PROYECTO DE INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
Cartagena (Murcia)



HIDROGEA

CARTAGENA, ENERO 2014

PROYECTO DE INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
Cartagena (Murcia)



DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

HIDROGEA

Excmo. Ayto.
De Cartagena

CARTAGENA, ENERO 2014

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I



MEMORIA

ÍNDICE

Página

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO 3
3. JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS 4
4. DESCRIPCION DE LAS OBRAS 4
5. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 5
6. PERMISOS Y EXPROPIACIONES 5
7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 5
8. EVALUACION DEL IMPACTO MEDIAMBIENTAL 6
9. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS 6
10. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DE GARANTIA 6
11. REVISIÓN DE PRECIOS 7
12. DOCUMENTOS DEL PROYECTO 7
13. CONCLUSIONES 8

1. ANTECEDENTES

En la actualidad las aguas residuales procedentes de la primera fase del Polígono Industrial Cabezo Beaza discurren por gravedad a través de una conducción de Hormigón en Masa de diámetro 300 mm que se encuentra en muy mal estado, sufriendo continuas roturas a lo largo de su recorrido. Además, dicho colector desagua en el Paseo Alfonso XIII haciendo que las aguas residuales industriales crucen a lo largo de toda la ciudad para alcanzar la EBAR de Plaza España pasando de la cota 26 m.s.n.m. a la cota 0 m.s.n.m. para, a continuación, ser elevada a la cota 68 m.s.n.m. de la EDAR de Cabezo Beaza. El agua es actualmente trasegada a través de 3,6 km de conducciones por gravedad y 6 km de impulsiones. Esto conlleva la pérdida de cota geométrica y su consiguiente consumo energético.

Junto a la Fase I de dicho polígono industrial se encuentra situada la Fase II de dicho polígono industrial que posee una EBAR que impulsa directamente desde la cota +27,00 m.s.n.m. a la cota 68,00 m.s.n.m. de la EDAR de Cabezo Beaza.

2. OBJETO

El presente Proyecto tiene por objeto la definición técnica para la construcción, dimensionamiento, justificación y valoración del Bombeo de Aguas Residuales de la calle Berlín del Polígono Industrial Cabezo Beaza, realización de las arquetas para bombas sumergidas, realización del edificio de cuadro eléctrico y grupo electrógeno, montaje de la impulsión de D=315 mm. hacia el pozo de vertido de saneamiento en la calle Luxemburgo, montaje de tramo de gravedad de D = 400 mm. en calle Luxemburgo, sustitución de tramo de gravedad por otro de D = 630 mm. en calle Luxemburgo, sustitución de tramo de gravedad por otro de D = 1.000 mm. en calle Luxemburgo y calle Londres hasta llegar al bombeo de aguas residuales que impulsa a la EDAR de Cabezo Beaza, así como la reposición de los servicios afectados.

3. JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS

El Proyecto propone la recogida de las aguas residuales de la Fase I del polígono industrial de Cabezo Beaza mediante la construcción de una nueva EBAR, situada en la Calle Berlín, enviarlas a la EBAR, ya existente de la Fase II. Esta actuación provocará que la conducción de saneamiento actual quede interceptada por el bombeo y solo funcione en casos de emergencia o en momentos puntuales de mantenimiento del bombeo.

Las obras se justifican en sí, por el ahorro energético que supondrá la nueva situación hidráulica, así como por el alivio que supone para los colectores del centro de la ciudad, permitiendo por tanto mas capacidad para los mismos por la zona que discurren, a la vez que evitan un largo y costoso trasiego del agua a través de ellos.

4. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Para la ejecución del proyecto se van a realizar las siguientes actuaciones:

1) Construcción de una nueva estación de bombeo de aguas residuales a la cota +26,5 m.s.n.m., con arqueta de desbaste y trituración previa al acceso a la cántara, que estará formada por dos salas de bombas aisladas por compuertas, con dimensiones suficientes para la instalación de cuatro bombas sumergidas para aguas residuales,
2) Construcción de edificio prefabricado de hormigón para la instalación del grupo electrógeno con armario de arranque automático y el cuadro eléctrico.
3) Nueva conducción de impulsión de 580 m. de polietileno de alta densidad de D= 315 mm.
4) Tramo de 136 m. de colector de saneamiento por gravedad de PVC en D=400 mm.
5) Tramo de 167 m. de colector de saneamiento por gravedad de PVC en D=630 mm.
6) Tramo de 387 m. de colector de saneamiento por gravedad de HA en D=1000 mm.

Previo a la realización del proyecto, se ha calculado y comprobado la suficiencia y capacidad del bombeo EBAR CABEZO BEAZA II FASE para asumir las aguas residuales procedentes de la nueva EBAR CABEZO BEAZA I FASE.

5. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El conjunto de las obras contempladas en el presente proyecto constituye "obra completa", considerada apta para su entrega al uso general o al servicio correspondiente, de acuerdo a lo especificado en el Artículo 125 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, Reglamento General de la Ley de las Administraciones Públicas.

6. PERMISOS Y EXPROPIACIONES

De conformidad con lo establecido en el artículo 126 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, una vez comprobada la realidad geométrica de las obras, dado que las mismas se ejecutan en terrenos de Dominio Publico, existe disponibilidad de terrenos, no siendo necesario obtener permisos de particulares ni realizar expropiaciones para ejecutar la obra descrita en este proyecto.

7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para la contratación de las obras contempladas en el presente proyecto, el contratista deberá estar incluido en los siguientes grupos:

GRUPO E, SUBGRUPO 1, Categoría E

8. EVALUACION DEL IMPACTO MEDIAMBIENTAL

El presente proyecto no se encuentra incluido en la relación de actividades sometidas evaluación de impacto medioambiental a que hace referencia el anexo I de la ley 1/1995 de 8 de Marzo, de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia.

9. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras asciende a la cantidad de **OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS (839.389,55€).**

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material un 19% en concepto de Gastos Generales (13%) y Beneficio Industrial (6%) se obtiene el total de **NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS (998.873,56€).**

El Presupuesto Base de Licitación se obtendrá añadiendo al anterior el 21 % en concepto de IVA resultando un total de **UN MILLÓN DOSCIENTOS OCHO MIL SECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO (1.208.637,01€).**

10. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DE GARANTIA

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en el presente proyecto se establece en NUEVE (9) meses desde la firma del acta de replanteo.
El plazo de garantía para las obras comprendidas en el presente proyecto se fija en UN (1) AÑO contado desde la fecha en que se firme el Acta de Recepción Provisional de las obras, período durante el cual el contratista corre a cargo de todas las obligaciones derivadas de la conservación total de las obras.

En el anejo nº 5 se adjunta un Programa de las obras en el que se desglosa el mencionado plazo por Capítulos y por semanas, calculando la valoración y evolución de la inversión en importes de ejecución material.

11. REVISIÓN DE PRECIOS

Dado el plazo de ejecución de la obra y la máxima fecha prevista de adjudicación no procede en ningún caso realizar revisión de precios.

12. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente proyecto se compone de los siguientes documentos:

I. MEMORIA Y ANEJOS

- ANEJO Nº0 DESCRIPCION DE LAS OBRAS
- ANEJO Nº1 CÁLCULOS MECÁNICOS
- ANEJO Nº2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- ANEJO Nº3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- ANEJO Nº4 ESTUDIO GEOLÓGICO
- ANEJO Nº5 PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº6 SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO Nº7 GESTION DE RESIDUOS
- ANEJO Nº8 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

II. PLANOS

- 1. PLANO DE SITUACIÓN
- 2. PLANO DE PLANTA DE INSTALACION Y TRAZADO
- 3. PLANTA DE EMPLAZAMIENTO DE EBAR
- 4. PLANTA Y SECCION DE EBAR
- 5. PLANO DE ESTRUCTURA Y ARMADOS
- 6. PLANO DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

