO 13431), en carreteres

Funció: Filtració i Separació (F+S):

- Característiques essencials:

Punxonament estàtic (assaig CBR) (EN ISO 12236)

Resistència a la perforació dinàmica (EN 918)

Dimensió d'obertura característica (EN ISO 12956)

Permeabilitat a l'aigua perpendicularment al pla (EN ISO 11058)

Funció: Reforç i Filtració (R+F) o Filtració, Reforç i Separació (F+R+S):

- Característiques essencials:

Allargament a la càrrega màxima (EN ISO 10319)

Resistència a la perforació dinàmica (EN 918)

Dimensió d'obertura característica (EN ISO 12956)

Punxonament estàtic (assaig CBR) (EN ISO 12236), excepte en moviments de terres i fonaments

Permeabilitat a l'aigua perpendicularment al pla (EN ISO 11058), excepte en moviments de terres i fonaments

Funció: Drenatge (D):

- Característiques essencials:

Capacitat de flux d'aigua en el pla (EN ISO 12958)

- Característiques complementàries:

Fluència en tracció (EN ISO 13431)

Funció: Filtració i drenatge (F+D):

- Característiques essencials:

Resistència a la perforació dinàmica (EN 918)

Capacitat de flux d'aigua en el pla (EN ISO 12958)

Dimensió d'obertura característica (EN ISO 12956)

Permeabilitat a l'aigua perpendicularment al pla (EN ISO 11058)

Funció: Filtració, separació i drenatge (F+S+D):

- Característiques essencials:

Resistència a la perforació dinàmica (EN 918)

Punxonament estàtic (assaig CBR) (EN ISO 12236)

Capacitat de flux d'aigua en el pla (EN ISO 12958)

Dimensió d'obertura característica (EN ISO 12956)

Permeabilitat a l'aigua perpendicularment al pla (EN ISO 11058)

Funció: Protecció (P):

- Característiques essencials:

Allargament a la càrrega màxima (EN ISO 10319)

Resistència a la perforació dinàmica (EN 918)

Eficàcia de la protecció: (EN 13719 i EN 14574)

- Característiques complementàries per a condicions d'us específiques:

Característiques de fricció (EN ISO 12957-1 i 2)

Funció: Filtre i Protecció (F+P) o Reforç i Protecció (R+P):

- Característiques essencials:

Allargament a la càrrega màxima (EN ISO 10319)

Punxonament estàtic (assaig CBR) (EN ISO 12236)

Resistència a la perforació dinàmica (EN 918)

Eficàcia de la protecció: (EN 13719 i EN 14574)

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

Neteja i preparació del suport

Col·locació de la làmina

Ha de tenir un aspecte superficial pla i regular.

Ha de garantir la no adherència entre els components del sistema entre els que s'intercala.

Ha de ser compatible amb els materials amb què hagi d'estar en contacte i imputrescible.

Les làmines han de cavalcar entre elles.

No ha de quedar adherida al suport en cap punt.

Cavalcaments: ≥ 30 cm

El geotèxtil d'armadura (geotèxtil anisòtrop de poliester no teixit) es consolidarà mecànicament mitjançant punxonat amb alta relació càrrega-allargament, inalterable a agents orgànics, químics i de fluència mínima, i amb les característiques següents:

Pes per unitat de superfície: p = 350 g/m2

Càrrega de ruptura: f1 ≥ 40 KN/m

Càrrega de treball: f2 = 13 KN/m

El geotèxtil de vegetació (geotèxtil de poliester no teixit) es consolidarà mecànicament mitjançant punxonat sobre un teixit base de poliester, amb una trama que permeti la penetració de les arrels de les plantes que germinen en la seva superfície. Les característiques d'aquest geotèxtil seran:

Inalterable als raigs UV

Pes per unitat de superfície : p = 160 g/m2

Càrrega de ruptura f1 ≥ 13 KN/m

El suport ha de ser net, sense irregularitats que puguin perforar la làmina.

Les làmines col·locades s'han de protegir del pas de persones, equips o materials.

2.1.2.12.2. Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) de superfície realment executada, comprovats i acceptats per la DF.

Amb deducció de la superfície corresponent a buits, d'acord amb els criteris següents:

Forats d'1 m2 com a màxim: No es dedueixen

Forats de més d'1 m2: Es dedueixen el 100%

Aquests criteris inclouen les pèrdues de material corresponents a retalls i cavalcaments.

2.2. Pavimentació

L'activitat de pavimentació s'ha de realitzar preceptivament després de construïda la infraestructura de serveis i d'acceptar l'esplanada que haurà servit de plataforma de treball per a realitzar una part de l'obra d'urbanització. Consisteix principalment en la col·locació de la capa de formigó de base a voreres, la capa de subbase i base de calçada i les capes de paviment.

Com a criteri general, per a la realització de la capa de base i subbase de calçada i de paviment es procurarà, sempre que sigui possible, disminuir l'aportació de materials i terres de fora de l'obra mitjançant l'ús d'àrids procedents del reciclatge dels residus generats als enderrocs i demolicions de dins de l'obra, i de les terres generades dins de l'obra. Quan això no sigui possible, es prioritzarà l'ús de materials reciclats provinents de plantes productores d'àrids reciclats a partir de tractament de residus de la construcció i demolició, davant d'altres procedents d'activitats extractives.

2.2.1.1. Enderroc i reposició de paviments

Enderroc de paviments i soleres, i posterior reconstrucció amb peces i materials del mateix tipus i acabat que els existents.

ENDERROC

Els materials han de quedar suficientment trossejats i apilats per tal de facilitar-ne la càrrega, en funció dels mitjans de què es disposin i de les condicions de transport.

Els materials han de quedar apilats i emmagatzemats en funció de l'ús a que es destinin (transport a abocador, reutilització, eliminació en obra, etc.).

Un cop acabats els treballs, la base ha de quedar neta de restes de material.

S'ha de seguir l'ordre de treballs previst al Projecte Executiu.

El contractista ha d'elaborar un programa de treball que ha de ser aprovat per la DF abans d'iniciar els treballs, on s'ha d'especificar, com a mínim:

- Mètode d'enderroc i fases
- Estabilitat i protecció de les construccions i elements de l'entorn i els que s'han de conservar
- Manteniment i substitució provisional dels serveis afectats per els treballs
- Mitjans d'evacuació i especificació de les zones d'abocament dels productes d'enderroc
- Cronograma dels treballs
- Pautes de control i mesures de seguretat i salut

El paviment no ha de tenir conductes d'instal·lació en servei a la part per arrencar, s'han de desmuntar els aparells d'instal·lació i de mobiliari existents, així com qualsevol element que pugui destorbar la feina.

S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

La zona afectada per les obres ha de quedar convenientment senyalitzada.

L'execució dels treballs no han de produir desperfectes, molèsties o perjudicar les construccions, bens o persones de l'entorn.

S'ha d'evitar la formació de pols, pel que cal regar les parts que s'hagin de demolir i carregar.

En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, etc.) o quan l'enderrocament pugui afectar les construccions veïnes, s'han de suspendre les obres i avisar a la DF.

L'operació de càrrega de runa s'ha de fer amb les precaucions necessàries, per tal d'aconseguir les condicions de seguretat suficients.

S'han d'eliminar els elements que puguin entorpir els treballs de retirada i càrrega de runa.

S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

REPOSICIÓ

La reposició del paviment s'haurà de realitzar complint els criteris establerts en el PG3 i en la ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de novembre, per la qual s'aprova la norma 6.1-IC "seccions de ferm", de la instrucció de carreteres.

La secció del paviment amb totes les capes de subbase i base ha de ser igual a la del paviment que es reposa.

Cada una de les capes del paviment ha de complir les especificacions del seu apartat en aquest plec de condicions.

Cal la autorització de la DF per a substituir alguna de les capes de la secció per una tècnica diferent de la existent abans del enderroc.

2.3. Obres de fàbrica

2.3.1. Obres de formigó i elements de contenció

2.3.1.1. Formigons en massa i armats

Condicions del formigó

El formigó, amb o sense addicions (cendres volants o fum de sílice), ha d'estar elaborat en una central formigonera legalment autoritzada d'acord amb el títol 4t. de la llei 21/1992 de 16 de juliol d'indústria i el Real Decret 697/1995 de 28 d'abril.

Els components del formigó, la seva dosificació, el procés de fabricació i el transport han d'estar d'acord amb les prescripcions de la EHE-08, en la qual es permet utilitzar entre un 20 i un 30% d'àrid reciclat en la composició del formigó i mes concretament les fraccions de grava i gravilla i admet presència de ceràmics.

La designació del formigó fabricat en central es pot fer per propietats o per dosificació i s'expressarà, com a mínim, la següent informació:

Consistència

Grandària màxima del granulat

Tipus d'ambient al que s'exposarà el formigó

Resistència característica a compressió per als formigons designats per propietats

Contingut de ciment expressat en kg/m3, per als formigons designats per dosificació

La indicació de l'ús estructural que ha de tenir el formigó: en massa, armat o pretesat

La designació per propietats s'ha de fer d'acord amb el format: T-R/C/TM/A

T: Indicatiu que serà HM pel formigó en massa, HA pel formigó armat, i HP pel formigó pretesat, HMR formigó en massa amb 20% d'àrids reciclats

R: Resistència característica a compressió, en N/mm2 (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)

C: Lletra indicativa del tipus de consistència: L Líquida, F fluida, B tova, P plàstica i S seca

TM: Grandària màxima del granulat en mm.

A: Designació de l'ambient al que s'exposarà el formigó

En els formigons designats per propietats, el subministrador ha d'establir la composició de la mescla del formigó, garantint al peticionari les característiques especificades de grandària màxima del granulat, consistència i resistència característica, així com les limitacions derivades del tipus d'ambient especificat (contingut de ciment i relació aigua/ciment).

En els formigons designats per dosificació, el peticionari es responsable de la congruència de les característiques especificades de grandària màxima del granulat, consistència i contingut en ciment per metre cúbic de formigó, i el subministrador les haurà de garantir, indicant també, la relació aigua/ciment que ha emprat.

En els formigons amb característiques especials o d'altres de les especificades a la designació, les garanties i les dades que el subministrador hagi d'aportar, s'han d'especificar abans del començament del subministrament.

El formigó ha de complir amb les exigències de qualitat que estableix l'article 37.2.3 de la norma EHE-08.

Si el formigó està destinat a una obra amb armadures pretesades, podrà contenir cendres volants sense que aquestes excedeixin el 20% del pes del ciment, i si es tracta de fum de silici no podrà excedir el 10%

Si el formigó està destinat a obres de formigó en massa o armat, la DF pot autoritzar l'ús de cendres volants o fum de silici per la seva confecció. En estructures d'edificació, si s'utilitzen cendres volants no han de superar el 35% del pes del ciment. Si s'utilitza fum de silici no ha de superar el 10% del pes del ciment. La quantitat mínima de ciment s'especifica a l'article 37.3.2 de la norma EHE-08

La central que subministri formigó amb cendres volants realitzarà un control sobre la producció segons l'art. 30 de la norma EHE-08 i ha de posar els resultats de l'anàlisi a l'abast de la DF, o disposarà d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut

Les cendres volants han de complir en qualsevol cas les especificacions de la norma UNE_EN 450.

Els additius hauran de ser del tipus que estableix l'article 29.2 de la EHE-08 i complir la UNE EN 934-2

En cap cas la proporció en pes de l'additiu no ha de superar el 5% del pes del ciment utilitzat.

Classificació dels formigons per la seva resistència a compressió:

- Si fck <= 50 N/mm2 , resistència Standard

- Si fck > 50 N/mm2 , alta resistència

Si no es disposa més que de resultats a 28 dies d'edat, es podran admetre com a valors de resistència a t dies d'edat els valors resultants de la fórmula següent:

fcm (t) = ßcc(t)·fcm

ßcc = exp{s [1 – (28/t)1/2]}

On fcm: Resistència mitja a compressió a 28 dies

ßcc: coeficient que depèn de l'edat del formigó

t: edat del formigó en dies

s: coeficient en funció del tipus de ciment

s = 0,2 per a ciments d'alta resistència i enduriment ràpid (CEM 42,5R, CEM 52,5R)

s = 0,25 per a ciments normals i d'enduriment ràpid (CEM 32,5R, CEM 42,5)

s = 0,38 per a ciments d'enduriment lent (CEM 32,25)

Valor mínim de la resistència:

Formigons en massa >= 20 N/mm2

Formigons armats o pretesats >= 25 N/mm2

Tipus de ciment:

Formigó en massa: Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T i CEM III/C (UNE-EN 197-1), Ciments per a usos especials ESP VI-1 (UNE 80307)

Formigó armat : Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C i CEM V/B (UNE-EN 197-1)

Formigó pretesat : Ciments comuns tipus CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P i CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1)

Es considera inclòs dins dels ciments comuns els ciments blancs (UNE 80305)

Es consideren inclosos els ciments de característiques addicionals com els resistents als sulfats i/o a l'aigua de mar (UNE 80303-1 i UNE 80303-2), i els de baix calor d'hidratació (UNE-EN 14216)

Classe del ciment: 32,5 N

Densitats dels formigons:

Formigons en massa (HM):

2.300 kg/m3 si fck <=50 N/mm2

2.400 kg/m3 si fck > 50 N/mm2

Formigons armats i pretesats (HA-HP): 2500 kg/m3

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2.a). La quantitat mínima de ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

Obres de formigó en massa: >= 200 kg/m3

Obres de formigó armat: >= 250 kg/m3

Obres de formigó pretesat: >= 275 kg/m3

A totes les obres: <= 500 kg/m3

La relació aigua/ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2.a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

Formigó en massa: <= 0,65

Formigó armat: <= 0,65

Formigó pretesat: <= 0,60

Assentament en el con d'Abrams (UNE EN 12350-2):

Consistència seca: 0 - 2 cm

Consistència plàstica: 3 - 5 cm

Consistència tova: 6 - 9 cm

Consistència fluida: 10-15 cm

Consistència líquida: 16-20 cm

(La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant)

El ió clor total aportat per components d'un formigó no pot superar:

Pretesat: <= 0,2% pes de ciment

Armat: <= 0,4% pes de ciment

En massa amb armadura de fisuració: <= 0,4% pes de ciment

Quantitat total de fins (sedàs 0,063) al formigó, corresponents als granulats i al ciment:

Si l'aigua és Standard: < 175 Kg/m3.

Si l'aigua és reciclada: < 185 Kg/m3.

Toleràncies:

Assentament en el con d'Abrams:

Consistència seca: Nul

Consistència plàstica o tova: ± 1 cm

Consistència fluida: ± 2 cm

Consistència líquida: ± 2 cm

Subministrament: En camions formigonera.

El formigó ha d'arribar a l'obra sense alteracions en les seves característiques, formant una barreja homogènia i sense haver iniciat l'adormiment.

Queda expressament prohibit l'addició al formigó de qualsevol quantitat d'aigua o altres substàncies que puguin alterar la composició original.

Condicions de les partides d'obra executades

Els formigons que s'han d'utilitzar a les obres són els definits, per la seva resistència característica, als quadres i pressupostos parcials del projecte. S'entén per resistència característica a la de trencament a compressió del formigó fabricat que determina l'EHE-08 i serà rebutjat el formigó que no tingui, en cada cas, la resistència exigida en el projecte, encara que la seva fabricació s'hagi realitzat amb dosificacions remarcades en algun document d'aquest, ja que aquestes només tenen caràcter orientatiu, per la qual cosa el contractista està obligat a realitzar els assaigs previs necessaris per tal d'aconseguir la dosificació més adequada i no podrà reclamar modificació en els preus contractats per diferències en més o en menys sobre les dosificacions suposades.

Per al començament del formigonat serà preceptiva l'aprovació per DF de la col·locació i fixació de l'armadura, dels separadors i de l'encofrat, així com la neteja de fons i costers. No s'iniciarà cap tasca sense autorització. El contractista està obligat, per tant, a avisar amb suficient

antelació per tal que les dites comprovacions puguin ser realitzades sense alterar el ritme constructiu.

Així mateix, el contractista presentarà al començament dels treballs un pla de formigonat per a cada element de l'obra, el qual haurà de ser aprovat per la DF.

En el pla es farà constar:

Descomposició de l'obra en unitats de formigonat, tot indicant el volum de formigó a emprar en cada unitat

Forma de tractament dels junts de formigonat

Per a cada unitat es farà constar:

Sistema de formigonat (mitjançant bomba, amb grua i cubilot, canaleta, abocament directe i d'altres)

Característiques del mitjans mecànics

Personal

Vibradors (característiques i nombre d'aquests, tot indicant els de recanvi per possible avaria)

Seqüència d'ompliment dels motlles

Mitjans per a evitar defectes de formigonat per efecte del moviment de les persones (passarel·les, bastides, taulons o d'altres)

Mesures que garanteixin la seguretat dels operaris i personal de control

Sistema de curat de formigó

Per a tots els formigons que s'hagin d'utilitzar en l'execució de les obres, hauran de regir, fins i tot en tot allò que tingui relació amb els seus assaigs i admissió o rebuig, totes les prescripcions de l'EHE-08, i a més a més les següents:

Tots els formigons es consolidaran precisament per vibració, mitjançant vibradors d'agulla o d'encofrat. El vibrador d'agulla s'introduirà verticalment a la massa del formigó fresc i es retirarà també verticalment, sense necessitat que hi hagi cap moviment horitzontal mentre es tingui submergit en el formigó. Es farà un vibratge mes intens en les proximitats dels encofrats per tal d'evitar la formació de bosses de pedres o cocons, i en el formigó armat o pretesat es realitzarà amb el màxim de cura per tal d'evitar el desplaçament de les armadures. La punta del vibrador haurà de penetrar cada cop en la tongada anterior ja vibrada. L'ultima passada s'haurà de fer de manera que el vibrador no toqui les armadures.

No es podrà abocar lliurement el formigó des d'una alçada superior a un metre i cinquanta centímetres (1,50 m), ni distribuir aquest a gran distància ni rasclant. Queda prohibit utilitzar canaletes o trompes per al transport i posada en obra del formigó sense la presència de la DF S'evitarà que el doll de formigó no es projecti directament sobre armadures o encofrat.

No es podrà formigonar quan la presència d'aigua pugui perjudicar la resistència i les característiques del formigó, si no és que ho autoritza la DF, el qual adoptarà les mesures adequades.

Mai es col·locarà formigó sobre un sòl que estigui glaçat.

Durant els set (7) primers dies es mantindran les superfícies vistes contínuament humides mitjançant el reg o la inundació, o bé cobrint-les amb sorra o arpillera, les quals es mantindran constantment humides. La temperatura de l'aigua utilitzada pel reg no serà inferior en més de vint (20) graus Cº a la del formigó. També es podran utilitzar procediments de curat especial a base de pel·lícules superficials impermeables, prèvia autorització del director de l'obra.

Sempre que s'interrompi el treball, qualsevol que sigui el termini d'interrupció, es cobrirà la junta amb sacs de gerga humits per tal protegir-la dels agents atmosfèrics.

Els paraments han de quedar llisos, amb la forma prevista al projecte i bon aspecte. Mentre la DF no indiqui una altra cosa, la màxima irregularitat permesa, mesurada amb una regla de 2 m, serà de 5 mm en superfícies vistes i de 20 mm en superfícies ocultes. Els defectes superficials podran ser reparats amb morters especials. En cas que superin els màxims indicats al PG3 o se situïn en zones crítiques de l'obra, no es podran reparar sense que siguin examinats per la DF, la qual es pronunciarà sobre la possibilitat de reparar-los o destruir parcialment o totalment l'element en qüestió.

En obres de formigó armat es tindrà cura especialment de que les armadures quedin perfectament envoltades i es mantinguin els recobriments previstos, tot i vibrant enèrgicament el formigó després del seu abocament, especialment a les zones en què es reuneixi gran quantitat d'acer. En elements verticals de gran gruix, i en lloses, l'estesa del formigó es realitzarà per capes de gruix no superior a quinze centímetres (15 cm), perfectament piconades, de manera que, si és possible, cada capa ompli totalment la superfície horitzontal de l'element que es formigoni o la compresa entre els junts de dilatació.

A les bigues, el formigonat es farà tot avançant des dels extrems, portant en tota a seva alçada i procurant que no es produeixin disgregacions ni la lletada escorri al llarg de l'encofrat. Als pilars el formigonat s'efectuarà de manera que la seva velocitat no sigui superior a dos metres (2 m) d'alçada per hora de treball. Quan els pilars i elements horitzontals que s'hi recolzen s'executen d'una manera contínua, es deixaran passar almenys dues (2) hores abans de construir els elements horitzontals, a fi i efecte que el formigó dels pilars s'hagi assentat definitivament.

Mesurament i abonament

Per metres cúbics (m3) realment executats, mesurat segons dimensions teòriques dels plànols, comprovats i acceptats per la DF. Al preu s'inclou el següent:

L'estudi i obtenció de la fórmula per a cada tipus de formigó, així com els materials necessaris per a fabricació i posada en obra

La fabricació, transport, posada en obra i vibratge del formigó

L'execució i tractaments dels junts

La protecció del formigó fresc, el curat i els productes de curat

L'acabat i la realització de la textura superficial

Qualsevol treball, maquinària, material o element auxiliar necessari per a la correcta i ràpida execució d'aquesta unitat d'obra.

Encofrats

Condicions de les partides d'obra executades

Només es podran utilitzar tipus o tècniques d'encofrat, que per la seva novetat no estiguin sancionats per la pràctica, prèvia autorització del director de l'obra i després que es demostri la seva eficàcia i seguretat. Caldrà complir la normativa vigent, tenint present les condicions establertes en l'article 68.3 de la EHE-08 i la NTE.EME sobre encofrats.

Tant les superfícies del encofrats com els productes que s'hi puguin aplicar per tal de facilitar el treball no contindran substàncies agressives per al formigó.

Els encofrats tindran la rigidesa i la resistència necessària per a evitar la seva deformació durant la col·locació i compactació del formigó. S'hauran de projectar de forma que impedeixin el lliure escurçament del formigó per retracció.

Els enllaços entre els diferents elements o panys dels motlles, seran sòlids i senzills, de manera que el seu muntatge i desmuntatge es verifiqui amb facilitat, sense requeriment de cops ni tibades. Els motlles ja utilitzats que hagin de ser utilitzats per unitats repetides seran curosament rectificats i netejats abans de la seva utilització.

Les superfícies interiors dels encofrats hauran de ser suficientment uniformes i llises per aconseguir que els paraments de les peces de formigó motllurades en aquests no presentin defectes, bombeigs, ressalts o rebaves. Els encofrats per pilars cilíndrics, bigues pretesades i elements que hagin de tenir una terminació molt curosa, seran metàl·lics, almenys en la seva superfície interior, llevat que el director de l'obra autoritzi un altre sistema, a instàncies del contractista, que garanteixi la perfecció de l'acabat.

Els encofrats de bigues i sostres es disposaran amb la necessària contrafletxa perquè una vegada desencofrada i carregada la peça de formigó aquesta conservi la contrafletxa en la magnitud que determini el director de l'obra.

El termini de desencofrat i retirada de cintres i calçat mai serà inferior al prescrit pel director de l'obra.

Aquesta unitat d'obra inclou el càlcul del projecte dels encofrats, el muntatge i desmuntatge, els productes de desencofrat i tots els elements auxiliars i maquinària necessaris per a la seva execució, segons el mètode indicat per la DF.

Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) de superfície que es trobi en contacte amb el formigó, comprovats i acceptats per la DF.

Aquest criteri inclou els apuntalaments previs, així com la recollida, neteja i condicionament dels elements utilitzats.

La superfície corresponent a forats interiors s'ha de deduir de la superfície total del sostre o llosa d'acord amb els criteris següents:

Forats d'1,00 m2, com a màxim No es dedueixen

Forats de més d'1,00 m2 Es dedueix el 100%

S'inclou dins d'aquests criteris l'excés de superfície necessària per a conformar el perímetre dels forats.

Cintres

Condicions de les partides d'obra executades

Llevat prescripció contrària del director de l'obra, les cintres hauran d'estar calculades per resistir el pes propi total i el de l'element complet suportat, i haurà de tenir la resistència i disposicions necessàries perquè, en cap moment, els moviments locals sobrepassin els tres mil·límetres (3 mm), ni els del conjunt de mil·lèsima part (1/1000) de la llum.

El contractista presentarà a la DF per a la seva aprovació, els càlculs justificatius i plànols de conjunt i detall de les cintres que desitgi adoptar. A les cintres metàl·liques es compliran les prescripcions de la norma CTE DB-SE i CTE DB-SE-A.

Una vegada muntada la cintra, s'efectuarà una prova que consistirà a sobrecarregar d'una manera uniforme i pausada, en una quantia superior al 20% a les accions definitives que hagi de suportar. Si el resultat de la prova és satisfactori i els descensos reals de la cintra resulten els previstos en fixar la seva contrafletxa, es donarà per bona i podran iniciar les treballs als quals hagin de servir de suport; en cas contrari, es realitzaran les correccions oportunes, d'acord amb les ordres del director de l'obra, La superació de la prova no eximeix el contractista de la seva responsabilitat, pel que fa a la seguretat de la cintra durant la resta de l'obra.

Mesurament i abonament

Per metres cúbics (m3) mesurats entre la cara inferior de l'element a sustentar i la seva projecció en planta sobre el terreny, comprovats i acceptats per la DF.

Armadures passives

Les armadures passives per al formigó seran d'acer i estaran constituïdes per barres corrugades i/o malles electrosoldades.

Barres corrugades

Definició de les característiques dels elements

Barres o conjunts de barres muntades, tallades i conformades, per a elements de formigó armat.

Condicions generals

Les barres o rotllos d'acer corrugat han de ser de tipus soldable, i han de ser conformes a les prescripcions de la norma UNE-EN 10080.

Per a la elaboració, manipulació i muntatge de les armadures s'ha de seguir les indicacions de la EHE-08 i la UNE 36831.

El doblegat de les armadures s'ha de fer a temperatura ambient, mitjançant doblegadores mecàniques i a velocitat constant, amb l'ajut de mandrí, de manera que es garanteixi una curvatura constant en tota la zona.

No s'han d'adreçar colzes excepte si es pot verificar que no es faran malbé.

El diàmetre interior del doblegament de les barres (Di) ha de complir:

Tipus acer	Barres doblegades o corbades		Ganxos i patilles	
	D ≤ 25 mm	D > 25 mm	D < 20 mm	D ≥ 20 mm
B 400	10 D	12 D	4 D	7 D
B 500	12 D	14 D	4 D	7 D

S'admeten diàmetres de doblegament inferiors en cèrcols o estreps amb diàmetres ≤ 12 mm, que han de complir:

No han d'aparèixer principis de fisuració.

Diàmetre de doblegament: ≥ 3 D, ≥ 3 cm

En cap cas han d'aparèixer principis de fisuració.

S'han d'aplicar les toleràncies que defineix la UNE 36831.

En cas de desdoblegament d'armadures en calent, s'han de prendre les precaucions necessàries per a no malmetre el formigó amb les altes temperatures.

No s'han d'adreçar els colzes excepte si es pot verificar que es realitza sense danys.

No s'han de doblegar un nombre elevat de barres en la mateixa secció d'una peça.

Per a l'elaboració, manipulació i muntatge de les armadures s'ha de seguir les indicacions de la EHE-08 i la UNE 36831.

Les barres no han de tenir esquerdes ni fissures.

Les armadures han de ser netes, no han de tenir òxid no adherent, pintura, greix ni d'altres substàncies que puguin perjudicar a l'acer, al formigó o a l'adherència entre ells.

La secció equivalent de les barres de l'armadura no ha de ser inferior al 95% de la secció nominal.

Els diàmetres, la forma, les dimensions i la disposició de les armadures han de ser les que s'especifiquen a la DT, i en el seu defecte les que indiqui la DF.

Condicions d'execució

No hi ha d'haver més empalmaments dels que autoritzi la D.F.

Els empalmaments es poden realitzar per solapa o per soldadura.

Per a realitzar un altre tipus d'empalmament es requerirà disposar d'assaigs que demostrin que garanteixen de forma permanent una resistència a la ruptura no inferior a la de la menor de les dues barres que s'uneixen i que el moviment relatiu entre elles no sigui superior a 0,1 mm per a càrregues de servei.

Es pot utilitzar la soldadura per a l'elaboració de la ferralla sempre que es faci d'acord amb els procediments establerts a la UNE 36-832, l'acer sigui soldable i es faci a taller amb instal·lació industrial fixa. Només s'admet soldadura en obra en els casos autoritzats per la D.F.

A les solapes no s'han de disposar ganxos ni potes.

No es poden disposar empalmaments per soldadura a les zones de forta curvatura de l'armadura.

Els empalmaments per solapament s'han de fer col·locant les barres de costat amb una separació entre elles de menys de 4 diàmetres. Si les barres treballen a tracció, la separació entre barres serà menor al indicat a l'article 69.4.1 de la EHE-08.

La llargària de solapament ha de complir el que estableix l'article 69.5.2 de la EHE-08:

L'empalmament per soldadura s'ha de fer seguint les prescripcions de la UNE 36-832.

Els empalmaments amb dispositius mecànics es poden fer seguint les indicacions del article 69.5.2.6 de la EHE-08, sempre que estiguin indicats al projecte i es segueixin les instruccions del fabricant del mecanisme.

La forma, disposició i llargària d'ancoratge de les barres ha de complir el que indica l'article 69.5.1 de la EHE-08

Les armadures han d'estar subjectades entre elles i a l'encofrat de manera que mantinguin la seva posició durant l'abocada i la compactació del formigó.

Els estreps han d'anar subjectats a les barres principals mitjançant un lligat simple. No es permet fer punts de soldadura quan les armadures estiguin dintre dels motllos o encofrats..

Les armadures d'espera han d'estar subjectades a l'engraellat dels fonaments.

Per garantir els recobriments de les armadures cal disposar d'elements separadors, a distàncies que no superin les indicades ala taula 69.8.2 de la EHE-08.

La D.F. ha d'aprovar la col·locació de les armadures abans de començar el formigonament.

Les toleràncies en el recobriment i la posició de les armadures han de complir l'especificat en la UNE 36-831.

Distància lliure entre barres d'armadures principals

≥ 20 mm

≥ D de la barra mes gran

≥ 1,25 granulat màxim

Toleràncies d'execució:

Cal complir les indicacions del article 5.1.1 de l'annex 11 de la EHE-08

Malles electrosoldades

Definició de les característiques dels elements

Malles o conjunt de malles muntades, tallades i/o conformades, per a elements de formigó armat o altres usos, elaborats a l'obra.

Han d'estar fabricades conforme a la norma UNE-EN 10080, i han de complir les especificacions dels articles 33.2.1 i 33.2.2 de la EHE-08.

Condicions d'execució

Les condicions per a doblegar malles electrosoldades son les mateixes que per a les barres simples, amb les restriccions següents:

Distància del punt de doblec a un nus >= 4 diàmetres

(Si no es compleix aquesta condició, el diàmetre de curvatura >= 20 * diàmetre armadura)

Els empalmaments de malles, fets per solapament, s'han de fer segons les indicacions del article 69.5.2.4 de la EHE-08.

La forma, disposició i llargària d'ancoratge de les malles ha de complir el que indica l'article 69.5.1 de la EHE-08

Les armadures han d'estar subjectades entre elles i a l'encofrat de manera que mantinguin la seva posició durant l'abocada i la compactació del formigó.

Per garantir els recobriments de les armadures cal disposar d'elements separadors, a distàncies que no superin les indicades ala taula 69.8.2 de la EHE-08.

Toleràncies d'execució:

Cal complir les indicacions del article 5.1.1 de l'annex 11 de la EHE-08

Mesurament i abonament

Barres corrugades

Per quilos (kg) de pes, comprovats i acceptats per la DF, d'acord amb els criteris següents:

El pes unitari per al seu càlcul ha de ser el teòric

Per a poder utilitzar un altre valor diferent del teòric, cal l'acceptació expressa de la D.F.

Inclouen les pèrdues i els increments de material corresponents a retalls, lligams i empalmaments.

Malla electrosoldada

Per metres quadrats (m2) ,de superfície, comprovats i acceptats per la DF

Inclou les pèrdues i increments de material corresponents a retalls i empalmaments.

Coronaments

Condicions de les partides d'obra executades

Formació del remat superior d'una paret.

S'han considerat els tipus de peces següents:

Peça ceràmica d'elaboració manual col·locada amb morter

Obra ceràmica

Pedra natural o artificial collada amb morter

Peça de formigó polimèric col·locada amb morter.

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

Neteja i preparació de la superfície de suport

Replanteig de l'aresta de coronament

Col·locació de les peces

Segellat dels junts

Neteja del parament

A l'element acabat no hi ha d'haver peces esquerdades, trencades, escantonades ni tacades.

Ha de tenir el color i la textura uniformes.

Les peces han de quedar ben adherides al suport i han de formar una superfície amb la planeitat prevista a la DT.

Els junts entre les peces han d'estar reblerts.

En les peces amb trencaaigües o col·locades amb els cantells a escaire, aquests han de sobresortir respecte a l'acabat de la paret.

S'han de respectar els junts estructurals.

Pendent (Façanes): >= 10º

Sortint del trencaaigües: ≥ 3 cm

Toleràncies d'execució:

Horitzontalitat: ± 2 mm/m

Coronament de peces ceràmiques

Amplària dels junts:

Tipus de peça	Amplària (mm)	
Rajola ceràmica d'acabat fi o vidriada	3-6	± 1
Rajola ceràmica manual	5-10	± 1
Maó	10	± 2

Coronament de peces de pedra o formigó

Els junts entre les peces han d'estar reblerts amb beurada de ciment blanc i, eventualment, colorants, si la DF no especifica d'altres condicions.

Condicions del procés d'execució

S'han d'aturar els treballs si es donen les condicions següents:

Temperatures inferiors a 5°C o, en el cas de peces ceràmiques, superiors a 35°C

En exteriors: Velocitat del vent > 50 km/h, Pluja

Si un cop realitzats els treballs es donen aquestes condicions, s'ha de revisar la feina feta 48 h abans i s'han de refer les parts afectades.

Si la col·locació es amb morter mixt o amb ciment, les peces per col·locar han de tenir la humitat necessària per no absorbir l'aigua del morter. Si la peça és hidrofugada no s'ha d'humitejar.

Si la col·locació es amb morter adhesiu, el morter s'ha de preparar i s'ha d'aplicar segons les instruccions del fabricant.

Coronament amb rajola ceràmica d'acabat fi o vidriada

La rejuntada s'ha de fer al cap de 24 h.

Cal barrejar les peces de caixes diferents per tal d'evitar diferències de tonalitat.

Coronament de peces de pedra o formigó

Els paraments d'aplicació han d'estar sanejats, nets i humits. Si cal, es poden repicar abans.

La cara d'assentament ha de tenir la humitat necessària per tal que no absorbeixi l'aigua del morter.

La rejuntada s'ha de fer al cap de 24 h.

Mesurament i abonament

Per metre linial (m) de llargària, comprovats i acceptats per la DF

Arrebossats

Condicions de les partides d'obra executades

Arrebossats realitzats amb morter de ciment, morter de calç, morter mixt o morter porós drenant, aplicats en paraments horitzontals o verticals, interiors o exteriors i formació d'arestes amb morter de ciment mixt o pasta de ciment ràpid.

S'han considerat els tipus següents:

Arrebossat esquerdejat

Arrebossat a bona vista

Arrebossat reglejat

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

Arrebossat esquerdejat:

- Neteja i preparació de la superfície de suport
- Aplicació del revestiment
- Cura del morter

Arrebossat a bona vista o arrebossat reglejat:

- Neteja i preparació de la superfície de suport
- Execució de les mestres
- Aplicació del revestiment
- Acabat de la superfície
- Cura del morter
- Repassos i neteja final

Ha de quedar ben adherit al suport.

S'han de respectar els junts estructurals.

Quan l'acabat és deixat de regle, esquitxat o remolinat sense lliscar, a l'arrebossat acabat no hi ha d'haver esquerdes i ha de tenir una textura uniforme.

Quan l'acabat és remolinat i lliscat, a l'arrebossat acabat no hi ha d'haver pols, ni fissures, forats o d'altres defectes.

Gruix de la capa:

Arrebossat esquerdejat:≤1,8 cm

Arrebossat reglejat o a bona vista: 1,1 cm

Arrebossat amb morter porós drenant: 2 a 4 cm

Arrebossat reglejat:

Distància entre mestres: ≤ 150 cm

Toleràncies d'execució per l'arrebossat:

Tipus arrebossat	Planor (mm/m)	Aplomat a cada planta en parament vertical (mm)	Nivell previst en parament horitzontal (mm)
Esquerdejat	±10		
A bona vista	±5	±10	±10
Reglejat	±3	±5	±5

Toleràncies quan l'arrebossat és a bona vista o reglejat:

Gruix de l'arrebossat: ± 2 mm

Condicions del procés d'execució

S'han d'aturar els treballs quan la temperatura sobrepassi els límits de 5°C i 35°C, la velocitat del vent sigui superior a 50 km/h o plogui. Si, un cop executat el treball, es donen aquestes condicions, s'ha de revisar la feina feta i s'han de refer les parts afectades.

Per a iniciar-ne l'execució en els paraments interiors cal que la coberta s'hagi acabat, per als paraments situats a l'exterior cal, a més, que funcioni l'evacuació d'aigües.

S'han d'evitar cops i vibracions que puguin afectar el material durant l'adormiment.

S'han de col·locar tots els elements que hagin d'anar fixats als paraments i no dificultin l'execució del revestiment.

Els paraments d'aplicació han d'estar sanejats, nets i humits. Si cal, es poden repicar abans.

Quan l'arrebossat és esquerdejat, s'ha d'aplicar llançant amb força el morter contra els paraments.

Quan l'arrebossat és a bona vista, s'han de fer mestres amb el mateix morter a les cantonades i als racons.

Quan l'arrebossat és reglejat, s'han de fer mestres amb el mateix morter, als paraments, cantonades, racons i voltants d'obertures. Les arestes i les mestres han d'estar ben aplomades.

Quan l'arrebossat és esquitxat, s'ha d'aplicar en dues capes: la primera prement amb força sobre els paraments i la segona esquitxada sobre la anterior.

Quan l'acabat és deixat de regle o remolinat, s'ha d'aplicar prement amb força sobre els paraments.

El lliscat s'ha d'aplicar quan encara estigui humida la capa d'arrebossat.

Durant l'adormiment s'ha d'humitejar la superfície del morter.

Per a fer assecatges artificials es requereix l'autorització explícita de la DF.

No s'han de fixar elements sobre l'arrebossat fins que hagin passat set dies, com a mínim, o s'hagi adormit.

Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) de superfície, comprovats i acceptats per la DF.

Amb deducció de la superfície corresponent a obertures d'acord amb els criteris següents:

En paraments verticals:

- Obertures <= 2,00: No es dedueixen
- Obertures > 2,00 m2 i <= 4,00 m2: Es dedueix el 50%
- Obertures > 4,00 m2: Es dedueix el 100%

En paraments horitzontals:

- Obertures <= 1,00 m2: No es dedueixen
- Obertures > 1,00 m2: Es dedueix el 100%

Als forats que no es dedueixin, o que es dedueixin parcialment, l'amidament inclou la feina de fer els retorns, com ara brancals, llindes, etc. En cas de deduir-se el 100% del forat cal amidar també aquests paraments.

Aquests criteris inclouen la neteja dels elements que configuren les obertures, com és ara bastiments que s'hagin embrutat.

Pintat i protecció de paraments

Pintats

Condicions de les partides d'obra executades

Preparació i aplicació d'un recobriment de pintura sobre superfícies de materials diversos mitjançant diferents capes aplicades en obra.

S'han considerat els tipus de superfícies següents:

Superfícies metàl·liques (acer, acer galvanitzat, coure)

Superfícies de ciment, formigó o guix

S'han considerat els elements següents:

Estructures

Paraments

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

Preparació de la superfície a pintar, fregat de l'òxid i neteja prèvia si és el cas, amb aplicació de les capes d'emprimació, de protecció o de fons, necessàries i del tipus adequat segons la composició de la pintura d'acabat

Aplicació successiva, amb els intervals d'assecat, de les capes de pintura d'acabat

En el revestiment no hi ha d'haver fissures, bosses ni d'altres defectes.

Ha de tenir el color, la brillantor i la textura uniformes.

A les finestres, balconeres i portes, s'admet que s'hagin protegit totes les cares però que només s'hagin pintat les visibles.

Pintat a l'esmalt

Gruix de la pel·lícula seca del revestiment: ≥ 125 micres

Condicions del procés d'execució

S'han d'aturar els treballs si es donen les condicions següents:

Temperatures inferiors a 5°C o superiors a 30°C

Humitat relativa de l'aire > 60%

En exteriors: Velocitat del vent > 50 km/h, Pluja

Si un cop realitzats els treballs es donen aquestes condicions, s'ha de revisar la feina feta 24 h abans i s'han de refer les parts afectades.

Les superfícies d'aplicació han de ser netes i sense pols, taques ni greixos.

S'han de corregir i eliminar els possibles defectes del suport amb massilla, segons les instruccions del fabricant.

No es pot pintar sobre suports molt freds ni sobreescalfats.

El sistema d'aplicació del producte s'ha d'escollir d'acord amb les instruccions del fabricant i l'autorització de la DF.

Quan el revestiment estigui format per mes d'una capa, la primera capa s'ha d'aplicar lleugerament diluïda, segons les instruccions del fabricant.

S'han d'evitar els treballs que desprenguin pols o partícules prop de l'àrea a tractar, abans, durant i després de l'aplicació.

No s'admet la utilització de procediments artificials d'assecatge.

Superfícies metàl·liques (acer, acer galvanitzat, coure)

Les superfícies d'aplicació han de ser netes i sense pols, taques, greixos ni òxid.

En superfícies d'acer, s'han d'eliminar les possibles incrustacions de ciment o de calç i s'ha de desgreixar la superfície. Tot seguit s'han d'aplicar les dues capes d'emprimació antioxidant. La segona s'ha de tenyir lleugerament amb pintura.

Superfícies de ciment, formigó o guix

La superfície no ha de tenir fissures ni parts engrunades.

El suport ha d'estar suficientment sec i endurit per tal de garantir una bona adherència. Ha de tenir una humitat inferior al 6% en pes.

S'han de neutralitzar els àlcalis, les eflorescències, les floridures i les sals.

Temps mínim d'assecatge de la superfície abans d'aplicar la pintura:

Material superfície	Hivern	Estiu
Guix	3 mesos	1 mes
Ciment	1 mes	2 setmanes

En superfícies de guix, s'ha de verificar l'adherència del lliscat de guix.

Mesurament i abonament

Pintat d'estructures i paraments d'acer

Per metres quadrats (m2) de superfície realment pintada, comprovats i acceptats per la DF.

Cal considerar el desenvolupament del perímetre.

Deducció de la superfície corresponent a obertures:

Obertures ≤ 1 m2: 0%

Obertures entre 1 i 2 m2: 50%

Obertures > 2 m2: 100%

Aquest criteris inclouen la neteja dels elements que configuren l'obertura com és ara, bastiments que s'hagin embrutat.

Pintat de paraments de ciment o guix

Per metres quadrats (m2) de superfície realment pintada, comprovats i acceptats per la DF.

Amb deducció de la superfície corresponent a obertures d'acord amb els criteris següents:

Obertures ≤ 4 m2: No es dedueixen

Obertures > 4 m: Es dedueix el 100%

Aquests criteris inclouen la superfície dels paraments laterals de l'obertura en una fondària de 30 cm, com a màxim, excepte en el cas d'obertures de més de 4,00 m2, en que aquesta superfície s'ha d'amidar expressament.

Inclouen igualment la neteja dels elements que configuren l'obertura, com ara bastiments que s'hagin embrutat.

Pintat de paraments verticals amb emulsions bituminoses

Condicions de les partides d'obra executades

Execució d'una capa de cobertura per a impermeabilització d'elements de formigó mitjançant la col·locació d' emulsions bituminoses.

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

Neteja i preparació de la superfície

Aplicació successiva amb les capes necessàries, del producte

Els paraments en contacte amb el terreny, als llocs indicats a la D.T., s'han d'impermeabilitzar per mitjà de l'aplicació d' emulsions bituminoses en dues capes, una d'emprimació i una altra de cobertura.

La capa de cobertura s'ha d'executar en tantes mans com ho requereixi el producte que s'utilitza.

Les aigües superficials que poden afectar els treballs s'han de desviar i conduir a fora de l'àrea a impermeabilitzar.

Les zones que per la seva forma puguin retenir aigua a la seva superfície s'han de corregir abans de l'execució.

Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) de superfície realment pintada, comprovats i acceptats per la DF.

Dins d'aquesta unitat s'inclou la preparació de la superfície i els treballs que calguin per a la seva completa finalització.

Baranes

Condicions generals

Baranes constituïdes per un conjunt de perfils que formen el bastidor i l'ampit de la barana, galvanitzats a taller i pintats amb una ma d'imprimació i dues d'esmalt sintètic, col·locades en la seva posició definitiva i ancorada amb morter de ciment o formigó o amb fixacions mecàniques.

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

- Replanteig
- Preparació de la base
- Col·locació de la barana i fixació dels ancoratges
- Pintat de la barana

La protecció instal·lada ha de reunir les mateixes condicions exigides a l'element simple.

Ha d'estar anivellada, ben aplomada i en la posició prevista al projecte.

L'alçària des del nivell del paviment fins el travesser superior, ha de ser l'especificada en el projecte o la indicada per la DF.

En els trams esglaonats, l'esglaonament de la barana s'ha d'efectuar a una distància >= 50 cm de l'element que provoqui l'esmentada variació d'alçada.

L'estructura pròpia de la barana ha de resistir una força horitzontal, uniformement distribuïda, que es considerarà aplicada a 1,2 m o sobre la vora superior de l'element, si aquest està situat a menys alçada. El valor característic de la de força ha de ser de:

- Categoria d'ús C5: 3 kN/m
- Categories d'ús C3, C4, E, F: 1,6 kN/m
- Resta de categories: 0,8 kN/m

(Les categories d'ús es defineixen en l'apartat 3.1.1 del CTE DB SE AE)

La part inferior de les baranes de les escales de les zones destinades al públic o de pública concurrència, ha d'estar separada una distància de 50 mm com a màxim de la línea d'inclinació de l'escala.

Els muntants han de ser verticals. La seva separació ha de ser menor a 10 cm.

Ha d'estar subjectada sòlidament al suport amb ancoratges d'acer collats amb morter de ciment pòrtland o formigó o amb fixacions mecàniques, protegits contra la corrosió.

Sempre que sigui possible s'han de fixar els travessers superiors a les parets laterals per mitjà d'ancoratges.

Els trams de la barana han d'estar units, per soldadura si són d'acer o per una peça de connexió si són d'alumini.

Toleràncies d'execució:

- Replanteig: ± 10 mm
- Horitzontalitat: ± 5 mm
- Aplomat: ± 5 mm/m
- Alçària: ± 10 mm
- Separació entre muntants: Nul·la

Condicions del procés d'execució

No s'ha de treballar amb pluja, neu o vent superior a 50 km/h.

Els ancoratges han de garantir la protecció contra empentes i cops durant tot el procés d'instal·lació i, alhora, han de mantenir l'aplomat de l'element fins que quedi fixat definitivament al suport.

Han d'estar fets els forats als suports per ancorar els muntants abans de començar els treballs.

Els forats dels ancoratges estaran nets de pols o altres objectes que es puguin haver ficat des del moment de la seva execució fins al moment de la col·locació dels ancoratges.

La DF ha d'aprovar el replanteig abans de fixar cap muntant.

Els ancoratges s'han de fer per mitjà de plaques, platines o angulars. L'elecció depèn del sistema i de la distància que hi hagi entre l'eix de les pilastres i la vora dels elements resistents.

S'han de respectar els junts estructurals per mitjà de junts de dilatació de 40 mm d'amplària entre elements.

El material conglomerant o adhesiu amb que es realitzi l'ancoratge s'ha d'utilitzar abans de començar l'adormiment.

Durant l'adormiment no s'han de produir moviments ni vibracions del element.

S'han d'evitar les soldadures a obra, per tal de no fe malbé el galvanitzat. En cas de fer alguna soldadura, caldrà fer una aplicació de protecció amb productes de galvanització aplicats amb pinzell.

La barana s'ha de pintar amb una imprimació apte per a galvanitzat i dues mans de pintura a l'esmalt en acabar la col·locació.

Mesurament i abonament

Per metre lineal (m) de llargària corresponent a cada un dels tipus contemplats al projecte, comprovats i acceptats per la DF.

Inclou el pintat de la barana amb una ma d'imprimació apte per a superfícies galvanitzades i dues d'esmalt sintètic.

2.4. INSTAL·LACIONS I EQUIPS

Generalitats

L'objecte del present Capítol és la determinació de les prescripcions generals que regiran per al subministrament, muntatge i proves de les instal·lacions i equips (elèctrics, mecànics, hidromecànics i altres), que formen part de l'obra definitiva.

Queden excloses les instal·lacions auxiliars d'obra i equips destinats a l'execució de les obres, els quals són de l'exclusiva competència i responsabilitat del Contractista, i no formen part de l'obra definitiva.

Les prescripcions i recomanacions contingudes en els articles del present Capítol podran ser modificades pel Director de l'obra quan el cas particular el requereixi.

En els casos instal·lacions en que, segons la normativa legal vigent, es requereixi la presentació d'un projecte per a la seva aprovació i acta de posada en marxa per part d'una determinada Autoritat competent, el Contractista estarà obligat a lliurar al Director cinc exemplars del corresponent projecte que, complint tots els requisits reglamentaris, serveixi per a obtenir l'aprovació de dita Autoritat.

En tot cas, els equips i les instal·lacions compliran els requisits de la normativa vigent, i a més l'establert en aquest Plec.

Els aparells, màquines, aparamenta, dispositius de mesura i protecció i quants elements constitutius de la instal·lació o equip, que siguin fabricats a partir d'un prototipus adequadament projectat, construït, provat i homologat, no precisaran de més descripció i informació que la facilitada i garantida pel fabricant, sempre que aquest sigui de reconeguda solvència tècnica. No obstant, el Contractista serà l'únic responsable davant l'Administració de la idoneïtat i qualitat d'aquests elements.

Tota la informació tècnica, plànols, prescripcions, instruccions i demés documents que el Contractista hagi de facilitar, serà lliurada al Director en les dates assenyalades en el Programa de Treballs. El número d'exemplars o còpies serà el que determini el Director d'Obra.

El Contractista estarà obligat a lliurar al Director, per a la seva aprovació, els plànols que siguin necessaris per a complementar la informació continguda en els Plànols del Projecte, tant per a la fabricació en taller com per al muntatge i proves, així com els plànols de detall necessaris per a definir el recolzament, encastament o subjecció dels equips i instal·lacions a l'obra de fàbrica o al terreny, amb indicació dels esforços transmesos.

Els plànols seran dels següents tipus:

- Plànols de taller, si fossin exigits pel Director.

- Plànols de les cimentacions, recolzament o subjecció a l'obra de fàbrica o al terreny, amb indicació de les accions estàtiques i dinàmiques màximes que la màquina o equip pot transmetre, i de la resistència característica exigida als formigons de la cimentació o recolzament.

- Plànols de muntatge. Amb indicació de les fases i maniobres principals de muntatge, els mitjans auxiliars previstos i les accions d'aquests sobre les estructures ja construïdes a l'obra.

- Plànols de les proves. Amb indicació dels elements o construccions auxiliars, balasts, taponaments i altres dispositius provisionals que siguin necessaris per a efectuar les proves en obra.

Els plànols que afecten a l'execució de l'obra civil i els de detall de les peces fixes i ancoratge de màquines hauran de ser sotmesos a l'aprovació del Director. Aquest comprovarà que no existeix contraindicació respecte de les hipòtesis del Projecte, especialment en quant a limitacions de càrrega i característiques geomètriques, mecàniques i funcionals dels elements estructurals on es fonamenten, recolzen o allotgen els equips o instal·lacions.

Qualsevol modificació, durant la confecció del projecte, la fabricació i muntatge dels equips i/o l'execució de les instal·lacions, que sigui necessària o que el Contractista o el fabricant consideri convenient introduir, haurà de ser proposta al Director amb l'antelació suficient perquè no es produeixin retards en l'execució de les obres. El Director podrà admetre la modificació, sempre que sigui necessària, no origini menyscabament de la resta de l'obra o suposi una millora que no impliqui augment dels preus del Contracte.

Com a part de la informació que el Contractista estarà obligat a lliurar al Director, a més dels plànols, estarà la següent:

a) Prescripcions tècniques complementàries o modificatives de les establertes en el Plec del Projecte o en el Plec annex al Plec de Bases del Concurs.

b) Prescripcions pel muntatge.

c) Instruccions per a les proves en obra.

d) Instruccions d'operació dels equips.

e) Instruccions i manuals de manteniment i conservació dels equips i instal·lacions.

f) Prescripcions tècniques i condicions de lliurament al Contractista de tots els equips i demés unitats que aquest hagi encarregat a tercers o es proposi adquirir en el mercat.

Estudi d'execució i programa de treballs

L'estudi d'Execució que el Contractista estarà obligat a redactar i sotmetre a l'aprovació del Director inclourà, al menys, el següent:

a) Projecte.

- Dades de projecte facilitats per l'Administració en el Concurs i els lliurats pel Director.

- Descripció de la instal·lació o de les característiques de l'equip.

- Mitjans de que es disposa per a la confecció del projecte.

- Relació de plànols.

- Relació de documents tècnics, prescripcions, instruccions i manuals.

b) Fabricació.

- Procedència i classe, referida a norma, dels materials a emprar.

- Procedència dels equips, aparells, màquines i altres elements d'adquisició en el mercat, indicant nom del fabricant, marca, model o tipus, característiques principals i condicions de lliurament.

- Mètodes no convencionals de fabricació en taller que es preveu aplicar.

- Pautes de control de qualitat dels materials i equips adquirits en el mercat i/o subministrats per tercers i els de fabricació pròpia.

- Prescripcions per a les proves en taller.

c) Transport i emmagatzematge.

- Itineraris o rutes, i mitjans de transport fins a l'obra.

- Mitjans auxiliars de càrrega i descàrrega.
- Magatzems i llocs d'aplec a construir pel Contractista en l'obra. Plànols i sistemes de condicionament ambiental dels magatzems.

d) Muntatge.

- Descripció de les diferents fases i procediments de muntatge de l'equip o d'execució de la instal·lació.

- Maquinària i mitjans auxiliars per al muntatge.

- Treballs i subministres de tercers per al muntatge.

e) Pla de proves d'obra.

- Descripció de les proves a realitzar en obra.

- Criteris d'acceptació o rebuig.

- Provisions per a efectuar eventuals correccions o substitucions de l'obra defectuosa.

A partir de les dades de l'Estudi d'Execució, el Contractista confeccionarà un Programa de Treballs en el que inclourà un Cronograma amb les activitats de: projecte, lliurament de plànols al Director, terminis de subministrament de materials i de lliurament dels equips fabricats per tercers o adquirits en el mercat, temps de la fabricació pròpia del Contractista, els de muntatge en les seves diverses fases, temps de l'obra civil intercalada, així com els temps de realització de les proves en obra.

El Programa de Treballs haurà d'estar en concordança amb el Programa de Treballs General de l'Obra.

Fabricació

La fabricació en taller dels elements de la instal·lació o del equip es realitzarà d'acord amb l'establert a l'Estudi d'Execució i en els Plànols aprovats.

Els aparells, dispositius i accessoris subministrats per tercers seran els adequats a la funció que hagin de realitzar; seran acoblats als elements construïts en taller seguint les instruccions dels seus respectius fabricants.

Els mètodes d'execució en taller podran ser els que el Contractista o fabricant determini, sempre i quan compleixin l'establert en el Plec.

El Contractista o fabricant estarà obligat a exercir el seu propi control de qualitat o control de producció, dels materials i de la fabricació, segons les pautes indicades a l'Estudi d'Execució aprovat, les quals compliran l'establert en els articles corresponents d'aquest Plec.

Transport i emmagatzematge

El transport i l'emmagatzematge o aplec de tots els materials que constitueixen el subministrament serà de compte i risc del Contractista, havent aquest de comunicar al Director els itineraris i mitjans de transport que prevegi utilitzar. També notificarà les dates d'enviament de les diferents partides, seguint un pla d'enviaments a obra que haurà d'estar en consonància amb el Programa de Treballs aprovats pel Director.

El Contractista haurà de preparar adequadament i, si fos necessari, embalar els equips per al seu transport i manipulació. Serà responsable de qualsevol dany, deteriorament o pèrdua que pogués succeir degut a una inadequada o defectuosa preparació o maniobra de càrrega o descàrrega, havent d'efectuar, en aquests casos i pel seu compte, les reparacions o reposicions que foren necessàries.

S'hauran de prestar especial atenció a l'embalatge d'aquells elements que per les seves característiques poguessin ser afectats per vibracions, cops, temperatura ambient, insolació, humitat o qualsevol altre agent extern. Aquest elements hauran de ser eficaçment protegits a l'embalatge mitjançant la inclusió de material amortidor i substàncies hidroscòpies en quantitat suficient.

Les peces de reposició i qualsevol altre material que hagi de ser emmagatzemat durant temps prolongat, haurà de ser protegit i embalat, en el seu cas, de manera que pugui suportar sense deteriorament les condicions d'aquest emmagatzemant a llarg termini. Tots els bultos seran marcats amb la seva clau d'identificació i el pes total del seu contingut. Es marcarà un símbol que indiqui visiblement la posició correcta de recolzament i la naturalesa fràgil del contingut, en el seu cas, adoptant per això el codi internacional.

El Contractista haurà de construir en obra i mantenir els magatzems tancats, coberts, molls i explanades d'aplec, així com disposar dels mitjans auxiliars i maquinària per a efectuar correctament la descàrrega, manipulació i emmagatzemant de tots els elements que constitueixin el subministrament.

Els locals emmagatzemant d'equips o elements delicats i de les peces de reposició hauran de tenir instal·lacions de ventilació, calefacció i humectació adequades per a mantenir les condicions ambientals dintre dels límits exigits, segons les característiques del material emmagatzemat.

El Contractista realitzarà a la seva arribada a l'obra, una inspecció detallada dels equips i peces, per a comprovar que no han estat danyats durant el transport, descàrrega i emmagatzemant.

Muntatge

Generalitats.

Sota la denominació general de muntatge s'inclouen tots els treballs a realitzar des del moment en que els equips i elements constitutius de les instal·lacions objecte de Contracte arriben a l'obra fins a que, una vegada col·locats en la seva situació definitiva, hagin estat provats i acceptats pel Director.

El muntatge serà realitzat, generalment, pel Contractista responsable del subministrament dels equips o de l'execució de les instal·lacions. En el cas de ser encarregat el muntatge a cases especialistes, aquestes actuaran com a subcontractistes, pel que l'únic responsable del muntatge davant l'Administració serà el Contractista.

Programa de muntatge.

El Contractista redactarà, i sotmetrà a l'aprovació del Director, un Programa de muntatge, amb l'antelació que el Director indiqui, respecte de la iniciació dels treballs de muntatge. El Programa de muntatge estarà confeccionat amb el suficient detall per al seu fàcil seguiment; descriurà les diferents etapes del muntatge i els mitjans que el Contractista prevegi emprar.

El programa de muntatge estarà adequadament coordinat amb els programes d'execució de l'obra civil i definirà perfectament les condicions de lliurament dels talls entre l'obra civil i el muntatge i viceversa.

Ranures, caixetins, regates i forats.

Les ranures, caixetins, ancoratges i demés dispositius que fora precís modelar o col·locar en el formigó de primera fase, seran realitzats pel Contractista de l'obra civil segons els plànols aprovats pel Director. Tanmateix serà executada per aquest Contractista la preparació de les superfícies de ranures, caixetins i demés buits segons l'indicat en els plànols, generalment mitjançant picat fi i posterior neteja o simplement neteja.

Quan, per necessitats del muntatge, sigui precís efectuar regates, forats, aixanframents, tall d'armadures o qualsevol altra operació que impliqui demolicions o perforacions en elements estructurals de formigó en massa, armat o pre-tensat, o la realització de talls, entalladures o forats en una construcció metàl·lica o la soldadura a aquesta d'elements provisionals, serà obligatòria una autorització escrita del Director, donada puntualment o en forma d'instrucció de caràcter genèric.

Peces fixes.

Totes les peces fixes a encastar en el formigó seran dissenyades i subministrades pel Contractista.

Quan el muntatge hagi de ser realitzat per un Contractista diferent del de l'obra civil i sigui precís, durant l'execució de la mateixa, deixar col·locats en la seva posició definitiva ancoratges, plaques i demés peces fixes de qualsevol tipus que siguin, encastades o subjectes a l'obra de fàbrica. Aquestes peces seran lliures pel Contractista al contractista de l'obra civil, el qual haurà de col·locar-les en la seva posició definitiva d'acord amb els Plànols de muntatge, dintre de les toleràncies que en aquest o en el Plec figuren. Les operacions de col·locació seran executades sota la direcció, i comprovació posterior, d'un tècnic del Contractista dels equips o instal·lacions; el qual serà responsable directe de la correcta col·locació de les peces fixes.

Formigonat de segona fase.

Llevat d'indicació diferent del Director de l'obra, el contractista de l'obra civil realitzarà el formigó de segona fase i de les fases següents si les haguera, així com el reblert amb morter de ciment per a rebre els ancoratges de subjecció de peces fixes i fonaments de màquines i equips en general. Quan aquest reblert hagi de realitzar-se amb morters de polímers, amb resines o altres materials diferents del morter de ciment, el subministrament dels materials i l'execució del treball seran efectuats pel Contractista.

En tot cas, mentre s'executa l'obra civil i es realitzen les operacions de col·locació de les peces fixes o ancoratges dels equips, així com durant el formigonat i el reblert de caixetins i forats d'ancoratge, el Contractista supervisarà aquestes operacions i comprovarà, una vegada finalitzades, que la situació i dimensions de regates i caixetins són correctes i que els ancoratges i peces fixes han quedat col·locats en la forma i posició correctes.

Operacions de muntatge.

El Contractista realitzarà el muntatge d'acord amb el Programa aprovat. Per això haurà de disposar de la maquinària, eines i demés mitjans auxiliars que siguin necessaris per al transport, manipulació, col·locació en la posició final i ancoratge o subjecció de tots els elements que constitueixen el subministrament.

El Contractista realitzarà els replanteigs i verificarà la posició i anivellament de tot els elements muntats o instal·lats i corregirà els errors de col·locació que superin les toleràncies admeses en els plànols, Plecs de Prescripcions Tècniques i instruccions de muntatge aprovades. Per aquest fi el Contractista disposarà de l'equip tècnic i dels aparells topogràfics de sensibilitat adequada que siguin necessaris.

El Contractista haurà d'assegurar-se de que els elements del subministrament restin en la seva posició correcta durant les operacions de formigonat de segona fase i successives, si les hagués.

En el cas en que el contractista de l'obra civil sigui independent del Contractista dels equips o instal·lacions, aquest Contractista lliurarà a aquell les instruccions que hagin d'aplicar-se. Ambdós contractistes acordaran els mètodes de posada en obra, compactació i curat del formigó o morter de segona fase, i de fases successives.

Les operacions de formigonat i desencofrat, i de descindrat, en el seu cas, seran inspeccionades pel Contractista. Aquest haurà de posar en coneixement del Director qualsevol anomalia que eventualment succeeixi així com tot conflicte o defecte de coordinació entre obra civil i muntatge que pogués causar menyscabament de la qualitat del muntatge; i el Director ordenarà el que consideri oportú per a resoldre l'incident.

Auxilis al muntatge.

En el cas d'existir contractes independents per a l'obra civil i per al subministrament i muntatge instal·lacions o equips, en els documents contractuals d'ambdós contractes s'especificaran els auxilis al muntatge que el Contractista de l'obra civil haurà de prestar, en el seu cas. Aquests auxilis podran ser els serveis de determinades instal·lacions auxiliars o de maquinària fixa del contractista de l'obra civil tals com, *blondines*, grues fixes, plans inclinats, enllumenat general i certs subministraments com energia elèctrica, aigua i altres.

El Plec del Contracte de l'obra civil definirà, en el seu cas, els auxilis al muntatge que estarà obligat a proporcionar l'Adjudicatari de l'obra civil, així com la seva manera d'amidament i abonament.