- 7. PLANO DE DETALLES DE EXCAVACIÓN Y POZOS
- 8. PERFILES

III. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

IV. PRESUPUESTO

1.-MEDICIONES
2.-CUADRO DE PRECIOS Nº 1
3.-CUADRO DE PRECIOS Nº 2
4.-PRESUPUESTO Y MEDICIONES
5.-RESUMEN DEL PRESUPUESTO

V – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

13. CONCLUSIONES

Con lo indicado en esta memoria y en los restantes documentos, los técnicos que suscriben estiman que se encuentran lo suficientemente definidas las características de la obra a realizar como para proceder a su ejecución. No obstante se ponen a disposición de la superioridad para cuanta información se requiera.

Cartagena, enero de 2014

D. Francisco J. Balsalobre Muñoz — Ing. de Caminos de Hidrogea

D. Vicente Pérez Zulueta — Ing. de Caminos Municipal

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I

ANEJOS

ÍNDICE ANEJOS

ANEJO Nº0 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO Nº1 CÁLCULOS MECÁNICOS

ANEJO Nº2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO Nº4 ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO Nº5 PLAN DE OBRA

ANEJO Nº6 SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº7 GESTION DE RESIDUOS

ANEJO Nº8 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I

ANEJO Nº 0.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1. DESCRIPCION DE LAS OBRAS 2
1.1. CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA E.B.A.R. 2
1.1.1. ALIVIADERO DEL BOMBEO 2
1.1.2. ARQUETA DE ENTRADA, CÁNTARA Y ARQUETA DE CALDERERÍA 2
1.1.3. EDIFICIO DE CUADROS ELÉCTRICOS Y GRUPO ELECTRÓGENO 3
1.1.4. EQUIPOS A INSTALAR 3
1.1.5. CALDERERÍA Y VALVULERÍA 4
1.1.6. ELECTRICIDAD 5
1.1.7. FUNCIONAMIENTO DEL BOMBEO 6
1.2. NUEVA IMPULSIÓN DE RESIDUALES DN315 6
1.2.1. TRAZADO EN ZANJA DE LA IMPULSIÓN 6
1.2.2. POZOS DE REGISTRO 7
1.2.3. RED DE SANEAMIENTO DN400, DN630 Y DN1000 7
1.3. REPOSICIÓN SERVICIOS URBANÍSTICOS 7

1. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

1.1. CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA E.B.A.R.

1.1.1. ALIVIADERO DEL BOMBEO

La red de alcantarillado de la Fase I actual es unitaria y partiendo de un colector de 800 mm se bifurca en dos conducciones, la de saneamiento de hormigón en masa existente de diámetro 300 mm y un canal de pluviales que recoge los desbordamientos producidos desde la red unitaria. El bombeo contará con un aliviadero al colector actual de 800 mm, como previsión de desborde en caso de que alcance un caudal mayor a $4xQ_{max\ residuales}$, que permita la salida del agua pluvial sin provocar desbordes a la calzada o sumideros interiores, para lo que se colocará un tubo de 800 mm. de diámetro con una cota de -1.93 m. sobre la cota del terreno.

1.1.2. ARQUETA DE ENTRADA, CÁNTARA Y ARQUETA DE CALDERERÍA

El colector de aporte de aguas residuales llega a una cota de –2.23 metros sobre la cota del terreno, y verterá sobre una arqueta de decantación de sólidos con triturador de profundidad -2,75 metros sobre la cota del terreno, tanto la arqueta de entrada, como la cántara, tendrán una profundidad de -5,08 metros sobre la cota del terreno.

Desde la arqueta de decantación de sólidos se accederá a la cántara de bombas que estará dividida en dos partes iguales por un muro separador y se dispondrá de dos compuertas divisorias que permitirán el aislamiento de forma independiente de ambas zonas de bombas. Anexa a la cántara de bombas se encontrará la arqueta de calderería con una profundidad de -2,00 metros sobre el nivel del terreno.

Toda la construcción se realizará en la zona ocupada por el colector de saneamiento de la calle Berlín.