La prestació d'auxilis al muntatge per part del Contractista de l'obra civil no rellevarà al Contractista dels equips o instal·lacions de cap de les seves obligacions concernents a la qualitat del muntatge.

Proves en obra

El Contractista, en presència del Director o persona en qui delegui, portarà a terme les proves en obra de la instal·lació o equip objecte del Contracte, en la forma que indiqui el Plec i es reculli, amplií o detalli en el Pla de proves inclòs a l'Estudi d'Execució aprovat.

Tot element de l'equip o de la instal·lació que resultés defectuós, segons el resultat de les proves, o no complís alguna de les prescripcions establertes, serà reparat, modificat o substituït pel Contractista, al seu càrrec.

Per a la realització de les proves, el Contractista proveirà els mitjans que siguin necessaris, així com els aparells i sensors per a l'amidament d'aquelles magnituds que hagin de determinar-se segons el Pla de proves. També executarà les obres auxiliars i disposarà dels equips i mitjans auxiliars que siguin necessaris per a realitzar les proves.

Una vegada finalitzades les proves, es redactarà un Acta a la que s'unirà l'expedient complet del desenvolupament i resultats de les mateixes.

Amidament i abonament

Abast del subministrament.

El Licitador, en la seva oferta, descriurà detalladament cadascuna de les unitats que constitueixen el conjunt del subministrament.

Qualsevol omissió, en la descripció del subministrament d'elements complementaris o accessoris que siguin necessaris per al correcte funcionament i conservació de l'equipo o instal·lació objecte del contracte hauran de ser subsanades pel Contractista, al seu càrrec.

El Licitador ofertarà per separat les peces i elements de reposició que consideri convenient tenir emmagatzemades per a fer front a les substitucions previsibles durant el període d'explotació que, aquest efecte, assenyali el Plec. En conseqüència, el Licitador inclourà, en la seva oferta, una relació de peces i accessoris de reposició, amb indicació dels seus preus unitaris. L'Administració en la formalització del

Contracte, o el Director, en el seu cas, determinarà la llista definitiva d'unitats de reposició que hauran de ser subministrades pel Contractista.

El subministrament inclourà totes les peces fixes, plaques de recolzament, ancoratges i demés peces que hagin d'encastar-se o subjectar-se a l'obra de fàbrica, així com tots els dispositius i peces per a la fonamentació o recolzament dels equips inclosos els dispositius amortidors de vibracions, en el seu cas.

Preus.

Els treballs d'obra civil que hagin de ser executats pel Contractista de les instal·lacions o equips, s'amidaran i abonaran segons els criteris que s'indiquen en els corresponents articles d'aquest Plec.

Els preus del contracte podran ser preus unitaris i partides alçades. En el seu conjunt determinaran el preus global del contracte de subministrament, muntatge i proves.

El preu de cada unitat o subconjunt es refereix a l'equip instal·lat, provat i lliurat en perfectes condicions de funcionament.

Els preus unitaris o partides alçades inclouran, llevat especificació diferent en el Plec, les despeses corresponents els següents conceptes:

Els preus unitaris o partides alçades inclouran, llevat especificació diferent en el Plec, les despeses corresponents els següents conceptes:

A. Subministrament en fàbrica.

- Materials.
- Fabricació.
- Protecció anticorrosiva i, en el seu cas, pintura d'acabat en fàbrica.

B. Transport i emmagatzemant en obra.

C. Muntatge.

D. Protecció anticorrosiva i pintura d'acabat en obra.

E. Proves.

En el **concepte A** estarà inclòs el cost del control de qualitat en el seu aspecte de control de producció, tant dels materials com del procés constructiu, inclòs l'examen radiogràfic i ultrasònic de les soldadures. També estaran inclosos els muntatges en blanc o premuntatge en taller i les proves i assaigs en taller.

En el **concepte B**, a més de les despeses directes del transport, estaran incloses les de ports, duanes, assegurances, permisos, obres, senyalitzacions i reparacions que es derivin del transport i condicionament de les vies de comunicació, en el seu cas, així com totes les despeses fiscals i operatius que es produeixin amb motiu del transport dels elements del subministrament, fins al seu muntatge o instal·lació en obra.

En el **concepte C**, a més de les despeses directes del muntatge i de les proves en obra, s'inclouran les d'obres i instal·lacions auxiliars, equips de maquinària i mitjans auxiliars que siguin necessaris per al muntatge. Tanmateix, estaran incloses les despeses dels auxilis al muntatge indicats en aquest article.

En el **concepte D** s'inclouran totes les despeses de protecció anticorrosiva i pintures d'acabat, a realitzar una vegada muntat l'equip o executada la instal·lació. Quan es tracti de protecció catòdica el Plec podrà establir-la com a unitat d'obra separada de la resta de les proteccions anticorrosives, amb preus unitaris d'abonament directe.

En el **concepte E** es fixaran les despeses de preparació i execució de les proves en taller i de les proves en obra, per separat.

El cost dels projectes i de tota la informació tècnica que el Contractista ha de lliurar al Director, estarà inclòs en els preus unitaris o partides alçades, dels Quadres de Preus.

S'estableixen els següents percentatges dels preus unitaris per al seu abonament parcial a compta, en funció de l'estat de fabricació i muntatge per a les següents situacions:

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

Despeses d'auxilis al muntatge i proves.

Els auxilis al muntatge i les proves en obra, treballs i/o serveis referits en aquest article, que havent estat sol·licitat pel Contractista de la instal·lació o equip al contractista de l'obra civil, i que realment hagin estat prestats per aquest, seran abonats directament pel primer contractista al segon als preus i condicions establerts en el Contracte de l'obra civil, a aquests efectes.

El Contractista de les instal·lacions o equips podrà o no fer ús de dits auxilis, a la seva conveniència; en el cas d'haver-los sol·licitat i rebut estarà obligat al pagament del seu cost, d'acord amb les condicions i preus fixats en el Contracte de l'obra civil.

En qualsevol cas, totes les despeses d'auxilis al muntatge i proves en obra estaran inclosos en els preus del Contracte de les instal·lacions o equips.

ELEMENTS METÀL·LICS NO ESTRUCTURALS : BARANES METÀL·LIQUES.

Generalitats

Es defineix com a baranes metàl·liques els elements d'alumini, acer o fosa que s'instal·len en les voreres de plataformes, escales, obres de fàbrica, etc., per a evitar la caiguda de persones o vehicles.

Les baranes que limiten superfícies per les que puguin circular vehicles compliran el disposat a l'apartat 4.2.1.10 de la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril" o a l'apartat 4.2.1.4. de la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras", segons sigui el cas.

Les baranes per a la protecció de persones i objectes en terrasses, balcons, terrats, escales i locals interior compliran amb l'especificat a la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-FDB. "Barandillas".

Materials

Els perfils constituïts de les baranes d'acer compliran les prescripcions establertes en aquest Plec.
La fosa dúctil serà de qualitat i condició uniforme, sense fissures i sense defectes de contracció, llocs i punts durs.

Tipologia

Les baranes tindran una altura mínima d'un metre (1m) i constaran, al menys, de pals verticals, passamans, barra intermèdia i entorn peu; aquest darrer element haurà de tenir una altura mínima de cent cinquanta mil·límetres (150 mm).

Els passamans serà llis en totes les superfícies superiors i laterals, sense ressalts de cap mena, essent més ample que la part superior dels pals.

Si els pals foren buits, hauran de tancar-se per la seva part superior d'una manera permanent; en cap cas s'utilitzaran peces de menys de tres mil·límetres (3 mm) de gruix.

Les baranes poden ser fixes o desmuntables, d'acord amb l'especificat en els plànols. En cas de ser desmuntables es fixaran de forma que no puguin ser desmuntades involuntàriament.

El Contractista podrà proposar al Director per a la seva aprovació l'ús d'altre model de barana diferent a l'indicat en els Plànols sempre que això no impliqui una disminució de la seva capacitat resistent. En tot cas, el model proposat ha de complir amb l'Ordenança General de Seguretat y Salut en el Treball en tot allò que sigui aplicable.

Execució

Replantejada en obra la barana, es marcarà la situació dels ancoratges que es rebran directament al formigó, en cas de ser continus, o en els caixers que s'hauran previst a l'efecte en forjats i murs. En lloses massisses ja executades es podran fixar els ancoratges per mitjà de tacs d'expansió, amb encastament no menor de cinquanta mil·límetres (50 mm), o per altre mètode que autoritzi el Director.

Els pals de fosa o acer arribaran a obra amb almenys, la capa d'emprimació, d'acord amb el sistema de protecció definit.

En les baranes d'acer els empalmaments seran per soldadura i galvanitzats en calent en taller. Les unions dels diferents trams es realitzaran amb soldadura continua i uniforme.

Un cop presentada tota la barana i abans de la seva fixació definitiva, es procedirà a una minuciosa alineació de la mateixa en planta i alçat fixant-se provisionalment als ancoratges mitjançant punt de soldadura o cargolament suau, soldant o cargolant definitivament una vegada corregida la caiguda que dita subjecció hagués pogut causar.

Amidament i abonament

Les baranes s'amidaran per metres (m) realment instal·lats, amidats en la direcció del passamurs entre els extrems més sortints.

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

EQUIPS HIDROMECÀNICS: GENERALITATS

Generalitats

Per equip hidromecànic s'entén tot òrgan o mecanisme de tancament, regulació de cabal o de protecció instal·lat en una obra hidràulica, que està previst per a estar en contacte amb l'aigua, inclosos tots el seus accessoris i elements complementaris que siguin necessaris per al seu correcte funcionament.

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

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

- **Comportes o vàlvules de regulació**. Són les destinades a controlar el cabal que passa pel tram o conducte que obturen. El seu funcionament hidrodinàmic ha de ser correcte en qualsevol grau d'obertura, sense provocar vibracions perilloses ni cavitacions.

- **Comportes o vàlvules de seguretat o de guarda**. Són les col·locades aigües amunt de les de regulació, en conductes o canonades. La seva posició de règim és de total obertura o de tancament. Se instal·len per a mantenir sense càrrega les vàlvules o comportes de regulació en els períodes d'aturada del sistema, així com per a poder revisar-les o desmuntar-les. Han de poder obrir-se i tancar-se en les condicions de màxima càrrega d'aigua possible.

- **Vàlvules de protecció**. Són les destinades a tancar-se automàticament per a protegir les instal·lacions d'aigües avall d'un conducte o canonada, generalment quan es sobrepassa un determinat cabal o velocitat de l'aigua.

- **Comportes automàtiques**. Són les que, actuant de manera automàtica, mantenen un determinat nivell aigües amunt, o un desnivell entre aigües amunt i aigües avall. L'automatisme pot obtenir-se per procediments hidràulics, flotadors o per sistemes de sensors elèctrics.

- **Vàlvules antiretorn o de retenció**. La seva finalitat és la d'impedir el pas de l'aigua en sentit invers al de règim, en una canonada, deixen passa l'aigua en un sentit i es tanquen automàticament quan el flux d'aigua inicia la seva inversió de sentit.

- **Vàlvules reductores de pressió**. Equips hidromecànics convenientment tarats, capaços de provocar en el seu interior, d'una manera automàtica y amb independència del valor del cabal, una pèrdua de càrrega tal que la pressió aigües avall es manté constant.

- **Ventoses**. Elements hidromecànics que connectats a una conducció, actuen com a òrgan automàtic per a l'entrada i purga d'aire en la canonada, en els punts alts del seu traçat, s'obren automàticament deixant sortir l'aire allí acumulat i es tanquen quan aquest ha sortit en la seva totalitat, evitant la sortida de l'aigua.

Materials

Els materials a emprar en la fabricació d'equips hidromecànics seran nous, lliures de defectes i imperfeccions i de característiques tècniques adequades a la funció a la que seran destinats i als processos de fabricació als que seran sotmesos.

Els materials defectuosos no hauran de ser reparats, llevat que la norma corresponent així ho autoritzi. En aquest cas serà realitzada seguint els criteris que per a tal reparació s'indiqui en la norma.
Els materials usats en la fabricació d'aquells elements que estiguin en contacte amb l'aigua, seran resistents dins d'ella, a la corrosió, lliures de substàncies tòxiques i no seran atacats per desenvolupament de bacteris, algues, fongs o altres formes de vida i sense arribar a contaminar per sabor, olor enterboliment o coloració, l'aigua que es trobi o que pogués estar en el seu contacte.

Cap dels components usats no contindrà crom, cianurs, mercuri, arsènic, plom ni cap altra substància no potable.

El greix usat per al muntatge d'eixos o qualsevol altra part en possible contacte amb l'aigua serà de qualitat alimentària.

En el projecte dels equips podran ser emprades normes equivalents a les d'aquí esmentades, essent obligació del Contractista justificar davant el Director les raons de la seva utilització i l'equivalència amb les normes que a continuació s'indiquen.

Materials i normes.

L'acer estructural en xapes i perfils s'ajustarà a la norma UNE 36080. "Aceros no aleados de uso general".

L'acer inoxidable s'ajustarà a la norma UNE 36016, "Aceros inoxidables forjados o laminados de uso general":

La fosa s'ajustarà a la norma DIN 1699, "Hierro fundido con grafito laminar".

Els bronzes s'ajustaran a les normes DIN 1714, "Bronces al aluminio": DIN 1705, "Bronces al estaño" o DIN 1716 "Bronces al plomo".

El cromat de les peces s'ajustarà a la norma UNE 36118.

La cargolaria s'ajustarà a la norma DIN 267, "Tornillos, tuercas y piezas roscadas y de formas análogas. Condiciones técnicas de suministro".

Els tubs d'acer per a cilindres oleohidràulics, conducte de by-pass i de buidatge, etc., s'ajustaran a la norma DIN 1629, "Tubos sin soldaduras de acero sin alear".

Els tubs per a conductes oleohidràulics compliran la norma DIN 2391, "Tubos de acero de precisión sin soldadura, estirados en frío y recocidos".

Els perfils elastomèrics d'estanquitat seran productes motllurats de goma natural cautxú sintètic, copolímer de butadiè i estirè o del tipus cloroprè (neopré), al que hauran d'agregar-se negre de carbó, òxid de zenc, acceleradors, antioxidants, agents vulcanitzadors i plastificants.

Hauran de tenir les següents propietat físiques comprovades segons els mètodes d'assaig que s'esmenten a continuació :

ELASTÒMERS PER A DISPOSITIUS D'ESTANQUITAT

CARACTERÍSTICA/PROPIETAT	VALOR	MÈTODE D'ASSAIG
Resistència mínima al trencament.	21 MPa (214 kp/cm^2)	ASTM- D412 "Method of Tension Testing of Vulcanized Rubber".
Allargament mínim en el moment del trencament.	45 %	ASTM-D412 "Method of Tension Testing of Vulcanized Rubber".
Duresa Shore (Tipus A).	60 - 70	ASTM-D2240, "Method of Test for the Indentation Hardness of Rubber and Plastic by means of a Durometer".
Pes específic.	1,15 $\pm$ 0,03	-
Absorció d'aigua per pes.	màxim 5%	ASTM-D395, "Method of Test for change in propierties of elastomeric vulcanized resulting from inmersion in liquids".
Resistència a la tracció després de l'envelliment en bomba d'oxigen (48 hores; 70 ºC; 21 kp/cm^2)	mínim 80% de la resistència a la tracció abans de l'envelliment.	ASTM-D572, "Method of Test for accelerated aging of vulcanized rubber by oxigen pressure method".

El mètode d'assaig podrà ser efectuat també per normes UNE o DIN equivalents aprovades pel Director.

Els materials no especificats anteriorment que hagin de ser emprats en els equips hidromecànics seran de qualitat comprovada segons les normes UNE, DIN o altres de reconeguda acceptació aprovades pel Director.

Assaigs dels materials.

En tots els materials i peces que s'utilitzin en la fabricació d'equips hidromecànics seran efectuats assaigs d'acord amb els procediments aplicables prescrits en les normes UNE, DIN o ASTM segons la designació del material.

Sempre que es sol·liciti les proves seran efectuades en presència del Director o de la persona en la qual delegui.

Es podrà utilitzar material aplegat, sempre que es disposi d'evidència certificada de que el material compleix amb els requisits exigits en la norma. En cas contrari, el material aplegat serà sotmès a les proves i assaigs necessaris per a determinar la seva qualitat en conformitat amb la norma.

Hauran d'incloure's certificats de les proves de materials en l'expedient de Control de qualitat de la fabricació, el qual estarà sempre a disposició del Director.

Aquest certificats hauran de contenir tota la informació necessària per a comprovar que les característiques del material estan d'acord amb el requerit en la norma corresponent.

Fabricació

La fabricació dels equips hidromecànics haurà de ser efectuada per personal expert en les especialitats relacionades amb la construcció de béns d'equip d'acer.

Si durant els processos de fabricació, de premuntatge en taller o de muntatge en obra es detectaren defectes en les matèries primes, el Contractista haurà de comunicar-ho al Director i sotmetre a la seva aprovació el procediment de reparació.

El Contractista haurà d'indicar en els seus plànols de fabricació les toleràncies finals dels equips finalitzats. Aquestes toleràncies hauran de ser tal que permetin un ajust adequat per assegurar el correcte funcionament dels equips.

Les toleràncies seran designades en els plànols d'acord amb les normes aplicables UNE, ISO o DIN.

Es responsabilitat del contractista definir en els plànols de fabricació i de muntatge les toleràncies màximes admissibles per assegurar el correcte funcionament dels equips.

Control de qualitat

Control de producció.

El Contractista estarà obligat a efectuar pel seu compte el control de qualitat dels materials, productes semielaborats i fabricació dels equips hidromecànics, d'acord amb les Pautes de Control que proposi i siguin aprovades pel Director, en els aspectes de control de fabricació, control dimensional i proves en taller.

El **control de fabricació** comprendrà :

- Control de les característiques dels materials que hagin d'emprar-se en la fabricació dels equips, mitjançant els certificats de qualitat de totes les partides de materials rebuts en fàbrica.

- Control de les dimensions i materials dels productes semielaborats subministrats per tercers.

- Control dels treballs en taller, tal com: caldereria, soldadura, mecanitzat i ajust, muntatges parcials, etc.

- Control de les proteccions anticorrosives executades en fàbrica.

Control dimensional. Una vegada finalitzada la fabricació de cada equip, s'efectuarà una presentació en blanc amb la finalitat de comprovar que totes les dimensions finals corresponen a les dimensions i toleràncies indicades en els plànols aprovats o especificades en aquest Plec. La presentació en blanc dels equips de comportes i peces fixes podrà realitzar-se en una bancada horitzontal. El protocol amb les dimensions finals de tots els conjunts constitutius de l'obra formarà part de l'Expedient, o dossier, de Control de Qualitat dels equips.

Proves en fàbrica. Per a cada equip s'efectuaran les proves que s'especifiquin en aquest Plec. Per això, el Contractista sotmetrà a l'aprovació del Director un "Pla de proves de taller", amb la definició de totes les proves que hauran de ser efectuades en fàbrica, una vegada construïts els equips.

Expedient de control de qualitat. El Contractista estarà obligat a presentar al Director, en la forma i temps que aquest indiqui, un Expedient de Control de Qualitat, dividit en els capítols de: a) Control de fabricació; b) Control dimensional i c) Proves en fàbrica.

820.4.2.- Control de recepció.

Encara que la recepció dels equips no es farà sinó després de haver estat muntats i provats en obra, el Director establirà controls de recepció parcials i supeditats als resultats de les proves finals.

El control de recepció en la fase de fabricació en taller consistirà en la vigilància de compliment, per part del Contractista, dels controls de producció indicats a l'apartat anterior.

El Director, o persona en qui delegui, estarà facultat per a exigir del Contractista quanta informació requereixi sobre el desenvolupament dels controls de producció, així com per a fer visites d'inspecció a fàbrica quantes vegades l'estimi convenient i a presenciar les proves, assaigs i verificacions que el Contractista realitzi, especialment les de control dimensional i les proves en fàbrica.

Transport i emmagatzematge

Els perfils elastomèrics d'estanquitat, cargolaria i peces petites seran embalats en caixes de fusta i de forma separada, segons el seu destí a l'obra. Cada caixa haurà de ser marcada amb la identificació de les peces que contingui.

Seran embalats de forma adequada i en caixes de fusta, separats d'altres parts del subministrament, els següents equips:

- Armaris elèctrics i de control.
- Unitat motrius hidràuliques.
- Components dels mecanismes completament engalzats.

Muntatge

En cap cas estarà permesa la col·locació de peces fixes de comportes al mateix temps que es realitza l'obra de formigó, sinó que haurà d'executar-se un formigó de primera fase en el que es motlluraran les ranures i caixetins amb les armadures passants i els ancoratges que indiquen els Plànols de detall aprovats pel Director.

Els ancoratges de les peces fixes de les comportes, tant en el llindar com en els laterals i llinda, en el seu cas, que hagin de quedar encastats en el formigó hauran de tenir dispositius de regulació de la posició de la peça fixa perquè aquesta pugui ser col·locada amb la precisió que es requereix. Generalment es podrà emprar el sistema d'espàrrecs roscats provistos de femella i contrafemella.

Per al muntatge de les vàlvules que hagin de quedar embegudes total o parcialment en el formigó de l'obra definitiva, serà obligatori el formigonat en varies fases. El cos de la vàlvula es muntarà, directament o indirecta, sobre el formigó de primera fase al que es fixarà rígidament de manera que no existeixi risc de moviments de la vàlvula quan s'executi el formigó de segona fase.

Quan la vàlvula hagi de quedar al descobert, col·locada sobre un sòcol o recolzament de formigó, els espàrrecs d'ancoratge s'allotjaran en buits o caixetins motllurats en el formigó de primera fase. La vàlvula es recolzarà sobre aquest formigó, en la seva correcta posició i s'anivellarà mitjançant falques d'acer.

Posteriorment, es rebrà la base dels recolzaments del cos de vàlvula, es col·locaran els espàrrecs d'ancoratge, s'executarà el reblert de caixetins i, una cop endurit aquest, es tibaran els ancoratges.

Quan es tracti de vàlvules de poc pes, acoblades mitjançant brides cargolades a una canonada o blindatge sense recolzaments de formigó, el muntatge de la vàlvula es realitzarà una vegada solidaritzada la canonada o blindatge a l'obra de fàbrica. Si la vàlvula fos embridada en els seus dos extrems, es disposarà de brides de desmuntatge amb cèrcol en forma de falca.

En els Plànols de muntatge hauran de figurar les toleràncies de col·locació de totes les unitats o elements de manipulació per separat. Es fixaran les toleràncies d'alineació i d'anivellament, així com les de llisor de les superfícies continues i de les unions entre peces contigües.

Abans d'iniciar el muntatge, es comprovarà la posició, forma i dimensions del buit o forat on hagi d'allotjar-se la comporta o vàlvula, utilitzant per allò els elements d'amidament i posicionat adequats.

Una vegada col·locades les peces fixes o els cossos de les vàlvules, però abans d'efectuar el formigonat de reblert secundari, la Direcció verificarà la correcta posició de dites peces o vàlvules. El contractista estarà obligat a corregir els errors de col·locació, en el cas que aquests sobrepassin les toleràncies establertes. Si per a corregir els defectes de col·locació fos precís desmuntar les peces, demolir i reconstruir part de

l'obra de formigó, el contractista realitzarà aquestes operacions al seu càrrec, seguint les instruccions del Director.

Finalitzat el muntatge, el Contractista procedirà a la reparació de la protecció anticorrosiva realitzada en taller i a l'execució del sistema de pintura de hagi de ser realitzat en obra.

Proves en obra

Quan el muntatge dels equips hidromecànics s'hagi finalitzat, es procedirà a realitzar els controls i proves necessàries per a verificar el correcte muntatge dels equips i el compliment de les característiques establertes en el projecte aprovat.

Les proves seran realitzades tant en sec com amb càrrega d'aigua.

Les proves amb càrrega d'aigua es realitzaran durant el primer reblert del sistema hidràulic, amb la càrrega corresponent al cop d'ariet.

Amb anterioritat a la iniciació del muntatge el Contractista sotmetrà a l'aprovació del Director un Pla de verificacions i proves, en sec i amb càrrega d'aigua, basat en les especificacions del Plec i del projecte aprovat.

Les verificacions i proves en sec seran, al menys, les següents:

- Verificació dimensional de les peces encastades i en els equips mòbils.
- Verificació dimensional de folgances entre les parts encastades i els equips en aquestes instal·lats.
- Comprovació del bon funcionament de cadascuna de les comportes, atalls o vàlvules en els seus moviments de tancament i obertura.
- Comprovació del correcte funcionament dels finals de carrera i indicadors de posició.
- Amidament de les velocitats d'obertura i tancament dels equips així com els mitjans de maniobra.
- Comprovació de pressions en els circuits hidràulics durant les maniobres d'obertura i tancament.
- Verificació de les revolucions dels motors, potència absorbida, escalfament, etc.

Les proves de càrrega d'aigües hauran de comprendre, com a mínim, el següent:

- Verificació de filtracions en comportes, atalls i vàlvules tancades.
- Comprovació del correcte funcionament de cadascun dels equips en els seus moviments d'obertura i tancament.
- Amidament de les velocitats d'obertura i tancament i temps de maniobra.
- Comprovació de les pressions i de l'estanquitat en els circuits oleohidràulics durant totes les fases de la maniobra.
- Comprovació del correcte funcionament dels finals de carrera i indicadors de posició.
- Verificació de les revolucions dels motors, potència absorbida, escalfament, etc.
- Per a taulers d'atalls: verificació de la seguretat de maniobra de les bigues d'hissament.
- Verificació d'obertura i tancament dels by-pass incorporats als taulers d'atalls o comportes, en el seu cas.

Protecció anticorrosiva

Abast del treball.

El Contractista haurà d'executar tots els treballs relatius a la preparació de superfícies i aplicació de pintura dels equips, essent tots els costos inclosos en el Preu del Contracte.

El Contractista, amb la deguda antelació, haurà de sotmetre a l'aprovació del Director un programa de pintura, indicant la preparació de superfícies, qualitats de pintura, catàlegs del fabricant de pintures i color d'acabat.

Els equips hauran de ser pintats amb el sistema de protecció que fixi el Plec en funció del tipus d'equip, les circumstàncies del cas i, especialment, de les condicions d'agressivitat de l'aigua.

El Contractista, d'acord amb la seva pròpia experiència, podrà proposar un sistema de pintures diferent de l'especificat en el Plec. Aquest sistema haurà de ser explicat amb detall a l'oferta i podrà ser acceptat pel Director, sempre que la seva qualitat i garantia de durabilitat siguin iguals o superiors a les del sistema referit a l'anterior paràgraf.

Preparació de superfícies.

La neteja per mitjà de raig de sorra o granalla haurà de complir la norma sueca SIS 055900. Per a la rajada només s'utilitzarà sorra de sílice, corindó, granalla d'acer o granalla de fosa. Les característiques d'aquests abrasius seran les apropiades per aconseguir el grau de preparació de superfície abans esmentat. Al realitzar la neteja per raig s'hauran de prendre les precaucions necessàries per a evitar que els materials abrasius usats en el procés de neteja danyin els casquets, rodaments, superfícies mecanitzades, acers inoxidables i altres peces de precisió.

Les superfícies a ser tractades hauran d'estar netes d'oli, greix, brutícia, esquitxades de soldadura i altres substàncies estranyes.

La preparació de superfície no haurà de ser permesa quan la temperatura ambient sigui menor de cinc graus centígrads (5 ºC) i quan la humitat de l'aire sigui més gran del vuitanta-cinc per cent (85%).

Sistemes de protecció anticorrosiva.

820.8.3.1.- Generalitats

Llevat especificació diferent del Director, els sistemes de pintura a ser aplicats en els equips hidromecànics seran els definits en aquest apartat.

Per a l'aplicació de la pintura es tindran en compte les instruccions del fabricant de les pintures.

Serà d'aplicació la norma UNE 1063 per a la definició dels colors.

No seran pintades en taller les zones (50 mm als cantells) que hagin de ser soldades en obres.

Les zones de soldadura en obra que hagin quedat sense pintar en taller i qualsevol altra zona on s'hagués després la capa d'emprimació o de pintura, seran raspallades minuciosament al grau St-3 i després s'aplicarà la capa d'emprimació i les capes d'acabat.

El Contractista, d'acord amb la seva experiència i en funció dels equips que seran instal·lats a obra, determinarà quina serà la protecció anticorrosiva que serà executada en taller i, complementarà en obra el sistema aprovat.

En els casos en que estigui prevista la instal·lació d'un sistema de protecció catòdica, el tipus del sistema de pintura serà l'adequat a dita instal·lació.

Sistemes de pintura

Estructures d'acer en immersió permanent en aigua, com ara comportes vagó, lliscants i radials de fons, reixes, xapa de folre (aigües amunt) de comportes de sobreeixidor, superfície interna de vàlvules, superfície interior de canonades i blindatges, superfícies exposades a l'aigua en peces fixes (excepte zones inoxidables), etc.

- Rajada al grau Sa $2^{1/2}$
- Una capa d'emprimació epoxi rica en zenc, amb un gruix de pel·lícula seca de 45-65 micres.
- Tres capes de pintura de quitrà epoxi, amb un gruix total de pel·lícula seca de 300 micres.

Estructures d'acer en immersió intermitent en aigua, com ara atalls, bigues d'hissament, etc.

- Rajada al grau Sa $2^{1/2}$
- Una capa d'emprimació epoxi rica en zenc, amb un gruix de pel·lícula seca de 45-65 micres.
- Dues mans de pintura de quitrà epoxi, amb un gruix total de pel·lícula seca de 200 micres.

Estructures d'acer exposades a l'atmosfera com ara superfície exterior de canonades forçades, estructura resistent (aigües avall), comportes de sobreeixidor, superfícies externes de vàlvules, etc.

- Rajada al grau Sa $2^{1/2}$
- Una capa d'emprimació clorocautxú pigmentada amb fosfat de zenc, de 40 micres de gruix.
- Una capa intermèdia de fons de clorocautxú d'alt gruix de 80 micres de gruix.
- Dues capes d'acabat d'esmalt clorocautxú (colors clars), de 30 micres de gruix per capa.

Acers encastats en el formigó.

- Neteja amb raspall metàl·lic o ragi de grau Sa 2.
- Una cap de ciment làtex.

Acer inoxidable i bronzes en assentament d'estanquitats.

- Netejar minuciosament i anivellar fins a que quedi llis.

Interior de tanc d'oli.

- Rajada al grau Sa $2^{1/2}$
- Tres mans d'una pintura resistent a l'oli.

Equips elèctrics. Esquema de pràctica usual pel fabricant d'aquest equips en conformitat amb les seves normes.

Dades dels equips

Dintre dels terminis fixats en el Programa de Treballs, el Contractista lliurarà al Director aquells documents del projecte de construcció de l'equip que siguin necessaris per a la justificació de que l'equip compleix les condicions establertes en el Plec. També estarà obligat a lliurar quantes dades i documents afectin a la execució de l'obra civil, especialment els plànols i les instruccions de col·locació de les peces fixes i de les màquines.

Quan es tracti d'aparells o equips de fabricació en sèrie, el Licitador en la seva oferta, i posteriorment el Contractista, justificaran la selecció realitzada i adjuntaran les garanties donades pels seus fabricants.

La documentació tècnica a presentar pel Licitador en la seva oferta inclourà, al menys, el següent:

a) Descripció dels equips.

b) Característiques tècniques.

c) Plànols de conjunt de l'equip i de les seves parts.

d) Capacitat de desguàs. Cabals amb les càrregues d'aigua màxima i mínima d'explotació.

e) Accions que transmetin els equips a l'obra de fàbrica o al terreny, en el seu cas.

f) Relació i característiques dels elements que es preveu adquirir en el mercat.

La documentació tècnica que el Contractista haurà de lliurar al Director consistirà, al menys, en el següent:

- Dades bàsiques del projecte. Dimensions principals dels equips, cotes de nivell, càrregues d'aigua màxima normal, extraordinària i mínima d'explotació, etc.

- Característiques tècniques de l'equip principal, dels seus mecanismes d'accionament i elements de comandament i control.

- Capacitat de desguàs. Corbes de cabal-obertura per a diferents càrregues d'aigua, en forma d'àbac, tenint en compte els diferents règims de descàrrega previsibles en el seu cas.

- Plànols del conjunt i de les parts de l'equip, inclosos els mecanismes d'accionament. S'inclouran tanmateix els plànols de detall de les peces fixes i bases de recolzament dels equips amb indicació expressa de les accions que aquests transmeten a l'obra de fàbrica o al terreny, en el seu cas, i els plànols i esquemes elèctrics dels quadres d'alimentació i pupitres de comandament, senyalització i control.

- Prescripcions tècniques dels materials, fabricació i muntatge, incloses les pautes de control de qualitat i de proves en taller.

- Pla de proves en obra.

- Instruccions de manteniment i conservació.

- Instruccions d'explotació de l'equip o conjunt d'equips interrelacionats.

- Documents de garantia, de qualitat i duració, esteses pels proveïdors dels materials o equips adquirits pel Contractista en el mercat.

  Llevat autorització expressa del Director, al Contractista no li estarà permès modificar el tipus, dimensions o les característiques dels equips que figuren en l'oferta admesa per l'Administració en el concurs, ni tampoc la procedència i característiques dels elements, aparells o equips subministrats per tercers.

Amidament i abonament

El subministrament dels equips hidromecànics inclourà els elements que, de forma ni exhaustiva ni excloent, es relacionen a continuació:

- Peces fixes, ancoratges, plaques de recolzament i tots els dispositius necessaris per a la subjecció o encastament dels equips a l'obra de fàbrica.

- Els elements o unitats principals de les comportes o vàlvules, incloses totes les peces d'estanquitat.

- Els equips d'accionament de les comportes i vàlvules, inclosos els motors elèctrics i les seves proteccions, els quadres elèctrics i aparamenta de baixa tensió, les bombes d'oli i els conductes oleohidràulics, en el seu cas.

- Els conductes hidràulics de by-pass amb tots els seus accessoris i vàlvules.

- Els conductes metàl·lics i dispositius d'aireació.

- Els blindatges metàl·lics entre comportes o vàlvules properes i en les zones de transició i de descàrrega.

- Els sistemes de senyalització de la posició d'obertura de les comportes o vàlvules.

- Els sistemes de protecció, alarma i mesura.

- Les peces de reposició.

  L'amidament i abonament es realitzarà per unitat d'equip col·locat i provat segons els preus unitaris que apareguin en el Quadre de Preus.

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

2.5. Seguretat i salut

1.1.1. Disposicions legals d'aplicació

Per a la realització del Pla de Seguretat i Salut, el Contractista tindrà en compte la normativa existent i vigent en el decurs de la redacció de l'ESS (o EBSS), obligatòria o no, que pugui ésser d'aplicació.

A títol orientatiu, i sense caràcter limitador, s'adjunta una relació de normativa aplicable. El Contractista, no obstant, afegirà al llistat general de la normativa aplicable a la seva obra les esmenes de caràcter tècnic particular que no siguin a la relació i correspongui aplicar al seu Pla.

Textos generals

1) Convenis col·lectius.
2) "Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción. OM 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio de 1958)". Modificada per "ORDEN10 de diciembre de 1953 (BOE 2 de febrero de 1956)" i "ORDEN23 de de septiembre 1966 (BOE 1 de octubre de 1966)". Derogada parcialment per "ORDEN20 de enero de 1956 (BOE 2 de febrero de 1956)" i "R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004)".
3) "Ordenanza laboral de la construcción, vidrio y cerámica. OM 28 de agosto de 1970 (BOE 5, 7, 8, 9 de septiembre de 1970)", en vigor capítols VI i XVI i les modificacions "ORDEN22 de marzo de 1972 (BOE 31 de marzo de 1972)", "ORDEN28 de julio (BOE 10 de agosto de 1972)" i "ORDEN27 de julio de 1973 (BOE 31 de julio de 1973)". Derogada parcialment per "ORDEN28 de diciembre (BOE 29 de diciembre de 1994)".
4) "Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. OM 9 de marzo de 1971 (BOE 16 de marzo de 1971)", en vigor parts del títol II. Derogada parcialment per "R.D. 1316/1989 (BOE 2 de noviembre de 1989)", "LEY 31/1995 (BOE 10 de noviembre de 1995)", R.D. 486/1997 (BOE 23 de abril de 1997)", "R.D. 664/1997 (BOE 24 de mayo de 1997)", "R.D. 665/1997 (BOE 24 de mayo de 1997)", "R.D. 773/1997 (BOE 12 de junio de 1997)", "R.D. 1215/1997 (BOE 7 de agosto de 1997)", "R.D. 614/2001 (BOE 21 de junio de 2001)" i "R.D. 349/2003 (BOE 5 de abril de 2003)".
5) "Cuadro de enfermedades profesionales. R.D. 1995/1978 (BOE 25 de agosto de 1978)". Modificada per "R.D. 2821/1981 de 27 de noviembre (BOE 1 de diciembre de 1981)".
6) "Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso. R.D. 2001/1983 de 28 de julio (BOE 29 de julio de 1983)". Modificada per "R.D. 2403/1985 (BOE 30 de diciembre de 1985)", "R.D. 1346/1989 (BOE 7 de noviembre 1989)" i anul·lada parcialment per "R.D. 1561/1995 de 21 de septiembre (BOE 26 de septiembre de 1995)".
7) "ORDENde 20 de septiembre de 1986, por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo (BOE de 13 de octubre de 1986)".
8) "Establecimiento de modelos de notificación de accidentes de trabajo. OM 16 de diciembre de 1987 (BOE 29 de diciembre de 1987)".
9) "Instrumento de ratificación de 17 de julio de 1990 del Convenio de 24 de junio de 1986 sobre Utilización del asbesto en condiciones de seguridad (número 162 de la OIT), adoptado en Ginebra (BOE de 23 de noviembre de 1990)".
10) "LEY de prevención de riesgos laborales. LEY 31/1995 de noviembre (BOE 10 de noviembre de 1995)". Complementada per "R.D. 614/2001 de 8 de junio (BOE 21 de junio de 2001)".
11) "REAL DECRETO 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (BOE de 5 de junio de 1995)".
12) "REAL DECRETO 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo (BOE de 26 de septiembre de 1995)".
13) "Reglamento de los servicios de prevención. R.D. 39/1997 de 17 de enero (BOE 31 de enero de 1997)". Complementat per "ORDENde 22 de abril de 1997 (BOE 24 de abril de 1997)" i "R.D. 688/2005 (BOE 11 de junio de 2006)". Modificat per "R.D. 780/1998 de 30

de abril (BOE 1 de mayo de 1998)" i "R.D. 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006)".

14) "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. R.D. 486/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997)". Complementat per "ORDENTAS/2947/2007 (BOE 11 de octubre de 2007)" i modificat per "R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004)".
15) "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporten riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. R.D. 487/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997)".
16) "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. R.D. 1215/1997 de 18 de julio (BOE 7 de agosto de 1997)".
17) "Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. R.D. 1389/1997 de 5 de septiembre (BOE 7 de octubre de 1997)".
18) "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. R.D. 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25 de octubre de 1997)". Modificat per "R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre 2004)" i "R.D. 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006)". Complementat per "R.D. 1109/2007 (BOE 25 de agosto de 2007)".
19) Ordre de 12 de gener de 1998, per la qual s'aprova el model de Llibre d'Incidències en les obres de construcció (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 27 de gener de 1998).
20) "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. R.D. 216/1999 de 5 de febrero (BOE 24 de febrero de 1999)".
21) "LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (BOE de 6 de noviembre de 1999)".
22) "Protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. R.D. 374/2001 de 6 de abril (BOE 1 de mayo de 2001)".
23) "REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7 (BOE 112 de 10 de mayo de 2001)". Complementat per "R.D. 2016/2004 (BOE 23 de octubre de 2004)".
24) "REAL DECRETO 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (BOE de 26 de julio de 2001)".
25) "LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE de 13 de diciembre de 2003)".
26) "REAL DECRETO 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE 10 de enero de 2004)".
27) REAL DECRETO 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la LEY 31/1995 de prevención de laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE 31 de enero de 2004).
28) Decret 399/2004, de 5 d'octubre de 2004, pel qual es crea el registre de delegats i delegades de prevenció i el registre de comitès de seguretat i salut, i es regula el dipòsit de les comunicacions de designació de delegats i delegades de prevenció i de constitució dels comitès de seguretat i salut (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 7 d'octubre de 2004).
29) "REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004)".
30) "REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego".
31) "REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas".
32) "REAL DECRETO 551/2006, de 5 de mayo, por el que se regulan las operaciones de

transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español (BOE 113 de 12 de mayo)".

33) "REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 127 de 29 de mayo)".
34) "REAL DECRETO 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado".
35) "LEY ordinaria 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 250 de 19 de octubre)".
36) "LEY orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres (BOE 23 de marzo de 2007)".
37) "REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 204 de 25 de agosto)".
38) DECRET 102/2008, de 6 de maig, de creació del Registre d'Empreses Acreditades de Catalunya per intervenir en el procés de contractació en el sector de la construcció (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 08 de maig de 2008).
39) "REAL DECRETO 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por R.D. 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH)".
40) DECRET 10/2009, de 27 de gener. Decret de creació del Registre d'empreses sancionades per infraccions molt greus en matèria de prevenció de riscos laborals i del procediment per a la seva publicació (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 03 de febrer de 2009).
41) "REAL DECRETO 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia".
42) "REAL DECRETO 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecànicas".
43) "REAL DECRETO 327/2009 de 13 de marzo, por el que se modifica el REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE 63 de 14 de marzo de 2009)".
44) "Instrumento de Ratificación del Convenio número 187 de la OIT, sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, hecho en Ginebra el 31 de mayo de 2006 (BOE 187 de 4 de agosto de 2009)".
45) ''REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 71 de 23 de marzo de 2010).''
46) ''Reglamento (UE) nº 276/2010 de la Comisión, de 31 de marzo de 2010, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), en lo que respecta a su anexo XVII (diclorometano, aceites para lámparas y líquidos encendedores de barbacoa y compuestos organoestánnicos).''
47) ''REAL DECRETO 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad

de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales (BOE 99 de 24 de abril de 2010).''

48) ''REAL DECRETO 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el REAL DECRETO 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el REAL DECRETO 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE 139 de 8 de junio de 2010).''

49) ''REAL DECRETO 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan (BOE 154 de 25 de junio de 2010).''

50) ''REAL DECRETO 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por REAL DECRETO 783/2001, de 6 de julio (BOE 279 de 18 de novimebre de 2010).''

Condicions ambientals

51) Ordre de 27 de juny de 1985, sobre inscripció d'empreses amb risc per amiant (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 05 d'agost de 1985).

52) Ordre de 30 de juny de 1987, sobre registre de dades de control de l'ambient laboral i vigilància mèdica en empreses amb risc d'amiant (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 10 de juliol de 1987).

53) "REAL DECRETO 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (BOE de 6 de febrero de 1991)".

54) "REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE de 24 de mayo de 1997)". Modificat per "ORDENde 25 de marzo de 1998".

55) "REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE de 24 de mayo de 1997)". Modificat per "REAL DECRETO 1124/2000 (BOE de 17 de junio de 2000)" i "REAL DECRETO 349/2003 (BOE de 5 de abril de 2003)".

56) "REAL DECRETO 212/2002, de 22 de febrero de 2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE de 1 de marzo de 2002)". Modificat per "REAL DECRETO 524/2006 (BOE de 4 de mayo de 2006)".

57) "REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE de 18 de junio de 2003).

58) "LEY ordinaria 37/2003 del Ruido de 17 de noviembre (BOE de 18 noviembre de2003)". Desenvolupada per "REAL DECRETO 1513/2005 (BOE de 17 de diciembre de 2005)" i "REAL DECRETO 1367/2007 (BOE de 23 de octubre 2007)".

59) "Protección de los trabajadores ante los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE 11 de marzo de 2006)".

60) "REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE de 23 de octubre de 2007)".

61) "LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE de 16 de noviembre de 2007)".

Incendis

62) Ordenances municipals.

63) "REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) (BOE de 14 de diciembre de 1993)". Complementat per "ORDENde 16 de abril de 1998 (BOE de 28 de abril de 1998)" i "ORDENde 27 de julio de 1999 (BOE de 5 de agosto de 1999)".

64) Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 10 de març de 1995) i

desenvolupada per Ordre MAB/62/2003 (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 24 de Febrer de 2003).

65) "REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el REAL DECRETO 312/2005 de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE núm. 37 de 12 de febrero".

Instal·lacions elèctriques

66) "Reglamento de líneas aéreas de alta tensión. R.D. 3151/1968 de 28 de noviembre (BOE 27de diciembre de 1968)". Rectificat: "BOE 8 de marzo de 1969". Es deroga amb efectes de 19 de setembre de 2010, per "R.D. 223/2008 (BOE 19 de marzo de 2008)".

67) "ORDENde 18 de julio de 1978, por la que se aprueba la Norma Tecnológica NTE-IEE/1978, "Instalaciones de electricidad: alumbrado exterior" (BOE de 12 de agosto de 1978)".

68) Resolució de 4 de novembre de 1988, per la qual s'estableix un certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 30 de novembre de 1988).

69) "LEY 54/1997, de 27 de noviembre de 1997, del Sector Eléctrico (BOE de 28 de noviembre de 1997)". Complementada per "REAL DECRETO 1955/2000 (BOE de 27 de diciembre de 2000)".

70) LLEI 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 12 de juny de 2001).

71) "REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE de 21 de junio de 2001)".

72) DECRET 329/2001, de 4 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament del subministrament elèctric (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 18 de desembre de 2001).

73) "Reglamento electrotécnico de baja tensión. R.D. 842/2002 de 2 de agosto (BOE de 18 de septiembre de 2002)".

74) "Sentencia de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto".

75) "REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE de 19 de marzo de 2008)".

76) "Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento electrotécnico de baja tensión: ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior e ITC-BT-33 Instalaciones provisionales y temporales de obras".

Equips i maquinària

77) "ORDENde 30 de julio de 1974, por la que se determinan las condiciones que deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y las normas para la aprobación de sus equipos impulsores (BOE de 9 de agosto de 1974)".

78) "ORDENde 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para obras (BOE de 14 de junio de 1977". Modificada per "ORDENde 7 de marzo de 1981 (BOE de 14 de marzo de 1981)". Es deroga amb efectes de 29 de desembre de 2009, per "REAL DECRETO 1644/2008 (BOE de 11 de octubre de 2008)".

79) "Reglamento de recipientes a presión. R.D. 1244/1979 de 4 de abril (BOE de 29 de mayo de 1979)". Modificat per "R.D. 507/1982 (BOE de 12 de marzo de 1982)" i "R.D. 1504/1990 (BOE de 28 de noviembre de 1990)".

80) "Reglamento de aparatos de elevación y su mantenimiento. R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre (BOE de 11 de diciembre de 1985)". Derogat parcialment per "R.D. 1314/1997 (BOE de 30 de septiembre de 1997)".

81) "REAL DECRETO 474/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE sobre

aparatos elevadores y de manejo mecánico (BOE de 20 de mayo de 1988)".

82) "REAL DECRETO 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre maquinas (BOE de 11 de diciembre de 1992)". Modificat per "REAL DECRETO 56/1995 (BOE de 8 de febrero de 1995)". Es deroga amb efecte de 29 de desembre de 2009, per "REAL DECRETO 1644/2008 (BOE de 11 de octubre de 2008)".
83) "RESOLUCIÓN de 3 abril de 1997, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial por la que se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas (BOE de 23 de abril de 1997)".
84) "REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE de 23 de abril de 1997)".
85) "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12 de junio de 1997)".
86) "REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997)". Modificat per "REAL DECRETO 2177/2004 (BOE de 13 de noviembre de 2004)".
87) "REAL DECRETO 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores (BOE de 30 de septiembre de 1997)". Complementat per "REAL DECRETO 1644/2008 (BOE de 11 de octubre de 2008)".
88) "RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se autoriza la Instalación de ascensores con máquinas en foso (BOE de 25 septiembre de 1998)".
89) "REAL DECRETO 769/1999, de 7 de mayo, por el cual se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión, y se modifica el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos de presión (BOE de 31 de mayo de 1999)".
90) "REAL DECRETO 1849/2000, de 10 de noviembre, del Reglamento de seguridad en las máquinas, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2 de diciembre de 2000)".
91) "REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004)".
92) "REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre de 2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE de 5 de noviembre de 2005)".
93) Instruccions Tècniques Complementaries:
94) "ITC – MIE - AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión ''Extintores de incendio'' ORDENde 31 de mayo de 1982 (BOE de 23 de junio de 1982)". Modificació: "ORDENde 26 de octubre de 1983 (BOE de 7 de noviembre de 1983)", "ORDENde 31 de mayo de 1985 (BOE de 20 de junio de 1985)", "ORDENde 15 de noviembre de 1989 (BOE de 28 de noviembre de 1989)" i "ORDENde 10 de marzo de 1998 (BOE de 28 de abril de 1998)".
95) "ITC – MIE – AEM1: Ascensores electromecánicos. OM 23 de septiembre de 1987 (BOE 6 de octubre de 1987)". Modificació: "ORDENde 11 de octubre de 1988 (BOE 21 de octubre de 1988)". "Autorización de instalación de ascensores con máquina en foso. RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 1998 (BOE 25 de septiembre de 1998)". "Autorización de la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas. RESOLUCIÓN de 3 de abril de 1997 (BOE de 23 de abril de 1997)".
96) "ITC – MIE – AEM2: Grúas torre desmontables para obras. RD 836/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003)".
97) "ITC – MIE – AEM3: Carretas automotrices de manutención. OM. 26 de mayo de 1989

(BOE 9 de junio de 1989)".

98) "ITC – MIE – AEM4: Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referentes a grúas móviles autopropulsadas. RD 837/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003)".

99) "ITC - MIE - MSG1: Máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección utilizados. OM. 8 de abril de 1991 (BOE 11 de abril de 1991)".

100) "Norma UNE-58921-IN Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)".

Equips de protecció individual

101) "Comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre (BOE 28 de diciembre de 1992)". Modificat per "OM de 16 de mayo de 1994", per "R.D. 159/1995 de 3 de febrero (BOE 8 de marzo de 1995)" i per la "RESOLUCIÓN de 27 de mayo de 2002 (BOE 4 de julio de 2002)". Complementat per la "RESOLUCIÓN de 25 de abril de 1996 (BOE de 28 de mayo de 1996)", "RESOLUCIÓN de 18 de marzo de 1998 (BOE de 22 de abril de 1998)", "RESOLUCIÓN de 29 de abril de 1999 (BOE de 29 de junio de 1999)", "RESOLUCIÓN de 28 de julio de 2000 (BOE de 8 de septiembre de 2000)" i "RESOLUCIÓN de 7 de septiembre de 2001 (BOE de 27 de septiembre de 2001)".

102) "REAL DECRETO 159/1995, de 3 de febrero , por el que se modifica el REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 8 de marzo de 1995) modificado por ORDENde 20 de febrero de 1997 (BOE de 6 de marzo de 1997)".

103) "R.D. 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual".

104) "Decisión de la Comisión, de 16 de marzo de 2006, relativa a la publicación de las referencias de la norma EN 143:2000, Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado, de conformidad con la Directiva 89/686/CEE del Consejo (equipos de protección individual) [notificada con el número C(2006) 777]".

105) Normes Tècniques Reglamentàries.

Senyalització

106) "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. R.D. 485/1997 (BOE 23 de abril de 1997)".

107) "ORDENde 31 de agosto de 1987 sobre Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (BOE de 18 de septiembre de 1987)".

108) Normes sobre senyalització d'obres en carreteres. "Instrucción 8.3. IC del MOPU".

Diversos

109) "ORDENde 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones técnicas complementarias, relativas a los capítulos IV, V, IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (BOE de 11 de abril de 1986)". Modificada per "ORDENde 29 de abril de 1987 (BOE de 13 de mayo de 1987)" i "ORDENde 29 de julio de 1994 (BOE de 16 de agosto de 1994)".

110) "ORDENde 20 de junio de 1986 sobre Catalogación y Homologación de los explosivos, productos explosivos y sus accesorios (BOE de 1 de julio de 1986)".

111) "REAL DECRETO 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos (BOE de 12 de marzo de 1998)". Modificat per "REAL DECRETO 277/2005 (BOE de 12 de marzo de 2005)" i "ORDENINT/3543/2007 (BOE núm. 292 de 6 de diciembre de 2007)". Complementada per la "RESOLUCIÓN de 24 de agosto de 2005 (BOE de 13 de septiembre de 2005)", "ORDENPRE/252/2006 (BOE de 9 de febrero de 2006)", "ORDENPRE/672/2006 (BOE de 11 de marzo de 2006)" i "ORDENPRE/174/2007 (BOE de 3 de febrero de 2007)".

112) "ORDENde 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (BOE de 29 de diciembre de 1987)". Modificada per "ORDENTAS/2926/2002 (BOE de 21 de noviembre de 2002)".

113) "ORDENde 6 de mayo de 1988, por la que se modifica (i deroga) la ORDENde 6 de octubre de 1986 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudacion de actividades en los centros de trabajo, dictada en desarrollo del Real Decreto-Ley 1/1986, de 14 de marzo (BOE de 16 de mayo de 1988)". Modificada per la "ORDENde 29 de abril de 1999 (BOE de 25 de mayo de 1999)".

114) "REAL DECRETO 1299/2006, de 10 de noviembre por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE de 19 de diciembre de 2006)". Complementat per "ORDENTAS/1/2007 (BOE de 4 de enero de 2007)".

115) "RESOLUCIÓN de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (BOE de 17 de agosto de 2007)".

116) Convenis col·lectius.

117) "REAL DECRETO 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios (BOE 268 de 6 de noviembre de 2009)."

118) ''REAL DECRETO 248/2010, de 5 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de explosivos, aprobados por REAL DECRETO 230/1998, de 16 de febrero, para adaptarlo a lo dispuesto en la LEY 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 67 de 18 de marzo de 2010).''

1.1.2. Definicions i competències dels agents del fet constructiu

Dins l'àmbit de la respectiva capacitat de decisió cadascun dels actors del fet constructiu, estan obligats a prendre decisions ajustant-se als Principis Generals de l'Acció Preventiva (Art. 15 a la L. 31/1995) :

Evitar els riscos.

Avaluar els riscos que no es poden evitar.

Combatre els riscos en el seu origen.

Adaptar la feina a la persona, en particular al que fa referència a la concepció dels llocs de treball, com també a l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, amb l'objectiu específic d'atenuar la feina monòtona i repetitiva i de reduir-ne els efectes a la salut.

Tenir en compte l'evolució de la tècnica.

Substituir el que sigui perillós pel que comporti poc perill o no en comporti cap.

Planificar la prevenció, amb la recerca d'un conjunt coherent que hi integri la tècnica, l'organització de la feina, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals al treball.

Adoptar mesures que donin prioritat a la protecció col·lectiva respecte de la individual.

Facilitar les corresponents instruccions als treballadors.

Promotor

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, serà considerat Promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o col·lectivament, decideixi, impulsi, programi i financi, amb recursos propis o aliens, les obres de construcció per sí mateix, o per la seva posterior alienació, lliurament o cessió a tercers sota qualsevol títol.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Promotor

Designar al tècnic competent per la Coordinació de Seguretat i Salut en fase de Projecte, quan sigui necessari o es cregui convenient.

Designar en fase de Projecte, la redacció de l'Estudi de Seguretat, facilitant al Projectista i al Coordinador respectivament, la documentació i informació prèvia necessària per l'elaboració del Projecte i redacció de l'Estudi de Seguretat i Salut, així com autoritzar als mateixos les modificacions pertinents.

Facilitar que el Coordinador de Seguretat i Salut en la fase de projecte intervingui en totes les fases d'elaboració del projecte i de preparació de l'obra.

Designar el Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Obra per l'aprovació del Pla de Seguretat i Salut, aportat pel contractista amb antelació a l'inici de les obres, el qual Coordinarà la Seguretat i Salut en fase d'execució material de les mateixes.

La designació dels Coordinadors en matèria de Seguretat i Salut no eximeix al Promotor de les seves responsabilitats.

Gestionar l'''Avís Previ'' davant l'Administració Laboral i obtenir les preceptives llicències i autoritzacions administratives.

El Promotor es responsabilitza que tots els agents del fet constructiu tinguin en compte les observacions del Coordinador de Seguretat i Salut, degudament justificades, o bé proposin unes mesures d'una eficàcia, pel cap baix, equivalents.

Coordinador de Seguretat i Salut

El Coordinador de Seguretat i Salut serà als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, qualsevol persona física legalment habilitada pels seus coneixements específics i que compti amb titulació acadèmica en Construcció.

És designat pel Promotor en qualitat de Coordinador de Seguretat: a) En fase de concepció, estudi i elaboració del Projecte o b) Durant l'Execució de l'obra.

El Coordinador de Seguretat i Salut i Salut forma part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa/Direcció d'Execució.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Coordinador de Seguretat del Projecte

El Coordinador de Seguretat i Salut en fase de projecte, és designat pel Promotor quan en l'elaboració del projecte d'obra intervinguin varis projectistes.

Les funcions del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'elaboració del projecte, segons el R.D. 1627/1997, són les següents:

Vetllar per a què en fase de concepció, estudi i elaboració del Projecte, el Projectista tingui en consideració els ''Principis Generals de la Prevenció en matèria de Seguretat i Salut'' (Art. 15 a la L.31/1995), i en particular:

Prendre les decisions constructives, tècniques i d'organització amb la finalitat de planificar les diferents feines o fases de treball que es desenvolupin simultània o successivament.

Estimar la duració requerida per l'execució de les diferents feines o fases de treball.

Traslladar al Projectista tota la informació preventiva necessària que li cal per integrar la Seguretat i Salut a les diferents fases de concepció, estudi i elaboració del projecte d'obra.

Tenir en compte, cada vegada que sigui necessari, qualsevol estudi de seguretat i salut o estudi bàsic, així com les previsions i informacions útils per efectuar al seu dia, amb les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors (manteniment).

Coordinar l'aplicació del que es disposa en els punts anteriors i redactar o fer redactar l'Estudi de Seguretat i Salut.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Coordinador de Seguretat i Salut d'Obra

El Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució d'obra, és designat pel Promotor en tots aquells casos en què intervé més d'una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

Les funcions del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra, segons el R.D. 1627/1997, són les següents:

Coordinar l'aplicació dels Principis Generals de l'Acció Preventiva (Art. 15 L. 31/1995) :

En el moment de prendre les decisions tècniques i d'organització amb el fi de planificar les diferents tasques o fases de treball que s'hagin de desenvolupar simultània o successivament.

En l'estimació de la durada requerida per a l'execució d'aquests treballs o fases de treball.

Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els Contractistes, i, si n'hi ha dels Subcontractistes i els treballadors autònoms, apliquin de manera coherent i responsable els Principis de l'Acció Preventiva que recull l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (L.31/1995 de 8 de novembre) durant l'execució de l'obra i, en particular, en les tasques o activitats al què es refereix l'article 10 del R.D. 1627/1997 de 24 d'octubre sobre Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció:

El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.

L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés, i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.

La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.

El manteniment, el control previ a la posta en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, a fi de corregir els defectes que pugin afectar a la seguretat i la salut dels treballadors.

La delimitació i el condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries o substàncies perilloses.

La recollida dels materials perillosos utilitzats.

L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació dels residus i deixalles.

L'adaptació, d'acord amb l'evolució de l'obra, del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.

La informació i coordinació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.

Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol tipus de treball o activitat que es realitzi en l'obra o a prop del lloc de l'obra.

Aprovar el Pla de Seguretat i Salut (PSS) elaborat pel contractista i, si s'escau, les modificacions que s'hi haguessin introduït. La Direcció Facultativa prendrà aquesta funció quan no calgui la designació de Coordinador.

Organitzar la coordinació d'activitats empresarials prevista en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.

Adoptar les mesures necessàries perquè només puguin accedir a l'obra les persones autoritzades.

El Coordinador de Seguretat i Salut en la fase d'execució de l'obra respondrà davant del Promotor, del compliment de la seva funció com staff assessor especialitzat en Prevenció de la Sinistralitat Laboral, en col·laboració estricta amb els diferents agents que intervinguin a l'execució material de l'obra. Qualsevol divergència serà presentada al Promotor com a màxim patró i responsable de la gestió constructiva de la promoció de l'obra, a fi que aquest prengui, en funció de la seva autoritat, la decisió executiva que calgui.

Les responsabilitats del Coordinador no eximiran de les seves responsabilitats al Promotor, Fabricants i Subministradors d'equips, eines i mitjans auxiliars, Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Contractistes, Subcontractistes, treballadors autònoms i treballadors.

Projectista

És el tècnic habilitat professionalment que, per encàrrec del Promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el Projecte.

Podran redactar projectes parcials del Projecte, o parts que el complementin, altres tècnics, de forma coordinada amb l'autor d'aquest, contant en aquest cas, amb la col·laboració del Coordinador de Seguretat i Salut designat pel Promotor.

Quan el Projecte es desenvolupa o completa mitjançant projectes parcials o d'altres documents tècnics, cada projectista assumeix la titularitat del seu projecte.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Projectista

Tenir en consideració els suggeriments del Coordinador de Seguretat i Salut en fase de Projecte per integrar els Principis de l'Acció Preventiva (Art. 15 L. 31/1995), prendre les decisions constructives, tècniques i d'organització que puguin afectar a la planificació dels treballs o fases de treball durant l'execució de les obres.

Acordar, en el seu cas, amb el promotor la contractació de col·laboracions parcials.

Director d'Obra

És el tècnic habilitat professionalment que, formant part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, dirigeix el desenvolupament de l'obra en els aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, de conformitat amb el Projecte que el defineix, la llicència constructiva i d'altres autoritzacions preceptives i les condicions del contracte, amb l'objecte d'assegurar l'adequació al fi proposat. En el cas que el Director d'Obra dirigeixi a més a més l'execució material de la mateixa, assumirà la funció tècnica de la seva realització i del control qualitatiu i quantitatiu de l'obra executada i de la seva qualitat.

Podran dirigir les obres dels projectes parcials altres tècnics, sota la coordinació del Director d'Obra, contant amb la col·laboració del Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Obra, nomenat pel Promotor.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Director d'Obra

Verificar el replanteig, l'adequació dels fonaments, estabilitat dels terrenys i de l'estructura projectada a les característiques geotècniques del terreny.

Si dirigeix l'execució material de l'obra, verificar la recepció d'obra dels productes de construcció, ordenant la realització dels assaigs i proves precises; comprovar els nivells,

desploms, influència de les condicions ambientals en la realització dels treballs, els materials, la correcta execució i disposició dels elements constructius, de les instal·lacions i dels Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva i la Senyalització, d'acord amb el Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut.

Resoldre les contingències que es produeixin a l'obra i consignar en el Llibre d'Ordres i Assistència les instruccions necessàries per la correcta interpretació del Projecte i dels Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva i solucions de Seguretat i Salut Integrada previstes en el mateix.

Elaborar a requeriment del Coordinador de Seguretat i Salut o amb la seva conformitat, eventuals modificacions del projecte, que vinguin exigides per la marxa de l'obra i que puguin afectar a la Seguretat i Salut dels treballs, sempre que les mateixes s'adeqüin a les disposicions normatives contemplades a la redacció del Projecte i del seu Estudi de Seguretat i Salut.

Subscriure l'Acta de Replanteig o començament de l'obra, confrontant prèviament amb el Coordinador de Seguretat i Salut l'existència prèvia de l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut del contractista.

Certificar el final d'obra, simultàniament amb el Coordinador de Seguretat, amb els visats que siguin preceptius.

Conformar les certificacions parcials i la liquidació final de les unitats d'obra i de Seguretat i Salut executades, simultàniament amb el Coordinador de Seguretat.

Les instruccions i ordres que doni la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, seran normalment verbals, tenint força per obligar a tots els efectes. Els desviaments respecte al compliment del Pla de Seguretat i Salut, s'anotaran pel Coordinador al Llibre d'incidències

Elaborar i subscriure conjuntament amb el Coordinador de Seguretat, la Memòria de Seguretat i Salut de l'obra finalitzada, per lliurar-la al promotor, amb els visats que foren perceptius.