1.1.3. EDIFICIO DE CUADROS ELÉCTRICOS Y GRUPO ELECTRÓGENO

Para la ubicación de los cuadros eléctrico y de telemando, así como el grupo electrógeno, se instalará un edificio prefabricado de hormigón de 5,00 x 2,40 metros exterior, y altura total exterior 3,10 metros. El edificio dispondrá en el interior de los armarios eléctricos del grupo de bombeo y de arranque automático del grupo electrógeno. Se dispondrá de puerta de acceso exterior y ventanas de ventilación con cierre por lamas suficientes para asegurar la ventilación del grupo en estado de trabajo, según dimensiones definidas en el Apartado Planos.

El edificio tendrá un acabado exterior estucado y dispondrá de cierre de seguridad así como de extintor e iluminación interior, exterior y de emergencia.

La cubierta será desmontable y formada por placas de forjado alveolar de 20 mm. de espesor.

1.1.4. EQUIPOS A INSTALAR

UNIDAD DE TRITURACIÓN:

Se instalará una unidad de trituración para su uso en aguas residuales urbanas, para un caudal máximo de diseño de 600 m3/h. Se incorpora un cajón soporte que permite separar la trituradora del colector de entrada y forzar a que toda el agua residual pase a través del triturador. Además, se va a instalar una reja para gruesos en la parte superior para que durante los episodios de lluvia, permita el paso del agua ejerciendo una cierta labor de desbaste.

BOMBAS Q= 32,45 l/s

Se instalarán cuatro bombas sumergidas para aguas residuales de 32,45 l/s de caudal instantáneo a una altura de 21,70 m.c.a., rodete monocanal tipo autolimpiante antibloqueo con paso libre de sólidos mínimo de 100 mm., con 4 polos, potencia del motor 11,2 kW, 400 V 50Hz, diámetro de salida de la impulsión de DN150 - PN16, con

instalación a través de enganche automático sumergido y una velocidad de giro de 1500 rpm.

COMPUERTAS

Entre la arqueta de entrada y las salas de bombas se instalarán dos compuertas para independizar las salas de bombas para facilitar las operaciones de mantenimiento o poder acceder a realizar operaciones de mantenimiento correctivo sin dejar sin servicio el bombeo. Se instalan dos compuertas murales para arqueta de 1000 x 2500 mm con marco para atornillar a muro con geometría apropiada resuelto en AISI316L, obturador en PE de 40 mm de espesor actuado por husillo, diámetro 50 mm, prolongado y telescópico para ser manipulado desde la superficie mediante reductor manual a altura total 7500 mm, incluido el soporte en el forjado.

GRUPO ELECTRÓGENO

Grupo electrógeno de 50 kVA. de potencia continua y 55 kVA de potencia en emergencia en versión estático súper – insonorizado, equipado con motor a 1500 r.p.m. 400/230 V trifásico 50 Hz, con cuatro cilindros en línea y refrigerado por agua que incluye cuadro eléctrico 400 V. de arranque y paro automático al fallo de la red con contactores y protección magnetotérmica tetrapolar y acometida de maniobra de 6 mts con sus conectores correspondientes.

1.1.5. CALDERERÍA Y VALVULERÍA

En el presente proyecto se siguen las siguientes directrices:

Los colectores verticales de impulsión de las bombas a instalar se realizan en polietileno de alta densidad.

Las válvulas de corte a instalar serán de compuerta de asiento elástico DN150 para aguas residuales y la válvula principal de corte será de guillotina tipo Orbinox, serie EX o similar,

PN10, DN300, de asiento elástico, paso total bidireccional, cuerpo de acero inoxidable fundido CF8M, guillotina y eje en acero inoxidable AISI 431 y asiento de EPDM.

Las válvulas de retención consideradas son de clapeta de interior esmaltado modelo REFLUX o similar.

Junto con cada una de las válvulas a instalar, aguas abajo de estas, se colocarán sus correspondientes carretes de desmontaje, con cuerpo y virolas de acero inoxidable, revestimiento de epoxi-poliester, junta piramidal y tornillería dacrometizada.