Contractista o constructor (empresari principal) i Subcontractistes

DEFINICIÓ DE CONTRACTISTA

És qualsevol persona, física o jurídica, que individual o col·lectivament, assumeix contractualment davant el Promotor, el compromís d'executar, en condicions de solvència i Seguretat, amb medis humans i materials, propis o aliens, les obres o part de les mateixes amb subjecció al contracte, el Projecte i el seu Estudi de Seguretat i Salut.

DEFINICIÓ DE SUBCONTRACTISTA

És qualsevol persona física o jurídica que assumeix contractualment davant el contractista, empresari principal, el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra, amb subjecció al contracte, al Projecte i al Pla de Seguretat, del Contractista, pel que es regeix la seva execució.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Contractista i/o Subcontractista

El Contractista haurà d'executar l'obra amb subjecció al Projecte, directrius de l'Estudi i compromisos del Pla de Seguretat i Salut, a la legislació aplicable i a les instruccions del Director d'Obra, i del Coordinador de Seguretat i Salut, amb la finalitat de dur a terme les condicions preventives de la sinistralitat laboral i l'assegurament de la qualitat, compromeses en el Pla de Seguretat i Salut i exigides en el Projecte

Tenir acreditació empresarial i la solvència i capacitació tècnica, professional i econòmica que l'habiliti per al compliment de les condicions exigibles per actuar com constructor (i/o subcontractista, en el seu cas), en condicions de Seguretat i Salut.

Designar al Cap d'Obra que assumirà la representació tècnica del Constructor (i/o Subcontractista, en el seu cas), a l'obra i que per la seva titulació o experiència haurà de tenir la capacitat adequada d'acord amb les característiques i complexitat de l'obra.

Assignar a l'obra els medis humans i materials que la seva importància ho requereixi.

Formalitzar les subcontractacions de determinades parts o instal·lacions de l'obra dins dels límits establerts en el Contracte.

Redactar i signar el Pla de Seguretat i Salut que desenvolupi l'Estudi de Seguretat i Salut del Projecte. El Subcontractista podrà incorporar els suggeriments de millora corresponents a la seva especialització, en el Pla de Seguretat i Salut del Contractista i presentar-los a l'aprovació del Coordinador de Seguretat.

El representant legal del Contractista signarà l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut conjuntament amb el Coordinador de Seguretat.

Signar l'Acta de Replanteig o començament i l'Acta de Recepció de l'obra.

Aplicarà els Principis de l'Acció Preventiva que recull l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular, en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'esmentat article 10 del R.D. 1627/1997:

Complir i fer complir al seu personal allò establert en el Pla de Seguretat i Salut (PSS).

Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte, si s'escau, les obligacions que fan referència a la coordinació d'activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, i en conseqüència complir el R.D. 171/2004, i també complir les disposicions mínimes establertes en l'annex IV del R.D. 1627/1997, durant l'execució de l'obra.

Informar i facilitar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seguretat i salut a l'obra.

Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, i si és el cas, de la Direcció Facultativa.

Els Contractistes i Subcontractistes seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el Pla de Seguretat i Salut (PSS) en relació amb les obligacions que corresponen directament a ells o, si escau, als treballadors autònoms que hagin contractat.

A més, els Contractistes i Subcontractistes respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes al Pla, als termes de l'apartat 2 de l'article 42 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

El Contractista principal haurà de vigilar el compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals per part de les empreses Subcontractistes.

Abans de l'inici de l'activitat a l'obra, el Contractista principal exigirà als Subcontractistes que acreditin per escrit que han realitzat, per als treballs a realitzar, l'avaluació de riscos i la planificació de la seva activitat preventiva. Així mateix, el Contractista principal exigirà als Subcontractistes que acreditin per escrit que han complert les seves obligacions en matèria d'informació i formació respecte als treballadors que hagin de prestar servei a l'obra.

El Contractista principal haurà de comprovar que els Subcontractistes que concorren a l'obra han establert entre ells els medis necessaris de coordinació.

Les responsabilitats del Coordinador, de la Direcció Facultativa i del Promotor no eximiran de les seves responsabilitats als Contractistes i al Subcontractistes.

El Constructor serà responsable de la correcta execució dels treballs mitjançant l'aplicació de Procediments i Mètodes de Treball intrínsecament segurs (SEGURETAT INTEGRADA), per assegurar la integritat de les persones, els materials i els mitjans auxiliars fets servir a l'obra.

El Contractista principal facilitarà per escrit a l'inici de l'obra, el nom del Director Tècnic, que serà creditor de la conformitat del Coordinador i de la Direcció Facultativa. El Director Tècnic podrà exercir simultàniament el càrrec de Cap d'Obra, o bé, delegarà l'esmentada funció a altre tècnic, Cap d'Obra, amb coneixements contrastats i suficients de construcció a peu d'obra. El Director Tècnic, o en absència el Cap d'Obra o l'Encarregat General, ostentaran successivament la prelació de representació del Contractista a l'obra.

El representant del Contractista a l'obra, assumirà la responsabilitat de l'execució de les activitats preventives incloses al present Plec i el seu nom figurarà al Llibre d'Incidències.

Serà responsabilitat del Contractista i del Director Tècnic, o del Cap d'Obra i/o Encarregat en el seu cas, l'incompliment de les mesures preventives, a l'obra i entorn material, de conformitat a la normativa legal vigent.

El Contractista també serà responsable de la realització del Pla de Seguretat i Salut (PSS), així com de l'específica vigilància i supervisió de seguretat, tant del personal propi com subcontractat, així com de facilitar les mesures sanitàries de caràcter preventiu laboral, formació, informació i capacitació del personal, conservació i reposició dels elements de protecció personal dels treballadors, càlcul i dimensions dels Sistemes de Proteccions Col·lectives i en especial, les baranes i passarel·les, condemna de forats verticals i horitzontals susceptibles de permetre la caiguda de persones o objectes, característiques de les escales i estabilitat dels esglaons i recolzadors, ordre i neteja de les zones de treball, enllumenat i ventilació dels llocs de treball, bastides, apuntalaments, encofrats i estintolaments, aplecs i emmagatzematges de materials, ordre d'execució dels treballs constructius, seguretat de les màquines, grues, aparells d'elevació, mesures auxiliars i equips de treball en general, distància i localització d'estesa i canalitzacions de les companyies subministradores, així com qualsevol

altre mesura de caràcter general i d'obligat compliment, segons la normativa legal vigent i els costums del sector i que pugui afectar a aquest centre de treball.

El Director Tècnic (o el Cap d'Obra), visitaran l'obra com a mínim amb una cadència diària i hauran de donar les instruccions pertinents a l'Encarregat General, que haurà de ser una persona de provada capacitat pel càrrec, haurà d'estar present a l'obra durant la realització de tot el treball que s'executi. Sempre que sigui preceptiu i no existeixi altra designada a l'efecte, s'entendrà que l'Encarregat General és al mateix temps el Supervisor General de Seguretat i Salut del Centre de Treball per part del Contractista, amb independència de qualsevol altre requisit formal.

L'acceptació expressa o tàcita del Contractista pressuposa que aquest ha reconegut l'emplaçament del terreny, les comunicacions, accessos, afectació de serveis, característiques del terreny, mides de seguretats necessàries, etc. i no podrà al·legar en el futur ignorància d'aquestes circumstàncies.

El Contractista haurà de disposar de les pòlisses d'assegurança necessària per a cobrir les responsabilitats que puguin esdevenir per motius de l'obra i el seu entorn, i serà responsable dels danys i prejudicis directes o indirectes que pugui ocasionar a tercers, tant per omissió com per negligència, imprudència o imperícia professional, del personal al seu càrrec, així com del Subcontractistes, industrials i/o treballadors autònoms que intervinguin a l'obra.

Les instruccions i ordres que doni la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, seran normalment verbals, tenint força per obligar a tots els efectes. Els desviaments respecte al compliment del Pla de Seguretat i Salut, s'anotaran pel Coordinador al Llibre d'Incidències.

En cas d'incompliment reiterat dels compromisos del Pla de Seguretat i Salut (PSS), el Coordinador i Tècnics de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Constructor, Director Tècnic, Cap d'Obra, Encarregat, Supervisor de Seguretat, Delegat Sindical de Prevenció o els representants del Servei de Prevenció (propi o concertat) del Contractista i/o Subcontractistes, tenen el dret a fer constar al Llibre d'Incidències, tot allò que consideri d'interès per a reconduir la situació als àmbits previstos al Pla de Seguretat i Salut de l'obra.

Les condicions de seguretat i salut del personal, dins de l'obra i els seus desplaçaments a/o des del seu domicili particular, seran responsabilitat dels Contractistes i/o Subcontractistes així com dels propis treballadors Autònoms.

També serà responsabilitat del Contractista, el tancament perimetral del recinte de l'obra i protecció de la mateixa, el control i reglament intern de policia a l'entrada, per a evitar la intromissió incontrolada de tercers aliens i curiosos, la protecció d'accessos i l'organització de zones de pas amb destinació als visitants de les oficines d'obra.

El Contractista haurà de disposar d'un senzill, però efectiu, Pla d'Emergència per a l'obra, en previsió d'incendis, pluges, glaçades, vent, etc. que puguin posar en situació de risc al personal d'obra, a tercers o als medis e instal·lacions de la pròpia obra o limítrofs.

El Contractista i/o Subcontractistes tenen absolutament prohibit l'ús d'explosius sense autorització escrita de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa.

La utilització de grues, elevadors o d'altres màquines especials, es realitzarà per operaris especialitzats i posseïdors del carnet de grua torre, del títol d'operador de grua mòbil i en altres casos l'acreditació que correspongui, sota la supervisió d'un tècnic especialitzat i competent a càrrec del Contractista. El Coordinador rebrà una copia de cada títol d'habilitació signat per l'operador de la màquina i del responsable tècnic que autoritza l'habilitació avalant-hi la idoneïtat d'aquell per a realitzar la seva feina, en aquesta obra en concret.

Tot operador de grua mòbil haurà d'estar en possessió del carnet de gruista segons l'Instrucció Tècnica Complementaria "MIE-AEM-4" aprovada per RD 837/2003 expedit pel òrgan competent o en el seu defecte certificat de formació emés per entitat reconeguda; tot ell per garantir el total coneixement dels equips de treballs de forma que es pugui garantir el màxim de seguretat a les tasques a desenvolupar.

El delegat del contractista haurà de certificar que tot operador de grua mòbil es troba en possessió del carnet de gruista segons especificacions del paràgraf anterior, així mateix haurà de certificar que totes les grues mòbils que s'utilitzin a l'obra compleixen totes i cadascunes de l'especificacions establertes a l'ITC "MIE-AEM-4".

Treballadors Autònoms

Persona física diferent al Contractista i/o Subcontractista que realitzarà de forma personal i directa una activitat professional, sense cap subjecció a un contracte de treball, i que assumeix

contractualment davant el Promotor, el Contractista o el Subcontractista el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Treballador Autònom

Aplicar els Principis de l'Acció Preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular, en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'article 10 del R.D. 1627/1997.

Complir les disposicions mínimes de seguretat i salut, que estableix l'annex IV del R.D. 1627/1997, durant l'execució de l'obra.

Complir les obligacions en matèria de prevenció de riscos que estableix pels treballadors l'article 29, 1,2, de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Ajustar la seva actuació en l'obra conforme als deures de coordinació d'activitats empresarials establerts en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant, en particular, en qualsevol mesura d'actuació coordinada que s'hagi establert.

Utilitzar els equips de treball d'acord amb allò disposat en el R.D. 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels equips de treball per part dels treballadors.

Escollir i utilitzar els equips de protecció individual, segons preveu el R.D. 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relativa a la utilització dels equips de protecció individual per part dels treballadors.

Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra i de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, si n'hi ha.

Els treballadors autònoms hauran de complir allò establert en el Pla de Seguretat i Salut (PSS):

La maquinària, els aparells i les eines que s'utilitzen a l'obra, han de respondre a les prescripcions de seguretat i salut, equivalents i pròpies, dels equipaments de treball que l'empresari Contractista posa a disposició dels seus treballadors.

Els autònoms i els empresaris que exerceixen personalment una activitat a l'obra, han d'utilitzar equipament de protecció individual apropiat, i respectar el manteniment en condicions d'eficàcia dels diferents sistemes de protecció col·lectiva instal·lats a l'obra, segons el risc que s'ha de prevenir i l'entorn del treball.

Treballadors

Persona física diferent al Contractista, Subcontractista i/o Treballador Autònom que realitzarà de forma personal i directa una activitat professional remunerada per compte aliè, amb subjecció a un contracte laboral, i que assumeix contractualment davant l'empresari el compromís de desenvolupar a l'obra les activitats corresponents a la seva categoria i especialitat professional, seguint les instruccions d'aquell.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Treballador

El deure d'obeir les instruccions del Contractista en allò relatiu a Seguretat i Salut.

El deure d'indicar els perills potencials.

Té responsabilitat dels actes personals.

Té el dret a rebre informació adequada i comprensible i a formular propostes, en relació a la seguretat i salut, en especial sobre el Pla de Seguretat i Salut (PSS).

Té el dret a la consulta i participació, d'acord amb l'article 18, 2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Té el dret a adreçar-se a l'autoritat competent.

Té el dret a interrompre el treball en cas de perill imminent i seriós per a la seva integritat i la dels seus companys o tercers aliens a l'obra.

Té el dret de fer us i el fruit d'unes instal·lacions provisionals de Salubritat i Confort, previstes especialment pel personal d'obra, suficients, adequades i dignes, durant el temps que duri la seva permanència a l'obra.

1.1.3. Condicions tècniques generals de seguretat

Previsions del Contractista a l'aplicació de les Tècniques de Seguretat

La Prevenció de la Sinistralitat Laboral, pretén aconseguir uns objectius concrets, en el nostre cas, detectar i corregir els riscos d'accidents laborals.

El Contractista Principal haurà de reflectir al seu Pla de Seguretat i Salut la manera concreta de desenvolupar les Tècniques de Seguretat i Salut i com les aplicarà en aquesta obra.

Tot seguit s'anomenen a títol orientatiu una sèrie de descripcions de les diferents Tècniques Analítiques i Operatives de Seguretat:

Tècniques analítiques de seguretat

Les Tècniques Analítiques de Seguretat i Salut tenen com a objectiu exclusiu la detecció de riscos i la recerca de les causes.

Prèvies als accidents

- Inspeccions de seguretat.
- Anàlisi de treball.
- Anàlisi Estadística de la sinistralitat.
- Anàlisi del entorn de treball.

Posteriors als accidents

- Notificació d'accidents.
- Registre d'accidents
- Investigació Tècnica d'Accidents.

Tècniques operatives de seguretat

Les Tècniques Operatives de Seguretat i Salut pretenen eliminar les Causes i a través d'aquestes corregir el Risc

Segons que l'objectiu de l'acció correctora hagi d'operar sobre la conducta humana o sobre els factors perillosos mesurats, el Contractista haurà de demostrar al seu Pla de Seguretat i Salut i Higiene que té desenvolupat un sistema d'aplicació de Tècniques Operatives sobre

El Factor Tècnic

- Sistemes de Seguretat
- Proteccions col·lectives i Resguards
- Manteniment Preventiu
- Proteccions Personals
- Normes
- Senyalització

El Factor Humà

- Test de Selecció prelaboral del personal.
- Reconeixements Mèdics prelaborals.
- Formació
- Aprenentatge
- Propaganda
- Acció de grup
- Disciplina
- Incentius

1.1.4. Condicions tècniques del control de qualitat de la prevenció

El Contractista inclourà a les Empreses Subcontractades i treballadors Autònoms, lligats amb ell contractualment, en el desenvolupament del seu Pla de Seguretat i Salut; haurà d'incloure els documents tipus en el seu format real, així com els procediments de complimentació fets servir a la seva estructura empresarial, per a controlar la qualitat de la Prevenció de la Sinistralitat Laboral. Aportem al present Estudi de Seguretat, a títol de guia, l'enunciat dels més importants:

Programa implantat a l'empresa, de Qualitat Total o el reglamentari Pla d'Acció Preventiva.

Programa Bàsic de Formació Preventiva estandarditzat pel Contractista Principal

Formats documentals i procediments de complimentació, integrats a l'estructura de gestió empresarial, relatius al Control Administratiu de la Prevenció.

Comitè i/o Comissions vinculats a la Prevenció

Documents vinculants, actes i/o memoràndums.

Manuals i/o Procediments Segurs de Treball, d'ordre intern d'empresa

Control de Qualitat de Seguretat del Producte.

1.1.5. Condicions tècniques dels òrgans de l'empresa contractista competents en matèria de seguretat i salut

El comitè o les persones encarregades de la promoció, coordinació i vigilància de la Seguretat i Salut de l'obra seran almenys els mínims establerts per la normativa vigent pel cas concret de l'obra de referència, assenyalant-se específicament al Pla de Seguretat, la seva relació amb l'organigrama general de Seguretat i Salut de l'empresa adjudicatària de les obres.

El Contractista acreditarà l'existència d'un Servei Tècnic de Seguretat i Salut (propi o concertat) com a departament staff depenent de l'Alta Direcció de l'Empresa Contractista, dotat dels recursos, medis i qualificació necessària conforme al R.D. 39 /1997 ''Reglamento de los Servicios de Prevención''. En tot cas el constructor comptarà amb l'ajut del Departament Tècnic de Seguretat i Salut de la Mútua d'Accidents de Treball amb la que tingui establerta pòlissa.

El Coordinador de Seguretat i Salut podrà vedar la participació en aquesta obra del Delegat Sindical de Prevenció que no reuneixi, al seu criteri, la capacitació tècnica preventiva pel correcte compliment de la seva important missió.

L'empresari Contractista com a màxim responsable de la Seguretat i Salut de la seva empresa, haurà de fixar els àmbits de competència funcional dels Delegats Sindicals de Prevenció en aquesta obra.

L'obra disposarà de Tècnic de Seguretat i Salut (propi o concertat) a temps parcial, que assessori als responsables tècnics (i conseqüentment de seguretat) de l'empresa constructora en matèria preventiva, així com una Brigada de reposició i manteniment de les proteccions de seguretat, amb indicació de la seva composició i temps de dedicació a aquestes funcions.

1.1.6. Obligacions de l'empresa contractista competent en matèria de medicina de treball

El Servei de Medicina del Treball integrat en el Servei de Prevenció, o en el seu cas, el Quadre Facultatiu competent, d'acord amb la reglamentació oficial, serà l'encarregat de vetllar per les condicions higièniques que haurà de reunir el centre de treball.

Respecte a les instal·lacions mèdiques a l'obra existiran almenys una farmaciola d'urgència, que estarà degudament assenyalada i contindrà allò disposat a la normativa vigent i es revisarà periòdicament el control d'existències.

Al Pla de Seguretat i Salut i Higiene el contractista principal desenvoluparà l'organigrama així com les funcions i competències de la seva estructura en Medicina Preventiva.

Tot el personal de l'obra (Propi, Subcontractat o Autònom), amb independència del termini de durada de les condicions particulars de la seva contractació, haurà d'haver passat un reconeixement mèdic d'ingrés i estar classificat d'acord amb les seves condicions psicofísiques.

Independentment del reconeixement d'ingrés, s'haurà de fer a tots els treballadors del Centre de Treball (propis i Subcontractats), segons ve assenyalat a la vigent reglamentació al respecte, com a mínim un reconeixement periòdic anual.

Paral·lelament l'equip mèdic del Servei de Prevenció de l'empresa (Propi, Mancomunat, o assistit per Mútua d'Accidents) haurà d'establir al Pla de Seguretat i Salut un programa d'actuació cronològica a les matèries de la seva competència:

- Higiene i Prevenció al treball.
- Medicina preventiva dels treballadors.
- Assistència Mèdica.
- Educació sanitària i preventiva dels treballadors.
- Participació en comitè de Seguretat i Salut.
- Organització i posta al dia del fitxer i arxiu de medicina d'Empresa.

1.1.7. Competències dels col·laboradors prevencionistes a l'obra

D'acord amb les necessitats de disposar d'un interlocutor alternatiu en absència del Cap d'Obra es nomenarà un Supervisor de Seguretat i Salut (equivalent a l'antic Vigilant de Seguretat), considerant-se en principi l'Encarregat General de l'obra, com a persona més adient per a complir-ho, en absència d'un altre treballador més qualificat en aquests treballs a criteri del Contractista. El seu nomenament es formalitzarà per escrit i es notificarà al Coordinador de Seguretat.

S'anomenarà un Socorrista, preferiblement amb coneixements en Primers Auxilis, amb la missió de realitzar petites cures i organitzar l'evacuació dels accidentats als centres

assistencials que correspongui que a més a més serà l'encarregat del control de la dotació de la farmaciola.

A efectes pràctics, i amb independència del Comitè de Seguretat i Salut, si la importància de l'obra ho aconsella, es constituirà a peu d'obra una ‘‘Comissió Tècnica Interempresarial de Responsables de Seguretat’’, integrat pels màxims Responsables Tècnics de les Empreses participants a cada fase d'obra, aquesta ‘‘comissió’’ es reunirà com a mínim mensualment, i serà presidida pel Cap d'Obra del Contractista, amb l'assessorament del seu Servei de Prevenció (propi o concertat).

1.1.8. Competències de formació en seguretat a l'obra

El Contractista haurà d'establir al Pla de Seguretat i Salut un programa d'actuació que reflecteixi un sistema d'entrenament inicial bàsic de tots els treballadors nous. El mateix criteri es seguirà si són traslladats a un nou lloc de treball, o ingressin com a operadors de màquines, vehicles o aparells d'elevació.

S'efectuarà entre el personal la formació adequada per assegurar el correcte ús dels medis posats al seu abast per millorar el seu rendiment, qualitat i seguretat del seu treball.

1.1.9. Plec de condicions tècniques específiques de seguretat dels equips, màquines i/o màquines-ferramentes

Definició

És un conjunt de peces o òrgans units entre si, dels quals un al menys és mòbil i, en el seu cas, d'òrgans d'accionament, circuits de comandament i de potència, etc., associats de forma solidària per a una aplicació determinada, en particular destinada a la transformació, tractament, desplaçament i accionament d'un material.

El terme equip i/o màquina també cobreix:

- Un conjunt de màquines que estiguin disposades i siguin accionades per a funcionar solidàriament.
- Un mateix equip intercanviable, que modifiqui la funció d'una màquina, que es comercialitza en condicions que permetin al propi operador, acoblar a una màquina, a una sèrie d'elles o a un tractor, sempre que aquest equip no sigui una peça de recanvi o una ferramenta.

Quan l'equip, màquina i/o màquina ferramenta disposi de components de seguretat que es comercialitzin per separat per a garantir una funció de seguretat en el seu ús normal, aquests adquireixen als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut la consideració de Mitjà Auxiliar d'Utilitat Preventiva (MAUP).

Característiques

Els equips de treball i màquines aniran acompanyats d'unes instruccions d'utilització, esteses pel fabricant o importador, en les quals figuraran les especificacions de manutenció, instal·lació i utilització, així con les normes de seguretat i qualsevol altra instrucció que de forma específica siguin exigides en les corresponents Instruccions Tècniques Complementàries (ITC), les quals inclouran els plànols i esquemes necessaris per al manteniment i verificació tècnica, estant ajustats a les normes UNE que li siguin d'aplicació. Portaran a més a més, una placa de material durador i fixada amb solidesa en lloc ben visible, en la qual figuraran, com a mínim, les següents dades:

- Nom del fabricant.
- Any de fabricació, importació i/o subministrament.
- Tipus i número de fabricació.
- Potència en Kw.
- Contrasenya d'homologació CE i certificat de seguretat d'ús d'entitat acreditada, si procedeix.

1.1.10. Condicions d'elecció, utilització, emmagatzematge i manteniment dels equips, màquines i/o màquines-ferramentes

Elecció d'un Equip

Els Equips, Màquines i/o Màquines Ferramentes hauran de seleccionar-se en base a uns criteris de garanties de Seguretat per als seus operadors i respecte al seu Medi Ambient de Treball.

Condicions d'utilització dels Equips, Màquines i/o Màquines ferramentes

Són les contemplades en l'Annex II del R.D. 1215, de 18 de juliol sobre ''Disposicions mínimes de Seguretat i Salut per a la utilització pels treballadors dels Equips de treball'':

Emmagatzematge i manteniment

- Se seguiran escrupolosament les recomanacions d'emmagatzematge i esment, fixats pel fabricant i contingudes en la seva ''Guia de manteniment preventiu''.
- Es reemplaçaran els elements, es netejaran, engreixaran, pintaran, ajustaran i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant.
- S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25ºC.
- L'emmagatzematge, control d'estat d'utilització i els lliuraments d'Equips estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció de conformitat, lliurament i rebut, per un responsable tècnic, delegat per l'usuari.

Normativa aplicable

Directives comunitàries relatives a la seguretat de les màquines, transposicions i dates d'entrada en vigor

Sobre comercialització i/o posada en servei en la Unió Europea

Directiva fonamental

- Directiva del Consell 89/392/CEE, de 14/06/89, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre màquines (D.O.C.E. Núm. L 183, de 29/6/89), modificada per les Directives del Consell 91/368/CEE, de 20/6/91 (D.O.C.E. Núm. L 198, de 22/7/91), 93/44/CEE, de 14/6/93 (D.O.C.E. Núm. L 175, de 19/7/93) i 93/68/CEE, de 22/7/93 (D.O.C.E. Núm. L 220, de 30/8/93). Aquestes 4 directives s'han codificat en un sols text mitjançant la Directiva 98/37/CE (D.O.C.E. Núm. L 207, de 23/7/98).

Transposada pel Reial Decret 1435/1992, de 27 de novembre (B.O.E. d'11/12/92), modificat pel Reial Decret 56/1995, de 20 de gener (B.O.E. de 8/2/95).

Entrada en vigor del R.D. 1435/1992: l'1/1/93, amb període transitori fins l'1/1/95.

Entrada en vigor del R.D. 56/1995: el 9/2/95.

Excepcions:

Carretons automotors de manutenció: l'1/7/95, amb període transitori fins l'1/1/96.

Màquines per a elevació o desplaçament de persones: el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

Components de seguretat (inclou ROPS i FOPS, vegeu la Comunicació de la Comissió 94/C253/03 -D.O.C.E. ISP C253, de 10/9/94): el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

Marcat: el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

Altres Directives

- Directiva del Consell 73/23/CEE, de 19/2/73, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió (D.O.C.E. Núm. L 77, de 26/3/73), modificada per la Directiva del Consell 93/68/CEE.

Transposada pel Reial Decret 7/1988, de 8 de gener (B.O.E. de 14/1/88), modificat pel Reial Decret 154/1995 de 3 de febrer (B.O.E. de 3/3/95).

Entrada en vigor del R.D. 7/1988: l'1/12/88.

Entrada en vigor del R.D. 154/1995: el 4/3/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

A aquest respecte veure també la Resolució d'11/6/98 de la Direcció General de Tecnologia i Seguretat Industrial (B.O.E. de 13/7/98).

- Directiva del Consell 87/404/CEE, de 25/6/87, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre recipients a pressió simple (D.O.C.E. Núm. L 270 de 8/8/87), modificada per les Directives del Consell 90/488/CEE, de 17/9/90 (D.O.C.E. Núm. L 270 de 2/10/90) i 93/68/CEE.

Transposades pel Reial Decret 1495/1991, d'11 d'octubre (B.O.E. de 15/10/91), modificat pel Reial Decret 2486/1994, de 23 de desembre (B.O.E. de 24/1/95).

Entrada en vigor del R.D. 1495/1991: el 16/10/91.

Entrada en vigor del R.D. 2486/1994: l'1/1/95 amb període transitori fins l'1/1/97.

- Directiva del Consell 89/336/CEE, de 3/5/89, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre comptabilitat electromagnètica (D.O.C.E. Núm. L 139, de 23/5/89), modificada per les Directives del Consell 93/68/CEE i 93/97/CEE, de 29/10/93 (D.O.C.E. Núm. L 290, de 24/11/93); 92/31/CEE, de 28/4/92 (D.O.C.E. Núm. L 126, de 12/5/92); 99/5/CE, de 9/3/99 (D.O.C.E. Núm. L 091, de 7/4/1999).

Transposades pel Reial Decret 444/1994, d'11 de març (B.O.E. d'1/4/94), modificat pel Reial Decret 1950/1995, d'1 de desembre (B.O.E. de 28/12/95) i Ordre Ministerial de 26/3/96 (B.O.E. de 3/4/96).

Entrada en vigor del R.D. 444/1994: el 2/4/94 amb període transitori fins l'1/1/96. Entrada en vigor del R.D. 1950/1995: el 29/12/95. Entrada en vigor de l'Ordre de 26/03/1996: el 4/4/96.

- Directiva del Consell 90/396/CEE, de 29/6/90, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre aparells de gas (D.O.C.E. Núm. L 196, de 26/7/90), modificada per la Directiva del Consell 93/68/CEE.

Transposada pel Reial Decret 1428/1992, de 27 de novembre (B.O.E. de 5/12/92), modificat pel Reial Decret 276/1995, de 24 de febrer (B.O.E. de 27/3/95).

Entrada en vigor del R.D. 1428/1992: el 25/12/92 amb període transitori fins l'1/1/96. Entrada en vigor del R.D. 276/1995: el 28/3/95.

- Directiva del Parlament Europeu i del Consell 94/9/CE, de 23/3/94, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre els aparells i sistemes de protecció per a ús en atmosferes potencialment explosives (D.O.C.E. Núm. L 100, de 19/4/94).

Transposada pel Reial Decret 400/1996, d'1 de març (B.O.E. de 8/4/96).

Entrada en vigor: l'1/3/96 amb període transitori fins l'1/7/03.

- Directiva del Parlament Europeu i del Consell 97/23/CE, de 29/5/97, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre equips a pressió (D.O.C.E. Núm. L 181, de 9/7/97).

Entrada en vigor: 29/11/99 amb període transitori fins el 30/5/02.

- Onze Directives, amb les seves corresponents modificacions i adaptacions al progrés tècnic, relatives a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre determinació de l'emissió sonora de màquines i materials utilitzats en les obres de construcció.

Transposades pel Reial Decret 212/2002, de 22 de febrer (B.O.E. d'1/3/02); Ordre Ministerial de 18/7/1991 (B.O.E. de 26/7/91), Reial Decret 71/1992, de 31 de gener (B.O.E. de 6/2/92) i Ordre Ministerial de 29/3/1996 (B.O.E. de 12/4/96).

Entrada en vigor: En funció de cada directiva.

Sobre utilització de màquines i equips per al treball:

- Directiva del Consell 89/655/CEE, de 30/11/89, relativa a les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors en el treball dels equips de treball (D.O.C.E. Núm. L 393, de 30/12/89), modificada per la Directiva del Consell 95/63/CE, de 5/12/95 (D.O.C.E. Núm. L 335/28, de 30/12/95).

Transposades pel Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol (B.O.E. de 7/8/97).

Entrada en vigor: el 27/8/97 excepte per l'apartat 2 de l'Annex I i els apartats 2 i 3 de l'Annex II, que entren en vigor el 5/12/98.

Normativa d'aplicació restringida

- REIAL DECRET 1849/2000, de 10 de Novembre, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials (B.O.E. de 2/12/2000), i Ordre Ministerial de 8/4/1991, per la qual s'aprova la Instrucció Tècnica Complementària MSG-SM-1 del Reglament de Seguretat de les Màquines, referent a màquines, elements de màquines o sistemes de protecció, usats (B.O.E. d'11/5/91).

- ORDRE MINISTERIAL, de 26/5/1989, per la qual s'aprova la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-3 del Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció referent a Carretons automotors de manutenció (B.O.E. de 9/6/89).

- ORDRE de 23/5/1977 per la qual s'aprova el Reglament d'Aparells elevadors per a obres (B.O.E. de 14/6/77), modificada per dues Ordres de 7/3/1981 (B.O.E. de 14/3/81) i complementada per l'Ordre de 31/3/1981 (B.O.E 20/4/1981)

- REIAL DECRET 836/2003, de 27 de juny, per la qual s'aprova la nova Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-2 del Reglament d'Aparells d'elevació i Manutenció, referent a Grues Torre desmuntables per a obres (B.O.E. de 17/7/03).
- REIAL DECRET 837/2003, de 27 de juny, pel qual s'aprova el nou text modificat i refós de la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-4 del Reglament d'Aparells d'elevació i Manutenció, referent a Grues mòbils autopropulsades usades (B.O.E. de 17/7/03).
- REIAL DECRET 1849/2000, de 10 de novembre, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials (B.O.E. de 2/12/00).
- ORDRE MINISTERIAL, de 9/3/1971, per la qual s'aprova l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball (B.O.E. de 16/3/71; B.O.E. de 17/3/71 i B.O.E. de 6/4/71). Anul·

2.6. Medi ambient

A l'annex Estudi Ambiental del projecte, s'inclouen, de forma esquemàtica (taula), les condicions mediambientals a contemplar en l'execució de les obres. Estan recollides a l'apartat relatiu al Programa de Vigilància Ambiental (PVA) del citat annex. Totes aquestes condicions les ha de considerar i complir l'empresa contractista.

Al proper apartat es defineixen més àmpliament els condicionants ara esmentats.

Al mateix annex, es determina l'estructura i contingut del Pla de Medi Ambient (PMA) que ha de realitzar el contractista. Aquest PMA el supervisarà el responsable de la vigilància ambiental i l'aprovarà la DF abans del començament de les obres.

El Pla de Medi Ambient (PMA) és un document dinàmic i que, per tant, cal actualitzar a mesura que s'incorporen nous aspectes i/o modificacions en la gestió ambiental vinculada a les obres. L'actualització del PMA es notificarà al responsable de la vigilància ambiental i se li entregarà la documentació pertinent que conformaria el nou PMA.

Amb la periodicitat que s'indiqui a l'annex Estudi Ambiental del projecte en quant a la realització dels informes ambientals, el contractista entregarà al responsable de la vigilància ambiental de la DF (encarregat de realitzar els informes) tota la documentació que aquest li sol·liciti, relativa a aspectes ambientals vinculats a l'execució de les obres.

1.1.11. Condicions a tenir en compte en la fase d'execució de les obres

Tots els criteris que s'inclouen a continuació, estan resumits en una taula a l'annex Estudi Ambiental del projecte (a l'apartat relatiu al Programa de Vigilància Ambiental).

Els criteris per a la Fase d'Obres per realitzar el seguiment ambiental (per part del Contractista i de la DF), constitueixen el Programa de Seguiment Ambiental (PSA) del Projecte d'Urbanització.

Els condicionants ambientals a considerar en la fase d'execució de les obres d'urbanització, es poden diferenciar segons si fan referència al medi físic, natural i antròpic.

Els requisits d'aplicació general establerts per a la fase de planejament són similars als aplicables a la fase d'obra:

k. Contemplar els condicionants ambientals establerts al projecte d'urbanització o projecte constructiu.
l. Incorporar totes les mesures previstes per a la preservació i millora del medi ambient incloses al projecte d'urbanització o projecte constructiu.
m. Complir els condicionants establerts en la normativa aplicable que faci referència als aspectes ambientals relatius a urbanisme, sostenibilitat en edificació, contaminació atmosfèrica, acústica i lluminosa, patrimoni natural, patrimoni cultural, paisatge, mobilitat, etc.

1.1.11.1. Actuacions d'àmbit general del replanteig de l'obra

Abans de procedir a determinar algunes de les mesures concretes a aplicar al llarg de l'execució de les obres per a cada aspecte ambiental, cal considerar actuacions d'àmbit general que condicionen el correcte funcionament de les obres i, per aquest propòsit, cal dur-les a

terme durant la fase de replanteig de les obres. Entre aquestes mesures, com a mínim s'han de contemplar les següents:

n. El Contractista ha de realitzar el corresponent Pla de Medi Ambient (PMA) que, entre altres aspectes, ha d'incloure les prescripcions establertes al Programa de Seguiment Ambiental i tots els Plans o Procediments Específics relatius residus, accessos, gestió de terres, instal·lacions auxiliars, restauració de l'obra, etc.

o. Aquest PMA ha de ser supervisat pel Responsable de la Vigilància Ambiental i aprovat per la DF abans de l'inici de les obres.

p. Les instal·lacions mínimes necessàries que ha d'executar el contractista per a la gestió ambiental de les obres són les que s'anomenen a continuació.

2. Punt Net de Residus Perillosos:

3. Punt Net de Residus No Perillosos

4. Zona de Neteja de Canaletes de Formigó

5. Parc de Maquinària

q. Es comprovarà que les zones d'afecció contemplades en el projecte hagin estat assenyalades i delimitades mitjançant corda, cintes o malles plàstiques o abalisament, assegurant així que la zona d'afecció marcada es limita a la mínima imprescindible.

Aquestes zones són:

6. Totes les zones verdes contemplades al Projecte.

7. Límit d'ocupació dels talussos o zones planes de l'actuació

8. Parc de maquinària

9. Casetes d'obra

10. Vials i accessos a l'obra

11. Abocadors

12. Àrees de préstec

13. Àrees destinades a aplecs de materials i terres de l'obra

14. Punt Net de Residus Perillosos, Punt Net de Residus No Perillosos i Zona de Neteja de Canaletes de Formigó.

r. S'ha de realitzar una proposta dels camins a utilitzar durant les obres i dels que es cregui necessari crear de nou. Cal incloure la definició dels mateixos en un pla específic d'accessos (a realitzar pel Contractista i a aprovar per la DF) que s'adjuntarà al PMA.

s. Planificar amb detall les necessitats de moviments de terres amb la finalitat de reduir al màxim les superfícies de sòl alterades i les actuacions de restauració posterior.

t. S'haurà de disposar d'equips d'emergència (material absorbent, sacs i estris per a la retirada) per actuar en cas de vessaments incontrolats sobre el sòl d'olis, greixos, hidrocarburs i altres substàncies contaminants.

u. Abans d'iniciar les obres, és necessari tenir l'autorització per preveure, establir i adequar els punts de subministrament elèctric i d'aigua per satisfer el consum de l'obra.

v. En cas que s'instal·lin sanitaris provisionals, les aigües sanitàries es connectaran a la xarxa pública, o bé s'abocaran en fosses sèptiques impermeabilitzades o en dipòsits químics. Els residus orgànics es gestionaran d'acord amb la normativa vigent.

w. Les tasques de restauració de les àrees d'ocupació temporal han d'estar recollides en un pla específic de revegetació (a realitzar pel Contractista i a aprovar per la DF).

x. Com a mínim, aquest ha de contemplar les fases relatives a l'estesa de terra vegetal, hidrosembra o sembra i/o plantació d'arbres i/o arbusts, segons l'àrea a restaurar (talussos, àrees de préstec, abocadors, zones auxiliars de les obres, etc.).

y. Es marcaran els arbres i/o àrees amb vegetació natural del límit de les obres i que no hagin de ser afectats per la mateixa i es protegiran en cas necessari.

z. D'acord amb la sensibilitat faunística, es planificaran adequadament les activitats d'obra per tal de no afectar a la fauna pròxima al sector, especialment en el període reproductiu.

15. Les activitats de major impacte (voladures, demolicions, etc.) es realitzaran fora del període febrer – agost.

16. La desbrossada de la vegetació i el decapatge de terra vegetal s'ha de planificar per a realitzar-lo abans o després del període febrer - juny.

1.1.11.2. Execució de les obres. Medi físic

1.1.11.2.1. Edafologia

Es decaparà la terra vegetal i s'aplegarà el volum que es necessiti per operacions posteriors en una zona destinada a aquesta fi, per així ser emprada en els treballs de restauració i/o enjardinament.

aa. Durant les citades operacions, s'haurà de supervisar que es decapa la profunditat correcta de terra vegetal i que no es barreja amb altres materials ni amb terres inerts.

bb. Els aplecs de terra vegetal no poden superar els 2 m d'alçada i la maquinària no pot circular-hi per sobre.

cc. Abans de la seva estesa en l'obra, s'aplicaran tractaments de millora de la terra vegetal i aquests han de contar, almenys, d'una criba (si s'escau) i d'una fertilització mineral i orgànica.

dd. Es comprovarà l'ús de la terra vegetal aplegada en les tasques de restauració i/o enjardinament, d'acord com s'indiqui en el corresponent projecte d'enjardinament i/o pla de restauració.

A les àrees coincidents amb les planejades com a zones verdes, sempre que les propietats físiques i químiques dels sòls siguin les idònies, es mantindran els sòls originals.

Per tant, no es decaparà la terra vegetal a les àrees que, segons projecte, es destinin a zones verdes i, aquestes, es delimitaran amb cinta per evitar possibles afeccions a les propietats físiques i químiques del sòl (a causa entrada de maquinària, d'aplecs temporals de materials, etc.). S'hauran de regar periòdicament per evitar perdre sòl per erosió i per mantenir l'activitat biològica.

Com a mesura preventiva d'erosió dels sòls, s'han de regar tots els sòls que quedin denudats (incloent camins no asfaltats) abans de la restauració definitiva.

Es comprovarà que es restauren les àrees afectades per les obres que resten denudades, com ara accessos temporals, abocadors i préstecs de nova creació, zones d'instal·lacions auxiliars o d'aplecs temporals de fora de l'àmbit, etc. Aquesta restauració s'ha de realitzar d'acord amb el pla de restauració aprovat a l'inici de les obres.

Com a mesures per evitar la contaminació dels sòls es contemplen, com a mínim, les següents:

El manteniment i reparació de maquinària es durà a terme a la zona habilitada a tal efecte dins el parc de maquinària.

S'haurà de protegir el sòl natural allà on hi hagi grups electrògens o on la maquinària romangui fixa en un lloc més de 2-3 dies. Aquest aïllament es realitzarà per mitjà d'un llit de sorra, una lloseta de formigó, una làmina impermeabilitzant, etc.

Per a la maquinària que estigui fixa en un determinat lloc menys de 2-3 dies, s'haurà de col·locar una cubeta mòbil per a evitar vessaments incontrolats al sòl.

La neteja de canaletes de formigó s'ha de dur a terme en la zona habilitada per aquesta fi. El formigó residual s'haurà de gestionar d'acord amb al normativa vigent.

En cas que accidentalment es produeixin vessaments directes sobre el sòl natural d'olis, greixos o altre substàncies contaminants, s'ha d'aplicar un material absorbent, retirar el sòl afectat i tractar-ho com a residu perillós.

En cas que s'instal·lin lavabos provisionals, les aigües resultants han d'abocar-se en fosses sèptiques degudament impermeabilitzades o en dipòsits químics i, si s'escau, es connectaran a la xarxa pública prèvia autorització.

1.1.11.2.2. Geologia i geomorfologia

Els talussos de terra de nova construcció tindran un pendent inferior o igual a 3H:2V.

Gestionar correctament les terres inerts i la runa que es produeixin a les obres i no generar, en cap cas, abocadors o préstecs incontrolats que modifiquin la morfologia actual del terreny.

Els abocadors (de nova creació o existents) per a les terres inerts i la runa procedents de les obres han de disposar de les autoritzacions i acords pertinents. Prèviament a l'inici dels abocaments s'ha de presentar a la direcció de les obres un pla específic on almenys hi consti el següent:

ee. Situació actual de l'abocador

ff. Volum d'abocament previst

gg. Restauració final (per als abocadors de nova creació i/o que no disposin d'un pla de restauració previ),

17. restitució de l'ús original del terreny

18. estabilització de talussos i integració paisatgística

talussos perimetrals amb pendent igual o inferior a 3H:2V

restitució morfològica (conservant la dinàmica de la xarxa de drenatge)

aportació de terra vegetal

hidrosembra

plantació arbustiva i arbòria (si s'escau)

Els préstecs de terres inerts han d'estar convenientment legalitzats d'acord amb la normativa aplicable. En cas de crear-ne de nous han de disposar de les autoritzacions i acords pertinents. Prèviament a l'inici de l'extracció de préstecs s'ha de presentar a la direcció de les obres un pla específic on hi consti el següent:

hh. Situació actual de l'àrea per emprar com a préstec.

ii. Volum d'extracció previst

jj. Restauració final,

19. restitució de l'ús original del terreny

20. talussos perimetrals amb pendent igual o inferior a 3H:2V

21. estabilització de talussos i integració paisatgística

aportació de terres per al reblert i la restauració morfològica (conservant la dinàmica de la xarxa de drenatge)

aportació de terra vegetal

hidrosembra (si s'escau)

plantació arbustiva i arbòria (si s'escau)

1.1.11.2.3. Hidrologia

Com a mesures per evitar la contaminació de les aigües subterrànies es contemplen, com a mínim, les següents:

kk. El manteniment i reparació de maquinària es durà a terme a una zona habilitada a tal efecte dins el parc de maquinària.

ll. S'haurà de protegir el sòl natural allà on hi hagi grups electrògens o on la maquinària romangui fixa en un lloc més de 2-3 dies. Aquest aïllament es realitzarà per mitjà d'un llit de sorra, una lloseta de formigó, una làmina impermeabilitzant, etc.

mm. Per a la maquinària que estigui fixa en un determinat lloc menys de 2-3 dies, s'haurà de col·locar una cubeta mòbil per a evitar vessaments incontrolats al sòl.

nn. La neteja de canaletes de formigó s'ha de dur a terme en la zona habilitada per aquesta fi. El formigó residual s'haurà de gestionar d'acord amb al normativa vigent.

oo. En cas que accidentalment es produeixin vessaments directes sobre el sòl natural d'olis, greixos o altre substàncies contaminants, s'ha d'aplicar un material absorbent, retirar el sòl afectat i tractar-ho com a residu perillós.

pp. En cas que s'instal·lin lavabos provisionals, les aigües resultants han d'abocar-se en fosses sèptiques degudament impermeabilitzades o en dipòsits químics i, si s'escau, es connectaran a la xarxa pública prèvia autorització.

qq. Per als casos en que s'hagin de realitzar abocaments d'aigües a la conca o a la xarxa d'aigües, es duran a terme els tractaments que exigeixi l'òrgan competent (ACA) i es requerirà l'autorització que correspongui.

rr. La maquinària no circularà per cap element de la xarxa hidrològica (torrents, rieres, etc.).

ss. De la mateixa manera, no es faran acopis de materials o terres, ni s'emmagatzemaran olis, combustibles, pintures, coles, etc., en la zona d'influència de la xarxa hidrològica

tt. No es modificarà ni s'afectarà en cap cas la xarxa hidrològica existent. Si s'han de crear guals, aquests hauran de ser autoritzats per l'ACA i retirats un cop finalitzi l'obra.

1.1.11.2.4. Contaminació atmosfèrica

Sempre que els camions surtin del sector, cal cobrir amb lones la caixa dels camions de transport de terres per reduir l'emissió de partícules.

Regar periòdicament el sòl desproveït de vegetació i els accessos a les obres, per així minimitzar el nivell de partícules en suspensió a l'atmosfera generat pel moviment de terres, el transport de materials, la circulació de maquinària, etc.

La maquinària que participi ha de disposar dels corresponents certificats CEE i ITV per tal d'assegurar que les emissions de gasos de combustió i la generació de soroll es troba dintre dels límits permesos.

1.1.11.2.5. Contaminació acústica

Es respectaran de forma estricta els nivells sonors que determina la legislació aplicable. A mode orientatiu aquests serien els que es mostren a la taula següent:

Taula 1. Nivells de sonors orientatius a tenir en compte durant l'execució de les obres

	Nivell sonor màxim a l'exterior (dB)		Nivell sonor màxim a l'interior (dB)	
Zones industrials	70	60	-	-
Resta de zones	60	50	40	35
Horari	Dia	Nit	Dia	Nit

Revisar i mantenir la maquinària en bon estat i comprovar que disposi de la certificació CEE.

Ubicar el parc de maquinària allunyat de zones on hi hagin residències.

L'horari d'execució dels treballs estarà comprès entre les 07:00-08:00 i les 20:00-22:00, segons determinin les ordenances municipals corresponents.

1.1.11.2.6. Contaminació lluminosa

En les proves d'enllumenat, cap al final de l'obra, es comprovarà que es compleixen els requeriments referits a les característiques d'instal·lacions i d'aparells d'il·luminació exterior, establers al capítol 2 del Decret 83/2005, pel que s'aprova el Reglament de desenvolupament de la Llei 6/2001 d'ordenació ambiental d'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.

1.1.11.3. Execució de les obres. Medi biòtic

1.1.11.3.1. Vegetació

Minimitzar l'afectació a la vegetació natural i singular, arbrada o no, existent dins l'àmbit d'actuació i a l'entorn proper. En cas que sigui necessari, s'aplicaran tècniques per a la protecció de la vegetació (col·locació de protectors, abalisament, etc.)

La ubicació dels acopis de terra i materials, així com les zones auxiliars d'obra, es localitzaran en les zones de menor qualitat i fragilitat ambiental i allunyats de les àrees amb vegetació natural (arbrada o no).

Comprovar que es du a terme la restauració de les àrees denudades i de nova creació (que no han de ser enjardinades ni urbanitzades), en les èpoques adients i d'acord al pla de restauració.

D'acord a la normativa aplicable, el material vegetal a emprar en l'obra ha de disposar de passaport fitosanitari.

1.1.11.3.2. Fauna

Si es creu convenient (en funció de la sensibilitat del sector en relació a la fauna) es realitzarà un seguiment del comportament de la fauna per causa del soroll, alteracions del sòl, de la vegetació, etc. i altres efectes derivats del moviment de maquinària i accions de construcció dels habitatges.

Es procurarà no afectar els ecosistemes de ribera (rius, rieres, torrents i barrancs) donat que acostumen a desenvolupar un important paper per al manteniment i conservació de la fauna (refugi, aliment, corredor biològic, etc.).

Si s'escau (en cas de presència d'espècies sensibles i si així s'especifica a l'ISA o IA), comprovar que es respecten els períodes reproductius de la fauna per a l'exclusió de la realització de determinades activitats:

uu. Les activitats de major impacte (voladures, demolicions, etc.) es realitzaran fora del període febrer – agost.

vv. La desbrossada de la vegetació i el decapatge de terra vegetal s'ha de planificar per a realitzar-lo fora del període febrer - juny.

En cas que es trobin individus d'espècies de fauna salvatge, ferits o desorientats i, sempre que s'afecti involuntàriament un niu o un cau, s'hauran de comunicar els fets immediatament al

centre autoritzat de recuperació de fauna salvatge més pròxim a l'àmbit d'estudi i, en el seu defecte, a l'Oficina territorial del Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Es procedirà a actuar segons dictaminin els organismes citats.

Segons el present Sistema de Gestió Ambiental, el Pla de Medi Ambient (PMA) de Contractista ha d'incloure, a l'apartat d'Organització de l'Obra, els telèfons i adreces del centre autoritzat de recuperació de fauna salvatge més pròxim i de l'Oficina territorial del Departament de Medi Ambient i Habitatge, entre d'altres.

1.1.11.3.3. Espais protegits

En cas que el sector es trobi dins un espai protegit o a la seva àrea d'influència, es tindran en compte les prescripcions establertes als plans corresponents (plans especials d'ordenació, plans rectors, plans de gestió, etc.) dels espais protegits, relatius a normativa, usos permesos, restriccions, etc.

1.1.11.4. Execució de les obres. Medi antròpic

1.1.11.4.1. Paisatge

En la conformació de noves àrees (talussos, restauració d'abocadors, préstecs i àrees d'instal·lacions auxiliars, etc.), evitar les línies i angles rectes i fomentant una morfologia suau del terreny.

Els aplecs de terra i materials sobrants, així com les zones auxiliars d'obra, es localitzaran en les zones de menor qualitat i fragilitat ambiental.

Disposar d'apantallaments perimetrals per minimitzar la visió de les obres, de les àrees d'abassegament de material i de les de instal·lacions auxiliars des de fora d'aquestes.

Comprovar que es restauren totes aquelles àrees de nova creació (zones auxiliars de l'obra i els préstecs i abocadors d'obra, etc.) que no està previst enjardinar ni urbanitzar.

Per als casos de préstecs i abocadors, pot ser que aquests ja hagin estat prèviament legalitzats i estiguin en funcionament i que, per tant, ja disposin de projecte de restauració aprovat pel DMAiH.

Evitar l'afecció a les àrees amb vegetació natural afectades pel sector o pròximes a aquest.

Evitar modificar la morfologia del terreny.

Gestionar correctament les terres inerts i la runa que es generi a les obres i no generar, en cap cas, abocadors o préstecs incontrolats que modifiquin la morfologia actual del terreny.

1.1.11.4.2. Usos i ocupacions

Mantenir la permeabilitat territorial d'infraestructures viàries i la xarxa de camins.

La xarxa viària bàsica i els camins existents que restin afectats per les obres hauran de tenir pas alternatiu degudament senyalitzats.

Planificar adequadament les activitats per no danyar els serveis afectats (electricitat, telèfon, aigua, gas, etc.).

Caldrà aplicar les mesures establertes a la documentació ambiental pertinent per tal de minimitzar les possibles afeccions als usos existents a l'entorn de l'àmbit (urbà, forestal, agrícola, ramader, cinegètic, etc.).

Aquest fet implica considerar les mesures acústiques (per disminuir afeccions sobre la població i la fauna), les relatives a la qualitat de l'aire (per no alterar les cultius i la vegetació natural pròxima, no afectar les condicions de salubritat per a la població, etc.), les considerades per a la vegetació i la fauna, la xarxa hidrològica, etc.

1.1.11.4.3. Patrimoni cultural

Si es creu convenient o en cas que així ho determini la Direcció General del Patrimoni Cultural, realitzar una intervenció arqueològica a peu d'obra durant els moviment de terres.

Si durant les obres es troben indicis de jaciments arqueològics o directament béns del patrimoni cultural, caldrà paralitzar les obres en l'espai ocupat per aquests jaciments o béns culturals i comunicar-ho immediatament a la Direcció General del Patrimoni Cultural per tal que es decideixin les mesures a prendre.

1.1.11.4.4. Residus

Segregació de residus especials i els residus no especials sense tractament de valorització estipulat (que requereixen seguiment per part de l'òrgan competent) a la zona habilitada com a Punt Net de Residus Perillosos i d'acord amb la normativa vigent.

Segregació dels residus inerts i no especials amb tractament de valorització estipulat (que no requereixen seguiment) a la zona habilitada com a Punt Net de Residus No Perillosos.

Ús del Punt per a la Neteja de Canaletes de Formigó.

Gestió dels residus (especials, no especials i inerts), d'acord amb la normativa vigent.

ww. Per al cas de residus especials i els residus no especials sense tractament de valorització estipulat (que requereixen seguiment part de l'òrgan competent), el Contractista ha de contractar un gestor i un transportista autoritzat per poder gestionar aquests residus.

xx. En la gestió dels residus especials i els residus no especials sense tractament de valorització estipulat i, també, per al cas de la runa quan es destina a valorització, es generen una sèrie de documents que han de ser entregats a la DF com a comprovants de la seva gestió (contracte amb el gestor de residus, albarans de recollida, fulls de seguiment de residus, etc.).

yy. Cal recordar que no es pot abocar runa, restes vegetals i restes de capa asfàltica (paviment) als abocadors de terres inerts.

Sempre que sigui possible, es reutilitzaran materials sobrants de l'obra i residus generats que es puguin tractar i valoritzar dins la mateixa obra, com ara terres inerts procedents d'excavació per a reblert, demolició de paviment de vies en desús i d'estructures de formigó en general per a subbases i paviments, etc.

Cal que es gestionin correctament els olis usats i altres greixos procedents de la reparació i el manteniment de la maquinària que participa en l'obra, incloent si aquesta pertany a una empresa subcontractada.

Per aquest propòsit, caldrà que l'empresa Contractista entregui els comprovants de gestió dels olis a la DF.

1.1.11.5. Execució de les obres. Riscos

1.1.11.5.1. Riscos

Evitar qualsevol tipus d'actuació a les àrees d'influència de la xarxa hidrològica.

No ocupar temporalment àrees delimitades com a potencialment inundables o amb risc d'inundació per a períodes de retorn de 50, 100 i 500 anys.

No ocupar temporalment àrees on s'ha detectat risc geològic.

No realitzar cap actuació que pugui generar l'inici d'un incendi forestal en àrees arbrades i arbustives i en les zones properes.

Complir la legislació vigent relativa a mesures de prevenció d'incendis forestals.

No encendre foc dins l'àmbit de les obres per a la crema de residus, ni tan sols els d'origen vegetal.

Dur a terme les tasques relatives a la prevenció i minimització dels fenòmens erosius contemplades anteriorment (regs, restauracions, etc.).

1.1.12. Instal·lacions / mesures per a la gestió ambiental en obres

Es tracta de les instal·lacions necessàries en obra per que el contractista pugui dur a terme la gestió ambiental requerida per EMATSA .

1.1.12.1. Punt Net de Residus Perillosos

Instal·lació per a la gestió de:

1) RESIDUS ESPECIALS

2) els RESIDUS NO ESPECIALS SENSE TRACTAMENT DE VALORITZACIÓ estipulat que requereixen seguiment per part de l'òrgan administratiu competent.

La classificació i la gestió dels residus dels punts nets ha d'estar d'acord amb la normativa d'aplicació, especialment:

REAL DECRETO 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 2071986, básica de residuos tóxicos y peligrosos

ORDENde 28 de febrero de 1989 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo), sobre gestión de. aceites usados

Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya

REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1996, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante REAL DECRETO 833/1998 de 20 de julio.

LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos

Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya

Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre Procediments de Gestió de Residus

Decret 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.

ORDEN304/MAM/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos

Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, de 5 de juliol, reguladora dels residus

REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industrials usados

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

LLEI 9/2008, del 10 de juliol, de modiicació de la Llei 6/1993, del 15 de juliol, reguladora dels residus

DECRET 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció

Condicions mínimes d'acceptació de la instal·lació

Ha de presentar dimensions suficients per albergar tants bidons com tipus de residus que es preveu que es generin, considerant que la generació dels tipus i quantitat de residus variaria al llarg de la durada de l'obra

Els bidons han d'assegurar condicions d'estanqueïtat per al residu que albergui i han de disposar de tapa.

Cada un dels bidons ha d'estar convenientment etiquetat (segons indica la normativa aplicable en matèria de residus), incloent la denominació del residu, la classe (II o III), el pictograma de perillositat corresponent, les dades del posseïdor del residu i la data d'inici de l'emmagatzematge.

El conjunt de la instal·lació ha d'estar aïllat del sòl natural (per mitjà d'una llosa de formigó, capa de graves i làmina plàstica, etc.) i preferentment cobert. Igualment ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l'obra.

1.1.12.2. Punt Net de Residus No Perillosos

Instal·lació per a la gestió de:

1) Residus inerts

2) Residus no especials amb tractament de valorització estipulat que NO requereixen seguiment per part de l'òrgan administratiu competent.

La classificació i la gestió dels residus dels punts nets ha d'estar d'acord amb la normativa d'aplicació, especialment:

REAL DECRETO 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 2071986, básica de residuos tóxicos y peligrosos

ORDENde 28 de febrero de 1989 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo), sobre gestión de. aceites usados

DECRET 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya

REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1996, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante REAL DECRETO 833/1998 de 20 de julio.

LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos

DECRET 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya

DECRET 93/1999, de 6 d'abril, sobre Procediments de Gestió de Residus

DECRET 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.

ORDEN304/MAM/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos

LLEI 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, de 5 de juliol, reguladora dels residus

REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industrials usados

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

LLEI 9/2008, del 10 de juliol, de modiicació de la Llei 6/1993, del 15 de juliol, reguladora dels residus

DECRET 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció

Condicions mínimes d'acceptació de la instal·lació

Ha de presentar dimensions suficients per albergar tants contenidors com tipus de residus que es preveu que es generin al llarg de les obres (plàstic, ferralla, fusta, paper, cartró, etc)

Ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l'obra

1.1.12.3. Punt de Neteja de Canaletes de Formigó

Instal·lació per a la neteja de canaletes de formigó, amb l'objectiu d'evitar la dispersió de formigó arreu de l'obra, concentrant els sobrants en un punt i facilitant així la seva gestió.

Es pretén minimitzar l'afecció sobre el sistema hídric i sobre el sòl en general, per causa de la dispersió de formigó fresc sobre el sòl natural.

Condicions mínimes d'acceptació de la instal·lació

Les dimensions mínimes de la rasa per abocar les restes de formigó serien 1,5x1,5 m de secció i 1 m de fondària. També es pot emprar un contenidor per abocar les restes de formigó.

La rasa s'ha de revestir d'una làmina impermeabilitzant. Aquesta tasca és opcional en cas que s'hagi fet servir un contenidor.

Ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l'obra

1.1.12.4. Parc de Maquinària

Instal·lació que persegueix un doble objectiu:

2. Concentrar la maquinària mòbil participa en l'obra en una única àrea per minimitzar l'afecció sobre el sòl natural i el sistema hídric per causa de possibles accident en el seu funcionament
3. Establir una única zona convenientment condicionada per a la realització de les tasques de manteniment i reparació de la maquinària.

Condicions mínimes d'acceptació de la instal·lació

Haurà d'estar impermeabilitzat del sòl natural, diferenciant l'àrea destinada a reparació de maquinària (impermeabilitzant per mitjà d'una llosa de formigó, d'una làmina impermeabilitzant i d'una capa de graves, etc.) de la zona d'estacionament (impermeabilitzant compactant temporalment el sòl).

La zona de manteniment (a part d'estar impermeabilitzada del sòl natural) s'haurà de construir de tal forma que es puguin recollir les aigües per a sotmetre-les a desbast i decantació.

Ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l'obra

1.1.13. Mesures preventives, correctores i/o compensatòries

Les mesures que s'exposen a continuació poden estar especificades en projecte per prevenir, corregir o compensar danys en el medi ambient.

1.1.13.1. Mesures de protecció de la vegetació

Són mesures per a la protecció i minimització de danys en la vegetació que, segons projecte, cal conservar.

1.1.13.1.1. Tanca de fusta per a protecció d'arbre

Tancament d'1,8 m d'alçada a base de pals de fusta tractada de 8-10 cm de diàmetre, distanciats 2 metres entre ells i guarnits de malla plàstica.

Mesurament i abonament

Per metre lineal (m) i inclou la mà d'obra i el subministrament de tots els materials i estris necessaris per al muntatge de la tanca, comprovats i acceptats per la DF.

1.1.13.1.2. Tanca/abalisament amb cinta plàstica

Tanca/abalisament per a delimitar àrees, evitant les possibles afeccions a les mateixes. Està constituït per pals de suport d'alçada d'1m i de cinta plàstica convencional.

Mesurament i abonament

Per metre lineal (m) i inclou la mà d'obra i el subministrament de tots els materials i estris necessaris per al muntatge de la tanca, comprovats i acceptats per la DF

1.1.13.1.3. Protectors de troncs

Tancat de fins a 2 m d'alçada, format per llates de fusta unides amb gomes.

Mesurament i abonament

Per metre lineal (m) i inclou la mà d'obra i el subministrament de tots els materials i estris necessaris per al muntatge de la tanca, comprovats i acceptats per la DF.

1.1.13.1.4. Protecció radicular

Protecció radicular mitjançant la col·locació de planxa d'acer de 2 x 1 m.

Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) i inclou la mà d'obra i el subministrament de tots els materials i estris necessaris per al muntatge de la tanca, comprovats i acceptats per la DF.

1.1.13.1.5. Tractament radicular

Tallada manual d'arrels en obertura de rases pròximes a arbrat i aplicació de cicatritzant el totes les de diàmetre > o = a 3 cm.

Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) i inclou la mà d'obra i el subministrament de tots els materials i estris necessaris per al muntatge de la tanca, comprovats i acceptats per la DF.

1.1.13.2. Mesures per minimitzar l'impacte sobre la fauna

Es contemplen algunes de les mesures per afavorir la permeabilitat faunística d'infraestructures, per minimitzar l'impacte de possibles actuacions o bé, mesures per compensar la pèrdua d'hàbitats que comportaria l'execució del projecte.

1.1.13.2.1. Espirals anticol·lisió

Es tractaria del subministrament i col·locació d'espirals anticol·lisió d'aus, col·locades als conductors de línies elèctriques, segons la seva definició i disposició considerada al projecte. La disposició dels mateixos ha de ser a portell i el distanciament entre les espirals no superarà els 15 m.

Es col·locaran allà on s'indiqui en projecte, que ha de coincidir amb les àrees preferents del pas de l'avifauna (elements de la xarxa hidrològica, infraestructures viàries, zones boscoses, connectors biològics, etc.)

Mesurament i abonament

Per unitat (u) i al seu abonament s'inclourà tota la maquinària, mà d'obra i materials necessàries per a la seva completa execució, comprovats i acceptats per la DF..

1.1.13.2.2. Caixes niu

Es tractaria del subministrament i col·locació de caixes niu de fusta, de ciment-fusta o altre material biodegradable, segons s'indica en projecte i/o plànols per aus de mida petita/mitjana.

Les caixes niu tindrien un diàmetre en el forat d'entrada de 26 - 32 mm i la secció/àrea de la base de la caixa serà superior a 130 cm2.

Mesurament i abonament

Per unitat (u) i al seu abonament s'inclourà tots els estris, mà d'obra i materials necessaris per a la seva completa execució, comprovats i acceptats per la DF..

1.1.13.2.3. Passarel·la lateral seca

És una passarel·la de formigó que es construeix dins les obres de drenatge que tenen base plana i una secció superior a 3,15 m2, sempre que ho indiqui el projecte per afavorir la permeabilitat faunística.

L'acabat del formigó sempre serà rugós.

El pendent màxim de la passarel·la en el seu recorregut dins l'obra de drenatge no pot ser superior al 7%.

En la seva execució, s'han d'evitar esglaons que no pugui assolir la fauna i, per tant, s'ha de facilitar l'accés a la passarel·la, connectant-la amb la solera de la base de l'obra de drenatge o amb les ales o talussos laterals (evitant pendents superiors al 8%), per tal que s'hi pugui accedir des del sòl natural.

Mesurament i abonament

Per metres cúbics (m3) i al seu abonament s'inclouran tots els estris, mà d'obra i materials necessàries per a la seva completa execució, comprovats i acceptats per la DF.

1.1.13.2.4. Adequació de baixants

Regularització d'esglaons de baixants amb capa d'emmacat formigonat de 0,25 cm de gruix, segons s'indiqui en projecte i plànols.

Mesurament i abonament

Per metres quadrats (m2) i al seu abonament s'inclouran tots els estris, mà d'obra i materials necessàries per a la seva completa execució, comprovats i acceptats per la DF.

1.1.13.3. Mesures per minimitzar l'impacte acústic

Es tracta de diferents mesures per minimitzar l'impacte acústic de fons emissors existents a prop de l'àmbit o bé, quan el propi sector pot provocar soroll per sobre dels llindars permesos per la legislació sobre zones sensibles properes.

Les condicions bàsiques per a les tres mesures proposades, es descriuen a continuació:

1.1.13.3.1. Pantalla acústica formigó

Execució de pantalla acústica absorbent en mòduls de formigó porós, segons la seva definició en projecte i/o plànols.

No pot restar cap espai entre la part inferior de les pantalles i la superfície on s'ubiquen, en cas que s'instal·lin directament sobre el sòl. Preferentment es soterraran lleugerament; en cas contrari, s'afegirà morter de ciment per tal d'evitar qualsevol possible espai, impedint el pas del soroll per la base.

1.1.13.3.2. Pantalla acústica vidre

Execució de pantalla acústica en mòduls de vidre, segons la seva definició en projecte i/o plànols.

No pot restar cap espai entre la part inferior de les pantalles i la superfície on s'ubiquen, en cas que s'instal·lin directament sobre el sòl. Preferentment es soterrarien lleugerament, en cas contrari, s'afegiria morter de ciment per tal d'evitar qualsevol possible espai, impedint el pas del soroll per la base.

1.1.13.3.3. Mota de terra

Construcció de mota de terra d'alçada variable, segons la seva definició en projecte i/o plànols, considerant que es revegetarà posteriorment (tasca no inclosa en la partida) i que, per tant, cal que les terres aportades als darrers 50 cm presentin una pedregositat inferior al 50% en volum, amb una mida màxima admesa dels elements 2 cm (no s'accepta fracció grossera superior a aquest diàmetre). Igualment, un cop constituïda la mota, s'ha d'estendre una capa de gruix superior o igual a 30 cm de terra vegetal.

Els pendents de la mota no superaran la relació 3H:2V.

Mesurament i abonament

Les pantalles de formigó o de vidre per metres quadrats (m2.) realment executats, comprovats i acceptats per la DF.

Les motes de terra per metres cúbics (m3.) realment executats, comprovats i acceptats per la DF.

A les pantalles, s'inclou el subministrament de tots els materials necessaris i tots els treballs per a la seva col·locació.

A les motes, s'inclou el subministrament de les terres i tota la maquinària necessària per completar totalment els treballs.+

1.1.13.4. Adequació d'embornals per a evitar la caiguda de fauna

Consisteix en col·locar una reixa metàl·lica interior, sota la reixa de fosa dúctil, per tal de minimitzar la possibilitat de caiguda de la fauna de mida petita dins l'embornal.

Aquesta mesura, per a executar-se, ha de figurar en projecte. Amb tot però, s'ha de prendre sempre que així es sol·liciti durant la tramitació del planejament i/o projecte o en cas que això ho determini la DF, per assessorament del Responsable de la Vigilància Ambiental (per proximitat a àrees protegides, per requeriment de l'òrgan ambiental, per proximitat a àrees naturals, etc.)

1.1.14. Gestió de residus

Operacions de tria dels materials sobrants i de rebuig que es generen a l'obra, o en un enderroc, per tal de classificar-los en funció del lloc on es dipositaran o es reutilitzaran, manteniment dels contenidors a l'obra, càrrega i transport, o transport amb temps d'espera per a la càrrega, i deposició al centre de reciclatge o centre de transferència de terres, material d'excavació i residus de la construcció.

1.1.14.1. Gestió de residus generats durant l'obra

En obra caldrà separar com a mínim els següents residus:

zz. Runa

aaa. Terra

bbb. Terra vegetal

ccc. Metalls

ddd. Vidre

eee. Plàstic

fff. Fusta

ggg. Paper i cartró

hhh. Residus especials

Caldrà que cada un d'aquests residus tingui en obra un contenidor o espai habilitat adequadament i caldrà supervisar la seva disposició, manteniment i senyalització, al igual que també caldrà supervisar el transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

En cas que aquesta segregació en obra no fos possible el contractista i la DF hauran de justificar-ho.

1.1.14.1.1. Condicions d'execució de la gestió dels residus

La gestió dels residus en obra s'haurà de tramitar segons criteris establerts en el Real Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus. El control de la gestió es fa mitjançant la següent documentació:

Fitxa acceptació

Full de seguiment

Full de seguiment itinerant

Fitxa de destinació

Justificant de recepció del residu

S'han considerat els tipus següents:

iii. Separació en obra de restes de plàstic, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

jjj. Separació en obra de restes de fusta, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

kkk. Separació en obra de restes de runa, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

lll. Separació en obra de restes de ferralla, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

mmm. Separació en obra de restes de paper i cartró, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

nnn. Separació en obra de restes vegetals (fracció orgànica) provinent del desbrossament o manteniment, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

ooo. Separació en obra de residus especials, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

Residus de la construcció

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix. Cal complir la legislació vigent de seguretat i salut.

Residus especials

Els materials potencialment perillosos han d'estar separats per tipus compatibles i emmagatzemats en bidons o contenidors adequats, amb indicació del tipus de perillositat.

A centre de reciclatge o a centre de recollida i transferència

El transportista ha d'estar autoritzat per l'Agència de Residus, tal i com estableix la legislació actual, i ha de lliurar el certificat on s'indica el lloc d'abocament, la classificació del centre on s'ha fet l'abocament i la quantitat de material de cada tipus que s'ha abocat.

Disposició de residus

Cada material, en funció de la seva classificació de tipus de residu, s'ha de disposar en un centre adequat i legalment autoritzat per al tractament o emmagatzematge d'aquell tipus de residu.

Classificació de residus

Han d'estar classificats en contenidors o espais separats els materials inerts, com ara restes de formigó, morters, ceràmica, etc.. els materials orgànics, com ara fustes, cartrons, etc., els metàl·lics, els plàstics i els materials potencialment perillosos, com ara pintures, dissolvents, etc..

1.1.14.1.2. Mesurament i abonament

Per metres cúbics (m3) de volum realment tractat, comprovats i acceptats per la DF.

La unitat d'obra inclou la segregació en obra, el transport a l'abocador i tots els canons, taxes i despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent.

Es considera un increment per esponjament d'un 30%, respecte al volum teòric de l'element.

1.1.14.2. Gestió de residus procedents de l'excavació

Es minimitzarà el màxim possible el transport de terres netes i reutilitzables a abocador.

En cas de no ser possible caldrà justificar la classificació d'aquestes terres segons el Decret 1/1997 segons si es tracta de residus inerts, residus no especials o residus especials.

S'han considerat els tipus següents:

ppp. Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus inerts: Classe I (terres), procedents d'excavació.

qqq. Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus inerts: Classe I (terres o runes de pes específic inferior a 1.100 kg/m3), procedents d'excavació.

rrr. Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus inerts: Classe I (terres o runes de pes específic comprès entre 750 i 1.100 kg/m3), procedents d'excavació.

sss. Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus no especials: Classe II, procedents d'excavació.

ttt. Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus especials: Classe III, procedents d'excavació.

1.1.14.2.1. Condicions d'execució

Càrrega i transport de terres i residus

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les proteccions necessàries per a aconseguir les condicions de seguretat suficients, caldrà assegurar-se de complir amb la legislació vigent en matèria de seguretat i salut. .

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.

El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

El transport s'ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.

Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

A l'obra

Transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees utilitzades per a la classificació del residu hauran d'estar acceptades per la DF.

L'abocada s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats en projecte o establert per la DF. .

Les característiques de les terres han complir les condicions establertes en el plec de condicions tècniques en funció de l'ús previst per aquestes. La reutilització de terres en la obra cal que tinguin l'aprovació de la DF.

A monodipòsit o a abocador específic o a centre de recollida i transferència

S'han de transportar a l'abocador autoritzat tots els materials procedents de l'excavació que la DF no accepti com a útils, o siguin sobrants.

El transportista ha d'estar autoritzat per l'Agència de Residus, tal i com estableix la legislació actual, i ha de lliurar el certificat on s'indica el lloc d'abocament, la classificació del centre on s'ha fet l'abocament i la quantitat de material de cada tipus que s'ha abocat.

Disposició de residus

Cada material, en funció de la seva classificació de tipus de residu, s'ha de disposar en un centre adequat i legalment autoritzat per al tractament o emmagatzematge d'aquell tipus de residu.

1.1.14.2.2. Mesurament i abonament

Transport de terres o residus inerts especials i no especials

Per metres cúbics (m3) de volum realment tractat, comprovats i acceptats per de la DF.

La unitat d'obra inclou la segregació en obra, el transport a l'abocador i les despeses de classificació, càrrega, transport, abocament, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus.

Es considera un increment per esponjament d'un 30% aproximadament, respecte al volum teòric de l'element.

Reus, Juliol de 2017

Tècnic autor del projecte,

Albert Rebull Anguera

Enginyer Tècnic i Grau en Mines

Col·legiat Nº 1.144

DOCUMENT 4

PRESSUPOST

AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

Capitol 01 SITJA DE FANGS
Activitat 01 ENDERROCS, MOVIMENT DE TERRES I GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	G2131323	m3	Enderroc de fonament de formigó armat, amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Llarc	Ample	Gruix			
2			8,800	5,700	0,400		20,064	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **20,064**

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
2	E222122A	M3	Excavació de rasa i pou de fins a 2 m de fondària, en terreny fluix (spt <20), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Llarc	Ample	Alçada			
2	Sabata		8,800	5,700	1,300		65,208	C#*D#*E#*F#
3	Sobreample Encofrat		29,000	0,200	1,300		7,540	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **72,748**

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
3	E2241100	M2	Repàs de sols i parets de rases, pous i recalçats fins a 1,7 m de fondària

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Llarc	Ample				
2			8,800	5,700			50,160	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **50,160**

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
4	G2285J0F	m3	Rebliment i piconatge de fons d'excavació, amb graves per a drenatge de 5 a 12 mm, en tongades de gruix de 30 cm, utilitzant picó vibrant, amb compactació del 95 % PM

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Llarc	Ample	Gruix			
2			8,800	5,700	0,700		35,112	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **35,112**

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
5	G3Z1U010	m2	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a capa de neteja de 10 cm de gruix, inclòs la preparació de la base d'assentament, estesa i esquerdejat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Llarc	Ample	Gruix			
2			8,800	5,700	0,100		5,016	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **5,016**

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
6	I2R54237	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

AMIDAMENTS

1	terres		72,748	1,300		94,572	C#*D#*E#*F#
2	formigó		20,064	1,300		26,083	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **120,655**

7 I2RA7580 m3 Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus barrejats no especials amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

AMIDAMENT DIRECTE **120,655**

8 G219Q105 m Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Longitud	Unitats				
2			8,800	2,000			17,600	C#*D#*E#*F#
3			5,700	2,000			11,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **29,000**

9 G7B111A0 m2 Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit lligat mecànicament de 100 a 110 g/m2, col·locat sense adherir

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Longitud	Amplada				
2			9,800	6,700			65,660	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **65,660**

Capitol 01 SITJA DE FANGS
Activitat 02 FONAMENTS I CONTENCIONS

NUM. CODI UA DESCRIPCIÓ

1 F31DU100 M2 Muntatge i desmuntatge d'encofrat amb tauler de fusta per a fonaments

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Perimetre exterior	T	Longitud	Altura	Cares	Unitats		
2	Sabata A		29,000	0,800			23,200	C#*D#*E#*F#
3	Bancades piltars		0,500	0,300	4,000	10,000	6,000	C#*D#*E#*F#
4	Arqueta		0,500	0,500	4,000	1,000	1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **30,200**

2 G462P315 M3 Formigó ha - 30 / p / 20 /iiib + qc per a estructures i reblerts , incloent part proporcional de juntes , abocat des de camió .

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Superficie	Alçada				
2	Sabata		50,160	0,800			40,128	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **40,128**

3 G4BP0004 u Barra d' acer inoxidable llisa per a ancoratge de 16 mm de diàmetre i 500 mm de longitud amb casquillo per a connectar la junta de construcció del paviment, incloent la perforació , col·locació de morter de ciment o resina

AMIDAMENTS

injectada en estructura de formigó segons plànols

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Unitats	Núm, perns				
2	Suports		10,000	8,000			80,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **80,000**

4 G4B0U030 kg Acer B 500 S en barres corrugades de límit elàstic no menor de 500 N/mm2, col·locat en fusts, capitells i llindes de piles de mes de 10 m d'alçària, mesurada des de la part superior del fonament

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Armadura	T	Volum	Kg/m3				
2			40,128	106,000			4.253,568	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **4.253,568**

5 G7J1U130 m2 Junt de dilatació amb placa de poliestirè expandit de 50 mm de gruix i densitat nominal 20 kg/m3, col·locada a l'interior en peces formigonades 'in situ'

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Perimetre		29,000	0,600			17,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **17,400**

6 G9ZZ1100 l Base d'anivellament i transició, amb morter de resines epoxi, col·locat manualment

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Sabates	Quantitat				
2			10,000	1,200			12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **12,000**

7 F936NM11 m3 Base per a paviment de formigó d'ús no estructural de resistència a compressió15 N/mm2, consistència tova i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/B/40, abocat des de camió amb estesa i piconatge manual, acabat reglejat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Llarc	Ample	Gruix	Unitats		
2	Reblerts		8,800	5,700	0,200		10,032	C#*D#*E#*F#
3	Bancades		0,500	0,500	0,200	-10	-0,500	C#*D#*E#*F#
4	Arqueta		-1,000		0,200		-0,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **9,332**

8 GD7JE185 m Claveguera amb tub de paret estructurada, amb paret interna llisa i externa corrugada, de polietilè HDPE, tipus B, àrea aplicació U, de diàmetre nominal exterior 200 mm, de ridigesa anular SN 8 kN/m2, segons la norma UNE-EN 13476-3, unió soldada, amb grau de dificultat mitja i col·locat al fons de la rasa

AMIDAMENT DIRECTE **6,000**

AMIDAMENTS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	OB11BB03	u	Sitja de fangs circular de Dn 4500mm i capacitat de 100 m3, amb tajadera neumàtica de descàrrega i grup hidràulic, amb sistema de pesatge mitjançat cel.lules de caàrrega , descàrrega per gravetat i amb barana perimetral,dos escales exterior d'accés, 2 linees de vida STOPCABLE i mesurador de nivell per radar tipus E+H o equivalent model Micropilot M FMR250 (integrat al sistema d'EMATSA). Inclou la estructura de suportació, tot en acer inoxidable AISI316L. Segons plànols Totalment instal·lada i provada. S'inclou la retirada de la sitja existent i gestio dels residus que es generi (canon inclos d'abocador).

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	OB11CB02	u	Estructura de suportació de cargol transportador existent, formada per 3 portics de perfils d'acer, plataforma superior de pas, barana, escala de gat, accés a la escala de gat de la nova sitja, tot en acer inoxidable AISI 316 L, i segons planols. També s'inclou el desmuntage i posterior muntatge del cargol transportador existent (tram 4 i 5) realitzant una revisió i canviant peces de desgast, retirada d'estructura de suportació actual, realització de canonada provisional per poder alimentar la sitja quadra a través de la bomba helicoidal. Segons plànols Totalment instal·lada i provada. Inclour la gestio dels residus que es generi del desmantellament (canon inclos d'abocador)

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Capitol 01 SITJA DE FANGS
Activitat 04 INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG0MEL0T	u	Subministrament i instalacio de nova caixa per connexió cèl·lules càrrega al silo de fangs incloent: ´´caixa de polièster per muntatge mural´´transmissor de pes digital dat400 ´´caixa de sumes per a 4 cèl·lules ´´borns de connexió - subministrament, estesa i connexionat de cablejat entre ccm3 i la nova caixa de pesatge instal·lada en una pota del silo per alimentacion i senyal analogica o digital. La caixa ha d'incloure les dos electròniques dels nivells de les sitjes, i a la tapa i haurà d'haver els displays. Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR. S'inclou també: - Esquemas electricos - Programació PLC - Programació SCADA - Proves de funcionament i posta en marxa. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

2	GG110010	u	Subministrament i instalacion de nova columna de cubicles okken a ccm3 incloent (4x) carros completament equipats per: -1x bomba de fangs -1x comportes hidràuliques -4x valvules electriques Subministrament i instalacio de cablejat i safates, per una bomba, una central hidràulica i (x4) actuadors electrics per al control decomportes: ´´incloent la conexion dels detectors d' posició (finals carrera) per comporta oberta i tancada ´´incloent la botonera de comandament local amb seta d'emergència + obrir + tancar - ampliació senyals plc quantum existent Subministrament i instal·lació segons reglament de baixa tensió d'un terminal tàctil HMI, Schneider Electric, 10,4 pulg., TFT, Color, 640 x 480pixels, 272,5 x 214,5 x 57 mm HMIGTO5310 Displays. Aquest estarà comunicat amb Ethernet TCP/IP muntada dins al CCM·. Aquesta pantalla s'haurà de programar de tal manera que aquesta tindrà funcionalitat completa per actuar sobre tots els equips controlats en el CCM3.

AMIDAMENTS

Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR.

S'inclou també:
- Esquemas electricos
- Programació PLC
- Programació SCADA
- Proves de funcionament i posta en marxa.

Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3 GG110020 u

Subministrament i instal·lació d'equips per reconversion del control elèctric de la actual bomba de fangs incloent:
-Variador altivar process650 de 7,5 kw
-Protecció magnetica i diferencial
-Reconversion del carro de control ´´muntatge en panells telequick
-Cablejat de potència variador
-Cablejat de senyals digitals
-Cablejat de comunicació ethernet
Nou cablejat de potència de motor per camins existents

Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR.

S'inclou també:
- Esquemas electricos
- Programació PLC
- Programació SCADA
- Proves de funcionament i posta en marxa.

Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

4 GG1M1020 u

Intengració i posada a obra de material elèctric per a la integració dels equips del sistema d'alimentació a centrífugues al sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR, de 3 variadors, 1 cabalimetre de fang deshidrats

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Capitol 01 SITJA DE FANGS
Activitat 05 BOMBA DE FANGS DESHIDRATS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 OI12R030 u

Subministrament i muntatge de bomba de cargol helicoidal no monobloc d'acoplament directe de la marca WANGEN o equivalent, model KL65R-500x750. Tota en acer inoxidable AISI 316L. Incloue pressostat, sistema protecció de treball en buit, medidor de nivell laser, lubricació tancanment mecànic. Segons especificacions tècniques. Inclou bancada d'acer inosidable i l'assentament sobre formigó.

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

2 OK1V70080 u

Subministre i col·locació de vàlvula de guillotina accionament electric mitjançant actuador AUMA GST o similar, DN 300mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

3 OK1V5B06 u

Subministrament i col·locació de vàlvula de retenció de bola DN 150 PN 10

AMIDAMENTS

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

4 OK1V70082 u Subministre i col·locació de vàlvula de guillotina d'accionament electric mitjançant actuar AUMA GST o similar, DN 150mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

5 GNZ115JT u Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 300 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **2,000**

6 GNZ115FT u Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 150 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **2,000**

7 GF41U110 kg Acer inoxidable A-316L en caldereria i per a estructures i reforços en perfils laminats o planxa,col·locat a l'obra, inclòs elements de fixació i soldadures

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Colector 12" sch 10		35,000	36,540			1.278,900	C#*D#*E#*F#
2	Colector 6" sch 10		4,000				4,000	C#*D#*E#*F#
3	Suports		120,000				120,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1.402,900**

8 GF4BU0G0 u Subministrament i col·locació de brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN300 PN10, inclosa part proporcional de cargols

AMIDAMENT DIRECTE **30,000**

9 GF4BU070 u Subministrament i col·locació de brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN150 PN10, inclosa part proporcional de cargols

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			4,000	2,000			8,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **8,000**

10 G21B3030 u Desmuntatge, càrrega i transport a abocador autoritzat de bomba heliicoidal existent i col.lector d'impusió de fangs deshidratats. Inlcou canon de gestió del residu.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

AMIDAMENTS

Capitol 01 SITJA DE FANGS
Activitat 06 ADEQUACIÓ ZONA DE TREBALL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EARAA366	u	PORTA CORREDERA DE DUES FULLES CONTRAPOSADES AMB GUIA SUPERIOR Panell sandvitx interior color blanc RAL 9002 i exterior Ral 5017 Apertura automàtica Mesures: 2970 Ample x 2750 Alt nclou: Porta peatonal incorporada. Obertura de vianants per targeta. Bastiment de base, marc i ferratges en acer inoxidable AISI 316 segons plànols

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	L21NX22T	u	Desplaçament xarxa contraincendis per pas de calderia d'acer inoxidable.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

Capitol 01 SITJA DE FANGS
Activitat 07 PARTIDES SENSE DESCOMPOSICIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PPA900SS	Pa	Partida alzada a justificar para la seguridad y salud de les obres en base al pla de seguritat i salut a elaborar.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

QUADRE DE PREUS NÚM. 1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	E222122A	M3	Excavació de rasa i pou de fins a 2 m de fondària, en terreny fluix (spt <20), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió (SIS EUROS AMB VINT-I-UN CÈNTIMS)	6,21 €
P-2	E2241100	M2	Repàs de sols i parets de rases, pous i recalçats fins a 1,7 m de fondària (DOS EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	2,04 €
P-3	EARAA366	u	PORTA CORREDERA DE DUES FULLES CONTRAPOSADES AMB GUIA SUPERIOR Panell sandvitx interior color blanc RAL 9002 i exterior Ral 5017 Apertura automàtica Mesures: 2970 Ample x 2750 Alt nclou: Porta peatonal incorporada. Obertura de vianants per targeta. Bastiment de base, marc i ferratges en acer inoxidable AISI 316 segons plànols (CINC MIL QUARANTA-NOU EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	5.049,23 €
P-4	EG0MEL0T	u	Subministrament i instalacio de nova caixa per connexió cèl·lules càrrega al silo de fangs incloent: ´´caixa de polièster per muntatge mural´´transmissor de pes digital dat400 ´´caixa de sumes per a 4 cèl·lules ´´borns de connexió - subministrament, estesa i connexionat de cablejat entre ccm3 i la nova caixa de pesatge instal·lada en una pota del silo per alimentacion i senyal analogica o digital. La caixa ha d'incloure les dos electròniques dels nivells de les sitjes, i a la tapa i haurà d'haver els displays. Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR. S'inclou també: - Esquemas electricos - Programació PLC - Programació SCADA - Proves de funcionament i posta en marxa. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA. (DOS MIL CINC-CENTS SETANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	2.575,50 €
P-5	F31DU100	M2	Muntatge i desmuntatge d'encofrat amb tauler de fusta per a fonaments (VINT-I-TRES EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	23,96 €
P-6	F936NM11	m3	Base per a paviment de formigó d'ús no estructural de resistència a compressió15 N/mm2, consistència tova i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/B/40, abocat des de camió amb estesa i piconatge manual, acabat reglejat (SETANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	72,44 €
P-7	G2131323	m3	Enderroc de fonament de formigó armat, amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió (SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	64,69 €
P-8	G219Q105	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm (TRES EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	3,55 €
P-9	G21B3030	u	Desmuntatge, càrrega i transport a abocador autoritzat de bomba heliicoidal existent i col.lector d'impusió de fangs deshidratats. Inlcou canon de gestió del residu. (SIS-CENTS SETANTA-QUATRE EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS)	674,87 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-10	G2285J0F	m3	Rebliment i piconatge de fons d'excavació, amb graves per a drenatge de 5 a 12 mm, en tongades de gruix de 30 cm, utilitzant picó vibrant, amb compactació del 95 % PM (QUARANTA-CINC EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	45,70 €
P-11	G3Z1U010	m2	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a capa de neteja de 10 cm de gruix, inclòs la preparació de la base d'assentament, estesa i esquerdejat. (VUIT EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	8,65 €
P-12	G462P315	M3	Formigó ha - 30 / p / 20 /iiib + qc per a estructures i reblerts , incloent part proporcional de juntes , abocat des de camió . (CENT QUATRE EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS)	104,25 €
P-13	G4B0U030	kg	Acer B 500 S en barres corrugades de límit elàstic no menor de 500 N/mm2, col·locat en fusts, capitells i llindes de piles de mes de 10 m d'alçària, mesurada des de la part superior del fonament (UN EUROS AMB UN CÈNTIMS)	1,01 €
P-14	G4BP0004	u	Barra d' acer inoxidable llisa per a ancoratge de 16 mm de diàmetre i 500 mm de longitud amb casquillo per a connectar la junta de construcció del paviment, incloent la perforació , col·locació de morter de ciment o resina injectada en estructura de formigó segons plànols (VINT EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	20,16 €
P-15	G7B111A0	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit lligat mecànicament de 100 a 110 g/m2, col·locat sense adherir (DOS EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	2,23 €
P-16	G7J1U130	m2	Junt de dilatació amb placa de poliestirè expandit de 50 mm de gruix i densitat nominal 20 kg/m3, col·locada a l'interior en peces formigonades 'in situ' (DEU EUROS AMB SET CÈNTIMS)	10,07 €
P-17	G9ZZ1100	l	Base d'anivellament i transició, amb morter de resines epoxi, col·locat manualment (SET EUROS AMB VINT CÈNTIMS)	7,20 €
P-18	GD7JE185	m	Claveguera amb tub de paret estructurada, amb paret interna llisa i externa corrugada, de polietilè HDPE, tipus B, àrea aplicació U, de diàmetre nominal exterior 200 mm, de ridisesa anular SN 8 kN/m2, segons la norma UNE-EN 13476-3, unió soldada, amb grau de dificultat mitja i col·locat al fons de la rasa (DEU EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	10,82 €
P-19	GF41U110	kg	Acer inoxidable A-316L en caldereria i per a estructures i reforços en perfils laminats o planxa,col·locat a l'obra, inclòs elements de fixació i soldadures (NOU EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	9,12 €
P-20	GF4BU070	u	Subministrament i col·locació de brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN150 PN10, inclosa part proporcional de cargols (SETANTA EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS)	70,37 €
P-21	GF4BU0G0	u	Subministrament i col·locació de brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN300 PN10, inclosa part proporcional de cargols (CENT VUITANTA-QUATRE EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	184,11 €
P-22	GG110010	u	Subministrament i instalacion de nova columna de cubicles okken a ccm3 incloent (4x) carros completament equipats per: -1x bomba de fangs -1x comportes hidràuliques -4x valvules electriques Subministrament i instalacio de cablejat i safates, per una bomba, una central hidràulica i (x4) actuadors electrics per al control decomportes: ´´incloent la conexion dels detectors d' posició (finals carrera) per comporta oberta i tancada ´´incloent la botonera de comandament	20.166,91 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			local amb seta d'emergència + obrir + tancar - ampliació senyals plc quantum existent Subministrament i instal·lació segons reglament de baixa tensió d'un terminal tàctil HMI, Schneider Electric, 10,4 pulg., TFT, Color, 640 x 480pixels, 272,5 x 214,5 x 57 mm HMIGTO5310 Displays. Aquest estarà comunicat amb Ethernet TCP/IP muntada dins al CCM·. Aquesta pantalla s'haurà de programar de tal manera que aquesta tindrà funcionalitat completa per actuar sobre tots els equips controlats en el CCM3. Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR. S'inclou també: - Esquemas electricos - Programació PLC - Programació SCADA - Proves de funcionament i posta en marxa. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA. (VINT MIL CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)		
P-23	GG110020	u	Subministrament i instal·lació d'equips per reconversion del control elèctric de la actual bomba de fangs incloent: -Variador altivar process650 de 7,5 kw -Protecció magnetica i diferencial -Reconversion del carro de control ´´muntatge en panells telequick -Cablejat de potència variador -Cablejat de senyals digitals -Cablejat de comunicació ethernet Nou cablejat de potència de motor per camins existents Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR. S'inclou també: - Esquemas electricos - Programació PLC - Programació SCADA - Proves de funcionament i posta en marxa. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA. (QUATRE MIL TRES-CENTS QUARANTA EUROS AMB VINT-I-UN CÈNTIMS)	4.340,21	€
P-24	GG1M1020	u	Intengració i posada a obra de material elèctric per a la integració dels equips del sistema d'alimentació a centrífugues al sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR, de 3 variadors, 1 cabalimetre de fang deshidrats (SET MIL DOS-CENTS VINT-I-VUIT EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	7.228,35	€
P-25	GNZ115FT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè dièe (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 150 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable. (TRES-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	324,47	€
P-26	GNZ115JT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè dièe (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 300 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable. (VUIT-CENTS TRENTA-SIS EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS)	836,63	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-27	I2R54237	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (SIS EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	6,39	€
P-28	I2RA7580	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus barrejats no especials amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (DOTZE EUROS AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS)	12,88	€
P-29	L21NX22T	u	Desplaçament xarxa contraincendis per pas de calderia d'acer inoxidable. (TRES-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	356,96	€
P-30	OB11BB03	u	Sitja de fangs circular de Dn 4500mm i capacitat de 100 m3, amb tajadera neumàtica de descàrrega i grup hidràulic, amb sistema de pesatge mitjançat cel.lules de caàrrega , descàrrega per gravetat i amb barana perimetral,dos escales exterior d'accés, 2 linees de vida STOPCABLE i mesurador de nivell per radar tipus E+H o equivalent model Micropilot M FMR250 (integrat al sistema d'EMATSA). Inclou la estructura de suportació, tot en acer inoxidable AISI316L. Segons plànols Totalment instal·lada i provada. S'inclou la retirada de la sitja existent i gestio dels residus que es generi (canon inclos d'abocador). (CENT VINT MIL SET-CENTS DINOU EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS)	120.719,54	€
P-31	OB11CB02	u	Estructura de suportació de cargol transportador existent, formada per 3 portics de perfils d'acer, plataforma superior de pas, barana, escala de gat, accés a la escala de gat de la nova sitja, tot en acer inoxidable AISI 316 L, i segons planols. També s'inclou el desmuntage i posterior muntatge del cargol transportador existent (tram 4 i 5) realitzant una revisió i canviant peces de desgast, retirada d'estructura de suportació actual, realització de canonada provisional per poder alimentar la sitja quadra a través de la bomba helicoidal. Segons plànols Totalment instal·lada i provada. Inclour la gestio dels residus que es generi del desmantellament (canon inclos d'abocador) (TRENTA-QUATRE MIL DOS-CENTS SEIXANTA EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	34.260,50	€
P-32	OI12R030	u	Subministrament i muntatge de bomba de cargol helicoidal no monobloc d'acoplament directe de la marca WANGEN o equivalent, model KL65R-500x750. Tota en acer inoxidable AISI 316L. Incloue pressostat, sistema protecció de treball en buit, medidor de nivell laser, lubricació tancanment mecànic. Segons especificacions tècniques. Inclou bancada d'acer inosidable i l'assentament sobre formigó. (VINT MIL TRES-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS)	20.345,57	€
P-33	OK1V5B06	u	Subministrament i col·locació de vàlvula de retenció de bola DN 150 PN 10 (QUATRE-CENTS CINQUANTA EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)	450,18	€
P-34	OK1V70080	u	Subministre i col·locació de vàlvula de guillotina accionament electric mitjançant actuador AUMA GST o similar, DN 300mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO (MIL SEIXANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS)	1.063,58	€
P-35	OK1V70082	u	Subministre i col·locació de vàlvula de guillotina d'accionament electric mitjançant actuar AUMA GST o similar, DN 150mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO (SIS-CENTS TRENTA-DOS EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS)	632,74	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

Signatura:

Albert Rebull Anguera
Eng. Tècnic de Mines
Colegiat 1144

QUADRE DE PREUS NÚM. 2

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-1	E222122A	M3	Excavació de rasa i pou de fins a 2 m de fondària, en terreny fluix (spt <20), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió	**6,21**	**€**
			Altres conceptes	6,21000	€
P-2	E2241100	M2	Repàs de sols i parets de rases, pous i recalçats fins a 1,7 m de fondària	**2,04**	**€**
			Altres conceptes	2,04000	€
P-3	EARAA366	u	PORTA CORREDERA DE DUES FULLES CONTRAPOSADES AMB GUIA SUPERIOR Panell sandvitx interior color blanc RAL 9002 i exterior Ral 5017 Apertura automàtica Mesures: 2970 Ample x 2750 Alt nclou: Porta peatonal incorporada. Obertura de vianants per targeta. Bastiment de base, marc i ferratges en acer inoxidable AISI 316 segons plànols	**5.049,23**	**€**
	BARAA366	u	PORTA CORREDERA DE DUES FULLES CONTRAPOSADES AMB GUIA SUPERIOR Panell sandvitx interior color blanc RAL 9002 i exterior Ral 5017 Apertura automàtica Mesures: 2970 Ample x 2750 Alt nclou: Porta peatonal incorporada. Obertura de vianants per targeta. Bastiment de base, marc i ferratges en acer inoxidable AISI 316 segons plànols	4.820,00000	€
			Altres conceptes	229,23000	€
P-4	EG0MEL0T	u	Subministrament i instalacio de nova caixa per connexió cèl·lules càrrega al silo de fangs incloent: ´´caixa de polièster per muntatge mural´´transmissor de pes digital dat400 ´´caixa de sumes per a 4 cèl·lules ´´borns de connexió - subministrament, estesa i connexionat de cablejat entre ccm3 i la nova caixa de pesatge instal·lada en una pota del silo per alimentacion i senyal analogica o digital. La caixa ha d'incloure les dos electròniques dels nivells de les sitjes, i a la tapa i haurà d'haver els displays. Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR. S'inclou també: - Esquemas electricos - Programació PLC - Programació SCADA - Proves de funcionament i posta en marxa. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.	**2.575,50**	**€**
	BG0P100T	u	Instal·lació, connexionat, treballs d'enginyeria, programació i posada en marxa del conjunt de la nova instal·lació. Inclou esquema elèctric definitiu, programació PLC, programació SCADA, posada en marxa i proves.	1.100,00000	€
	BG0MEL0T	u	nova caixa per connexió cèl·lules càrrega al silo de fangs incloent: ´´caixa de polièster per muntatge mural´´transmissor de pes digital dat400 ´´caixa de sumes per a 4 cèl·lules ´´borns de connexió - subministrament, estesa i connexionat de cablejat entre ccm3 i la nova caixa de pesatge instal·lada en una pota del silo per alimentacion i senyal analogica	1.450,00000	€
			Altres conceptes	25,50000	€
P-5	F31DU100	M2	Muntatge i desmuntatge d'encofrat amb tauler de fusta per a fonaments	**23,96**	**€**
	B0DZA000	L	Desencofrant	0,07890	€
	B0D71130	M2	Tauler elaborat amb fusta de pi, de 22 mm de gruix, per a 10 usos	1,33100	€
	B0D31000	M3	Llata de fusta de pi	0,42358	€
	B0D21030	M	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	1,26000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
	B0A31000	Kg	Clau acer	0,17250	€
	B0A14300	Kg	Filferro recuit de diàmetre 3 mm	0,09900	€
			Altres conceptes	20,59502	€
P-6	F936NM11	m3	Base per a paviment de formigó d'ús no estructural de resistència a compressió15 N/mm2, consistència tova i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/B/40, abocat des de camió amb estesa i piconatge manual, acabat reglejat	**72,44**	**€**
	B06NN14B	m3	Formigó d'ús no estructural de resistència a compressió15 N/mm2, consistència tova i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/B/40	58,29600	€
			Altres conceptes	14,14400	€
P-7	G2131323	m3	Enderroc de fonament de formigó armat, amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió	**64,69**	**€**
			Altres conceptes	64,69000	€
P-8	G219Q105	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm	**3,55**	**€**
			Altres conceptes	3,55000	€
P-9	G21B3030	u	Desmuntatge, càrrega i transport a abocador autoritzat de bomba heliicoidal existent i col.lector d'impusió de fangs deshidratats. Inlcou canon de gestió del residu.	**674,87**	**€**
			Altres conceptes	674,87000	€
P-10	G2285J0F	m3	Rebliment i piconatge de fons d'excavació, amb graves per a drenatge de 5 a 12 mm, en tongades de gruix de 30 cm, utilitzant picó vibrant, amb compactació del 95 % PM	**45,70**	**€**
	B0330A00	t	Grava de pedrera, de 5 a 12 mm	32,82700	€
			Altres conceptes	12,87300	€
P-11	G3Z1U010	m2	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a capa de neteja de 10 cm de gruix, inclòs la preparació de la base d'assentament, estesa i esquerdejat.	**8,65**	**€**
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	6,75570	€
			Altres conceptes	1,89430	€
P-12	G462P315	M3	Formigó ha - 30 / p / 20 /iiib + qc per a estructures i reblerts , incloent part proporcional de juntes , abocat des de camió .	**104,25**	**€**
	B065U110	M3	Formigó ha-30/p/20/iiib+qc de consistència plàstica , grandària màxima del granulat 20 mm, amb > = 350 kg / m3 de ciment , apte per a classe d'exposició iiib+qc	96,24720	€
			Altres conceptes	8,00280	€
P-13	G4B0U030	kg	Acer B 500 S en barres corrugades de límit elàstic no menor de 500 N/mm2, col·locat en fusts, capitells i llindes de piles de mes de 10 m d'alçària, mesurada des de la part superior del fonament	**1,01**	**€**
	B0B2U002	kg	Acer en barres corrugades B 500 S de límit elàstic >= 500 N/mm2	0,60900	€
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,01190	€
	B0DFU001	m3	Amortització de cindri metàl·lica	0,07370	€
			Altres conceptes	0,31540	€
P-14	G4BP0004	u	Barra d' acer inoxidable llisa per a ancoratge de 16 mm de diàmetre i 500 mm de longitud amb casquillo per a connectar la junta de construcció del paviment, incloent la perforació , col·locació de morter de ciment o resina injectada en estructura de formigó segons plànols	**20,16**	**€**
	B021U001	u	Material auxiliar de perforación	0,20000	€
	B0AAU101	u	Cartuxo de resina para anclajes	1,21000	€
	BOB2AV01	kg	Acert inoxidable aisi 304 en barra amb casquillo incorporat	9,72000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			Altres conceptes	9,03000	€
P-15	G7B111A0	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit lligat mecànicament de 100 a 110 g/m2, col·locat sense adherir	**2,23**	€
	B7B111A0	M2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit, lligat mecànicament de 100 a 110 g/m2	0,81400	€
			Altres conceptes	1,41600	€
P-16	G7J1U130	m2	Junt de dilatació amb placa de poliestirè expandit de 50 mm de gruix i densitat nominal 20 kg/m3, col·locada a l'interior en peces formigonades 'in situ'	**10,07**	€
	B7C2U130	m2	Placa de poliestirè expandit de densitat nominal 20 kg/m3 de 50 mm de gruix	5,15900	€
			Altres conceptes	4,91100	€
P-17	G9ZZ1100	l	Base d'anivellament i transició, amb morter de resines epoxi, col·locat manualment	**7,20**	€
	B0714000	kg	Morter sintètic de resines epoxi	7,00000	€
			Altres conceptes	0,20000	€
P-18	GD7JE185	m	Claveguera amb tub de paret estructurada, amb paret interna llisa i externa corrugada, de polietilè HDPE, tipus B, àrea aplicació U, de diàmetre nominal exterior 200 mm, de ridisesa anular SN 8 kN/m2, segons la norma UNE-EN 13476-3, unió soldada, amb grau de dificultat mitja i col·locat al fons de la rasa	**10,82**	€
	BD7JE180	m	Tub de paret estructurada, amb paret interna llisa i externa corrugada, de polietilè HDPE, tipus B, àrea aplicació U, de diàmetre nominal exterior 200 mm, de ridisesa anular SN 8 kN/m2, segons la norma UNE-EN 13476-3	4,68180	€
			Altres conceptes	6,13820	€
P-19	GF41U110	kg	Acer inoxidable A-316L en caldereria i per a estructures i reforços en perfils laminats o planxa,col·locat a l'obra, inclòs elements de fixació i soldadures	**9,12**	€
	B4R1U110	kg	Acer inoxidable A-316L en tub	8,62000	€
			Altres conceptes	0,50000	€
P-20	GF4BU070	u	Subministrament i col·locació de brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN150 PN10, inclosa part proporcional de cargols	**70,37**	€
	BF4BU070	u	Brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN150 PN10, inclosa part proporcional de cargols	53,71000	€
			Altres conceptes	16,66000	€
P-21	GF4BU0G0	u	Subministrament i col·locació de brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN300 PN10, inclosa part proporcional de cargols	**184,11**	€
	BF4BU0G0	u	Brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN300 PN10, inclosa part proporcional de cargols	150,36000	€
			Altres conceptes	33,75000	€
P-22	GG110010	u	Subministrament i instalacion de nova columna de cubicles okken a ccm3 incloent (4x) carros completament equipats per: -1x bomba de fangs -1x comportes hidràuliques -4x valvules electriques Subministrament i instalacio de cablejat i safates, per una bomba, una central hidràulica i (x4) actuadors electrics per al control decomportes: ´´incloent la conexion dels detectors d' posició (finals carrera) per comporta oberta i tancada ´´incloent la botonera de comandament local amb seta d'emergència + obrir + tancar - ampliació senyals plc quantum existent Subministrament i instal·lació segons reglament de baixa tensió d'un terminal tàctil HMI, Schneider Electric, 10,4 pulg., TFT, Color, 640 x 480pixels, 272,5 x 214,5 x 57 mm HMIGTO5310 Displays. Aquest estarà comunicat amb Ethernet TCP/IP muntada dins al CCM·. Aquesta pantalla s'haurà de programar de tal manera que aquesta tindrà funcionalitat completa per actuar sobre tots els equips controlats en el CCM3. Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR.	**20.166,91**	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			S'inclou també: - Esquemas electricos - Programació PLC - Programació SCADA - Proves de funcionament i posta en marxa. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.		
	BG0P100T	u	Instal·lació, connexionat, treballs d'enginyeria, programació i posada en marxa del conjunt de la nova instal·lació. Inclou esquema elèctric definitiu, programació PLC, programació SCADA, posada en marxa i proves.	1.100,00000	€
	BG110010	u	nova columna de cubicles okken a ccm3 incloent (4x) carros completament equipats per: -1x bomba de fangs -1x comportes hidràuliques -4x valvules electriques Subministrament i instalacio de cablejat i safates, per una bomba, una central hidràulica i (x4) actuadors electrics per al control decomportes: ´´incloent la conexion dels detectors d' posició (finals carrera) per comporta oberta i tancada ´´incloent la botonera de comandament local amb seta d'emergència + obrir + tancar - ampliació senyals plc quantum existent	18.820,00000	€
			Altres conceptes	246,91000	€
P-23	GG110020	u	Subministrament i instal·lació d'equips per reconversion del control elèctric de la actual bomba de fangs incloent: -Variador altivar process650 de 7,5 kw -Protecció magnetica i diferencial -Reconversion del carro de control ´´muntatge en panells telequick -Cablejat de potència variador -Cablejat de senyals digitals -Cablejat de comunicació ethernet Nou cablejat de potència de motor per camins existents Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR. S'inclou també: - Esquemas electricos - Programació PLC - Programació SCADA - Proves de funcionament i posta en marxa. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.	**4.340,21**	**€**
	BG110020	u	Equips per reconversion del control elèctric de la actual bomba de fangs incloent: -Variador altivar process650 de 7,5 kw -Protecció magnetica i diferencial -Reconversion del carro de control ´´muntatge en panells telequick -Cablejat de potència variador -Cablejat de senyals digitals -Cablejat de comunicació ethernet Nou cablejat de potència de motor per camins existents	3.150,00000	€
	BG0P100T	u	Instal·lació, connexionat, treballs d'enginyeria, programació i posada en marxa del conjunt de la nova instal·lació. Inclou esquema elèctric definitiu, programació PLC, programació SCADA, posada en marxa i proves.	1.100,00000	€
			Altres conceptes	90,21000	€
P-24	GG1M1020	u	Intengració i posada a obra de material elèctric per a la integració dels equips del sistema d'alimentació a centrífugues al sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR, de 3 variadors, 1 cabalimetre de fang deshidrats	**7.228,35**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
	BG1M1020	u	Intengració i posada a obra de material elèctric per a la integració dels equips del sistema d'alimentació a centrífugues al sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR, de 3 variadors, 1 cabalimetre de fang deshidrats	4.436,83000	€
	EG7F361T	u	Subministrament i instal·lació de variador de freqüència per a control de velocitat de motor, amb entrada trifàsica 400 Vac i sortida trifàsica 400 Vac, de 7,5 kW de potència, de la marca SCHNEIDER ELECTRIC model ALTIVAR 650 IP55 (ref. ATV650U75N4E) o equivalent. Freqüència de treball 50-60Hz, amb comunicació Modbus TCP/IP amb doble port ethernet, i calbjat fins el switch de l'anell Modbus TCP/IP del CCM2. Integrat directament en la cadena de seguretat de conformitat amb IEC/EN 61.508-1/2 SIL 3. Inclou bastidor lleuger, muntants amb safata en la part inferior, cargoleria i accessoris. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA.	2.576,80950	€
			Altres conceptes	214,71050	€
P-25	GNZ115FT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 150 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.	**324,47**	**€**
	BNZ115FT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 150 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.	234,57000	€
			Altres conceptes	89,90000	€
P-26	GNZ115JT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 300 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.	**836,63**	**€**
	BNZ115JT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 300 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable.	555,93000	€
			Altres conceptes	280,70000	€
P-27	I2R54237	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km	**6,39**	**€**
			Altres conceptes	6,39000	€
P-28	I2RA7580	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus barrejats no especials amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	**12,88**	**€**
	B2RA7580	t	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus barrejats no especials amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	12,75000	€
			Altres conceptes	0,13000	€
P-29	L21NX22T	u	Desplaçament xarxa contraincendis per pas de calderia d'acer inoxidable.	**356,96**	**€**
			Altres conceptes	356,96000	€
P-30	OB11BB03	u	Sitja de fangs circular de Dn 4500mm i capacitat de 100 m3, amb tajadera neumàtica de descàrrega i grup hidràulic, amb sistema de pesatge mitjançat cel.lules de caàrrega , descàrrega per gravetat i amb barana perimetral,dos escales exterior d'accés, 2 linees de vida STOPCABLE i mesurador de nivell per radar tipus E+H o equivalent model Micropilot M FMR250 (integrat al sistema d'EMATSA). Inclou la estructura de suportació, tot en acer inoxidable AISI316L. Segons plànols Totalment instal·lada i provada. S'inclou la retirada de la sitja existent i gestio dels residus que es generi (canon inclos d'abocador).	**120.719,54**	**€**
			Altres conceptes	120.719,54000	€
P-31	OB11CB02	u	Estructura de suportació de cargol transportador existent, formada per 3 portics de perfils d'acer, plataforma superior de pas, barana, escala de gat, accés a la escala de gat de la	**34.260,50**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			nova sitja, tot en acer inoxidable AISI 316 L, i segons planols. També s'inclou el desmuntage i posterior muntatge del cargol transportador existent (tram 4 i 5) realitzant una revisió i canviant peces de desgast, retirada d'estructura de suportació actual, realització de canonada provisional per poder alimentar la sitja quadra a través de la bomba helicoidal. Segons plànols Totalment instal·lada i provada. Inclour la gestio dels residus que es generi del desmantellament (canon inclos d'abocador)		
			Altres conceptes	34.260,50000	€
P-32	OI12R030	u	Subministrament i muntatge de bomba de cargol helicoidal no monobloc d'acoplament directe de la marca WANGEN o equivalent, model KL65R-500x750. Tota en acer inoxidable AISI 316L. Incloue pressostat, sistema protecció de treball en buit, medidor de nivell laser, lubricació tancanment mecànic. Segons especificacions tècniques. Inclou bancada d'acer inosidable i l'assentament sobre formigó.	**20.345,57**	**€**
	BO12R030	u	Bomba de cargol helicoidal no monobloc d'acoplament directe de la marca WANGEN o equivalent, model KL65R-500x750. Tota en acer inoxidable AISI 316L. Incloue pressostat, sistema protecció de treball en bui, medidor de nivell laser, lubricació tancanment mecànic. Segons especificacions tècniques.	20.075,25000	€
			Altres conceptes	270,32000	€
P-33	OK1V5B06	u	Subministrament i col·locació de vàlvula de retenció de bola DN 150 PN 10	**450,18**	**€**
			Altres conceptes	450,18000	€
P-34	OK1V70080	u	Subministre i col·locació de vàlvula de guillotina accionament electric mitjançant actuador AUMA GST o similar, DN 300mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO	**1.063,58**	**€**
			Altres conceptes	1.063,58000	€
P-35	OK1V70082	u	Subministre i col·locació de vàlvula de guillotina d'accionament electric mitjançant actuar AUMA GST o similar, DN 150mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO	**632,74**	**€**
			Altres conceptes	632,74000	€

Signatura:

Albert Rebull Anguera
Eng. Tècnic de Mines
Colegiat 1144

PRESSUPOST

PRESSUPOST

Capitol 01 SITJA DE FANGS

Activitat 01 Enderrocs, moviment de terres i gestió de residus

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	G2131323	m3	Enderroc de fonament de formigó armat, amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió (P - 7)	64,69	20,064	1.297,94
2	E222122A	M3	Excavació de rasa i pou de fins a 2 m de fondària, en terreny fluix (spt <20), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió (P - 1)	6,21	72,748	451,77
3	E2241100	M2	Repàs de sols i parets de rases, pous i recalçats fins a 1,7 m de fondària (P - 2)	2,04	50,160	102,33
4	G2285J0F	m3	Rebliment i piconatge de fons d'excavació, amb graves per a drenatge de 5 a 12 mm, en tongades de gruix de 30 cm, utilitzant picó vibrant, amb compactació del 95 % PM (P - 10)	45,70	35,112	1.604,62
5	G3Z1U010	m2	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a capa de neteja de 10 cm de gruix, inclòs la preparació de la base d'assentament, estesa i esquerdejat. (P - 11)	8,65	5,016	43,39
6	I2R54237	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (P - 27)	6,39	120,655	770,99
7	I2RA7580	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus barrejats no especials amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 28)	12,88	120,655	1.554,04
8	G219Q105	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm (P - 8)	3,55	29,000	102,95
9	G7B111A0	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit lligat mecànicament de 100 a 110 g/m2, col·locat sense adherir (P - 15)	2,23	65,660	146,42

TOTAL Activitat 01.01 6.074,45

Capitol 01 SITJA DE FANGS

Activitat 02 Fonaments i contencions

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	F31DU100	M2	Muntatge i desmuntatge d'encofrat amb tauler de fusta per a fonaments (P - 5)	23,96	30,200	723,59
2	G462P315	M3	Formigó ha - 30 / p / 20 /iiib + qc per a estructures i reblerts , incloent part proporcional de juntes , abocat des de camió . (P - 12)	104,25	40,128	4.183,34
3	G4BP0004	u	Barra d' acer inoxidable llisa per a ancoratge de 16 mm de diàmetre i 500 mm de longitud amb casquillo per a connectar la junta de construcció del paviment, incloent la perforació , col·locació de morter de ciment o resina injectada en estructura de formigó segons plànols (P - 14)	20,16	80,000	1.612,80
4	G4B0U030	kg	Acer B 500 S en barres corrugades de límit elàstic no menor de 500 N/mm2, col·locat en fusts, capitells i llindes de piles de mes de 10 m d'alçària, mesurada des de la part superior del fonament (P - 13)	1,01	4.253,568	4.296,10
5	G7J1U130	m2	Junt de dilatació amb placa de poliestirè expandit de 50 mm de gruix i densitat nominal 20 kg/m3, col·locada a l'interior en peces formigonades 'in situ' (P - 16)	10,07	17,400	175,22
6	G9ZZ1100	l	Base d'anivellament i transició, amb morter de resines epoxi, col·locat manualment (P - 17)	7,20	12,000	86,40
7	F936NM11	m3	Base per a paviment de formigó d'ús no estructural de resistència a compressió15 N/mm2, consistència tova i grandària màxima del granulat 40 mm, HNE-15/B/40, abocat des de camió amb estesa i piconatge manual, acabat reglejat (P - 6)	72,44	9,332	676,01

PRESSUPOST

8	GD7JE185	m	Claveguera amb tub de paret estructurada, amb paret interna llisa i externa corrugada, de polietilè HDPE, tipus B, àrea aplicació U, de diàmetre nominal exterior 200 mm, de ridisesa anular SN 8 kN/m2, segons la norma UNE-EN 13476-3, unió soldada, amb grau de dificultat mitja i col·locat al fons de la rasa (P - 18)	10,82	6,000	64,92

TOTAL Activitat 01.02 **11.818,38**

Capitol 01 SITJA DE FANGS
Activitat 03 Sitja

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	OB11BB03	u	Sitja de fangs circular de Dn 4500mm i capacitat de 100 m3, amb tajadera neumàtica de descàrrega i grup hidràulic, amb sistema de pesatge mitjançat cel.lules de caàrrega , descàrrega per gravetat i amb barana perimetral,dos escales exterior d'accés, 2 linees de vida STOPCABLE i mesurador de nivell per radar tipus E+H o equivalent model Micropilot M FMR250 (integrat al sistema d'EMATSA). Inclou la estructura de suportació, tot en acer inoxidable AISI316L. Segons plànols Totalment instal·lada i provada. S'inclou la retirada de la sitja existent i gestio dels residus que es generi (canon inclos d'abocador). (P - 30)	120.719,54	1,000	120.719,54
2	OB11CB02	u	Estructura de suportació de cargol transportador existent, formada per 3 portics de perfils d'acer, plataforma superior de pas, barana, escala de gat, accés a la escala de gat de la nova sitja, tot en acer inoxidable AISI 316 L, i segons planols. També s'inclou el desmuntage i posterior muntatge del cargol transportador existent (tram 4 i 5) realitzant una revisió i canviant peces de desgast, retirada d'estructura de suportació actual, realització de canonada provisional per poder alimentar la sitja quadra a través de la bomba helicoidal. Segons plànols Totalment instal·lada i provada. Inclour la gestio dels residus que es generi del desmantellament (canon inclos d'abocador) (P - 31)	34.260,50	1,000	34.260,50

TOTAL Activitat 01.03 **154.980,04**

Capitol 01 SITJA DE FANGS
Activitat 04 Instal·lacions elèctriques

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG0MEL0T	u	Subministrament i instalacio de nova caixa per connexió cèl·lules càrrega al silo de fangs incloent: ´´caixa de polièster per muntatge mural´´transmissor de pes digital dat400 ´´caixa de sumes per a 4 cèl·lules ´´borns de connexió - subministrament, estesa i connexionat de cablejat entre ccm3 i la nova caixa de pesatge instal·lada en una pota del silo per alimentacion i senyal analogica o digital. La caixa ha d'incloure les dos electròniques dels nivells de les sitjes, i a la tapa i haurà d'haver els displays. Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR. S'inclou també: - Esquemas electricos - Programació PLC - Programació SCADA - Proves de funcionament i posta en marxa. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA. (P - 4)	2.575,50	1,000	2.575,50
2	GG110010	u	Subministrament i instalacion de nova columna de cubicles okken a ccm3 incloent (4x) carros completament equipats per:	20.166,91	1,000	20.166,91

PRESSUPOST

			-1x bomba de fangs -1x comportes hidràuliques -4x valvules electriques Subministrament i instalacio de cablejat i safates, per una bomba, una central hidràulica i (x4) actuadors electrics per al control decomportes: ´´incloent la conexion dels detectors d' posició (finals carrera) per comporta oberta i tancada ´´incloent la botonera de comandament local amb seta d'emergència + obrir + tancar - ampliació senyals plc quantum existent Subministrament i instal·lació segons reglament de baixa tensió d'un terminal tàctil HMI, Schneider Electric, 10,4 pulg., TFT, Color, 640 x 480pixels, 272,5 x 214,5 x 57 mm HMIGTO5310 Displays. Aquest estarà comunicat amb Ethernet TCP/IP muntada dins al CCM·. Aquesta pantalla s'haurà de programar de tal manera que aquesta tindrà funcionalitat completa per actuar sobre tots els equips controlats en el CCM3. Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR. S'inclou també: - Esquemas electricos - Programació PLC - Programació SCADA - Proves de funcionament i posta en marxa. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA. (P - 22)			
3	GG110020	u	Subministrament i instal·lació d'equips per reconversion del control elèctric de la actual bomba de fangs incloent: -Variador altivar process650 de 7,5 kw -Protecció magnetica i diferencial -Reconversion del carro de control ´´muntatge en panells telequick -Cablejat de potència variador -Cablejat de senyals digitals -Cablejat de comunicació ethernet Nou cablejat de potència de motor per camins existents Inclour tote el material elèctric per a la integració dels nous equipsal sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR. S'inclou també: - Esquemas electricos - Programació PLC - Programació SCADA - Proves de funcionament i posta en marxa. Completament instal·lat i en perfectes condicions de funcionament. Complir amb els requisits establerts per EMATSA. (P - 23)	4.340,21	2,000	8.680,42
4	GG1M1020	u	Intengració i posada a obra de material elèctric per a la integració dels equips del sistema d'alimentació a centrífugues al sistema de control de la EDAR. com conmutador i autòmates per a la total instal·lació i integració al control de la EDAR, de 3 variadors, 1 cabalimetre de fang deshidrats (P - 24)	7.228,35	1,000	7.228,35
TOTAL	**Activitat**		**01.04**			**38.651,18**

Capitol	01	SITJA DE FANGS
Activitat	05	Bomba de fangs deshidrats

PRESSUPOST

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	OI12R030	u	Subministrament i muntatge de bomba de cargol helicoidal no monobloc d'acoplament directe de la marca WANGEN o equivalent, model KL65R-500x750. Tota en acer inoxidable AISI 316L. Incloue pressostat, sistema protecció de treball en buit, medidor de nivell laser, lubricació tancanment mecànic. Segons especificacions tècniques. Inclou bancada d'acer inosidable i l'assentament sobre formigó. (P - 32)	20.345,57	2,000	40.691,14
2	OK1V70080	u	Subministre i col·locació de vàlvula de guillotina accionament electric mitjançant actuador AUMA GST o similar, DN 300mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO (P - 34)	1.063,58	2,000	2.127,16
3	OK1V5B06	u	Subministrament i col·locació de vàlvula de retenció de bola DN 150 PN 10 (P - 33)	450,18	2,000	900,36
4	OK1V70082	u	Subministre i col·locació de vàlvula de guillotina d'accionament electric mitjançant actuar AUMA GST o similar, DN 150mm PN=10 bar, amb cos CF8M i seient EPDM, guillotina de INOX. AISI 316, col·locació segons plànols o indicacions de la DO (P - 35)	632,74	2,000	1.265,48
5	GNZ115JT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 300 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable. (P - 26)	836,63	2,000	1.673,26
6	GNZ115FT	u	Carret extensible de desmuntatge tipus Belgicast BC-06-11 o similar, amb brides i virolla interior i exterior d'acer inoxidable 1.4301 (AISI 304), junt d'estanquitat d'etilè propilè diè (EPDM), revestiment de resina epoxi (150 micres), de 150 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, muntat en pericó de canalització soterrada amb cargoleria inoxidable. (P - 25)	324,47	2,000	648,94
7	GF41U110	kg	Acer inoxidable A-316L en caldereria i per a estructures i reforços en perfils laminats o planxa,col·locat a l'obra, inclòs elements de fixació i soldadures (P - 19)	9,12	1.402,900	12.794,45
8	GF4BU0G0	u	Subministrament i col·locació de brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN300 PN10, inclosa part proporcional de cargols (P - 21)	184,11	30,000	5.523,30
9	GF4BU070	u	Subministrament i col·locació de brida plana d'acer inoxidable A-316-L de DN150 PN10, inclosa part proporcional de cargols (P - 20)	70,37	8,000	562,96
10	G21B3030	u	Desmuntatge, càrrega i transport a abocador autoritzat de bomba heliicoidal existent i col.lector d'impusió de fangs deshidratats. Inlcou canon de gestió del residu. (P - 9)	674,87	1,000	674,87

TOTAL Activitat 01.05 **66.861,92**

Capitol 01 SITJA DE FANGS

Activitat 06 Adequació zona de treball

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EARAA366	u	PORTA CORREDERA DE DUES FULLES CONTRAPOSADES AMB GUIA SUPERIOR Panell sandvitx interior color blanc RAL 9002 i exterior Ral 5017 Apertura automàtica Mesures: 2970 Ample x 2750 Alt nclou: Porta peatonal incorporada. Obertura de vianants per targeta. Bastiment de base, marc i ferratges en acer inoxidable AISI 316 segons plànols (P - 3)	5.049,23	1,000	5.049,23
2	L21NX22T	u	Desplaçament xarxa contraincendis per pas de calderia d'acer inoxidable. (P - 29)	356,96	1,000	356,96

PRESSUPOST

TOTAL	**Activitat**		**01.06**			**5.406,19**
Capitol			01	SITJA DE FANGS		
Activitat			07	Partides sense descomposició		
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PPA900SS	Pa	Partida alzada a justificar para la seguridad y salud de les obres en base al pla de seguritat i salut a elaborar. (P - 0)	2.301,84	1,000	2.301,84
TOTAL	**Activitat**		**01.07**			**2.301,84**

RESUM DEL PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2: Activitat			Import
Activitat	01.01	Enderrocs, moviment de terres i gestió de residus	6.074,45
Activitat	01.02	Fonaments i contencions	11.818,38
Activitat	01.03	Sitja	154.980,04
Activitat	01.04	Instal·lacions elèctriques	38.651,18
Activitat	01.05	Bomba de fangs deshidrats	66.861,92
Activitat	01.06	Adequació zona de treball	5.406,19
Activitat	01.07	Partides sense descomposició	2.301,84
Capitol	**01**	**SITJA DE FANGS**	**286.094,00**
		286.094,00	

NIVELL 1: Capitol			Import
Capitol	01	SITJA DE FANGS	286.094,00
			286.094,00

PRESSUPOST D’EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL		286.094,00
13 % Despeses Generals SOBRE 286.094,00		37.192,22
6 % Benefici Industrial SOBRE 286.094,00		17.165,64
Subtotal		340.451.86
21 % IVA SOBRE 340.451,86		71.494,89
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	411.946,75

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:

(QUATRE-CENTS ONZE MIL NOU-CENTS QUARANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)

Signatura:

Albert Rebull Anguera
Eng. Tècnic de Mines
Colegiat 1144