1.1.6. ELECTRICIDAD

La alimentación se realizará en baja tensión sistema trifásico 400/230 V, desde las redes propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., hasta el cuadro general de mando de la estación a proyectar.
La instalación contará con los siguientes elementos:

- Acometida (Línea Subterránea de Baja Tensión)
- Derivación individual
- CGP
- Equipo de Medida (trifásico)
- Cuadro eléctrico de control

Con las siguientes líneas de servicio:

L1 Bomba para aguas residuales 1
L2 Bomba para aguas residuales 2
L3 Bomba para aguas residuales 3
L4 Bomba para aguas residuales 4
L5 Triturador
L6 Iluminación
L7 Iluminación de emergencia

L8 Seguridad

L9 Servicios

1.1.7. FUNCIONAMIENTO DEL BOMBEO

A través del armario de arranque de las bombas se controlará el bombeo de agua residual. El cuadro eléctrico de mando y protección de las bombas, estará adaptado para su conexión al telemando del Servicio Municipal de Aguas. Se dispondrá de dos modos de funcionamiento: - funcionamiento en "modo local" y funcionamiento en " modo remoto". En modo local, el bombeo será comandado por la maniobra local de arranque de las bombas, atendiendo a boyas de nivel, también se dispondrá de un interruptor de posición en el que se permita el arranque de las bombas de modo manual.

En modo remoto el bombeo estará preparado para poder ser controlado por un sistema de telemando que se conectase al bornero de conexiones eléctricas de entradas y salidas de señales por el Servicio Municipal de Aguas.

1.2. NUEVA IMPULSIÓN DE RESIDUALES DN315

1.2.1. TRAZADO EN ZANJA DE LA IMPULSIÓN

Esta transcurrirá en un tramo por el vierteaguas existente entre la zona de aparcamientos y la calzada de la calle Berlín y la avenida de Luxemburgo, con zanja de profundidad media de 1,5 m y ancho medio de 0,8 metros.

Será necesario estabilizar el fondo de zanja con piedra en rama, recebada con gravín. Se protegerá a su vez la conducción de polietileno de alta densidad con gravín 6/12 por encima de la clave de la misma al menos 0,1 m para posteriormente proceder a rellenar con zahorra artificial en capas de 0,3 m.

La unión entre tubos y accesorios tales como codos y topes brida se realizará electro-soldada con máquina in-situ.

La presión de funcionamiento admisible en tubería tipo alta densidad con junta electro-soldada para DN315 es de 16 bar.

1.2.2. POZOS DE REGISTRO

Se ejecutarán los pozos de registro excéntricos detallados en los planos. Serán realizados con anillos y cono de hormigón prefabricado y serán de diámetro interior 1,20 m. La tapa de registro, circular, será normalizada según EN-124, con la leyenda "SANEAMIENTO".

Para los entronques con otros colectores, se emplearán juntas estancas en su unión con los pozos.

1.2.3. RED DE SANEAMIENTO DN400, DN630 Y DN1000

Se ejecutaran tres conducciones de recogida de aguas residuales de PVC400, PVC630 y HA1000 mm. que se conectarán a la entrada del bombeo de aguas residuales del Polígono Industrial Cabezo Beaza II Fase en la calle Londres según queda determinado en el Apartado Planos.

1.3. REPOSICIÓN SERVICIOS URBANÍSTICOS

Se repondrán, dentro del presente proyecto, los servicios afectados por la ejecución de las obras (canalizaciones, pavimentos, etc.).

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I

ANEJO 1: CÁLCULOS MECÁNICOS

ÍNDICE

Página

1. OBJETO 3

2. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS CONDUCCIONES..... 3

3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS MACIZOS DE ANCLAJE..... 3

4. CÁLCULO MECÁNICO DE ARQUETAS 5

1. OBJETO

El presente anejo pretende recoger los cálculos mecánicos realizados para poder dimensionar y definir la clase o serie de las tuberías y canalizaciones a emplear, así como la definición de los macizos de anclaje y el cálculo mecánico de las arquetas. El objeto del presente cálculo mecánico es la comprobación de las infraestructuras en su situación de servicio.

2. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS CONDUCCIONES

A partir de las condiciones de trabajo: cargas externas, tipo de zanja, materiales, etc. se obtendrán unas deformaciones, unos coeficientes de seguridad y una probabilidad de fallo. Las deformaciones serán menores que unos valores dados, los coeficientes de seguridad estarán por encima de lo estipulado y la probabilidad de fallo será la que, de una forma conjunta de seguridad.

Se adjuntan las fichas de los cálculos realizados para cada una de las tuberías instaladas.

3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS MACIZOS DE ANCLAJE

Para el cálculo del empuje que ejerce la conducción, cuando se producen cambios de dirección del fluido emplearemos la ecuación de la cantidad de movimiento aplicada a todo el volumen y superficie de control.

La ecuación de la cantidad de movimiento quedará como:

$$\Sigma Fext = \rho \int vdQ \rho \int vdQ$$

Consideramos como dirección x la dirección en que se produce el resultado de las fuerzas externas al producirse el cambio de dirección del fluido, solo nos interesa desarrollar la ecuación en esta sola dirección.

$$\Sigma Fext, x = Fp1ASen\alpha/2p2ASen\alpha/2$$

$$\rho\int VxdQ = \rho\int VxdQ\rho\int VxdQ = 2\rho QvSen\alpha/2$$

donde :

a : Ángulo que forma el codo

Vx : velocidad de circulación del fluido en la dirección x

F . La reacción del macizo sobre el codo.

pi : la presión a la entrada (1) y presión a la salida (2) del codo

Igualando y considerando:

- Despreciamos la caida de presión entre la sección 1 y 2
- El valor de Q en m3/ seg respecto al valor de la presión 1 mca = 1000 Kp/m2) se puede despreciar el termino del caudal.

Llegando a la expresión:

F = 2 r A Sen (a / 2)

Los valores del empuje para los codos considerando una presión de prueba de 12 kg/cm2 serán los siguientes:

DIÁMETRO	EMPUJE (TN)
CODO 300 mm 45º	4.33

A continuación se adjunta esquema de los macizos de anclaje a ejecutar.

4. CÁLCULO MECÁNICO DE ARQUETAS

Para el cálculo mecánico de las arquetas proyectadas se tendrá en cuenta las siguientes directrices:

- La losa de cubrición se calculará considerando una placa simplemente apoyada en sus cuatro bordes
- Los alzados se calcularán considerando una placa empotrada en tres bordes y libre en el otro.
- La solera se calculará considerando una placa empotrada en sus cuatro bordes.

En el caso de que alguno de los elementos tenga una esbeltez mayor de 2, se asemejará la placa a una viga para el cálculo.

Se adjunta listado de cálculos para la cántara de bombeo:

Arqueta 6,65x5,75x5,10 m de medidas interiores:

- Alzados
- Solera
- Losa

COMPROBACIÓN A CORTANTE DE LOS ALZADOS

(Artículo 44.2 EHE)

cortante en toda la longitud	V_T =	47.026	t		
longitud total	ly =	6.65	m		
cortante por metro de longitud	V_T =	7.072	t	=	69 372 N
coeficiente de seguridad	γd=	**1.6**			
cortante de cálculo	**Vd =**	**110 995**	**N**		
esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma	**V_{u2} =**	**222 493**	**N**		
ξ = 1+(200/d)$^{1/2}$ =		1.894			
ρ1 = As1/(b*d) < 0,02 =		0.020			
Nd (axil de cálculo -tracción positiva-) =			N		
σ'_{cd} = Nd/(b*(d+d')) =			N/mm^2		
fck=		**30**	N/mm^2		
Debe verificarse Vd < V_{u2}:		**OK**			

COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN EN LA ARMADURA VERTICAL DE LOS ALZADOS

(artículo 49 EHE)

Fisuración por tracción

Abertura máxima de fisura

Ambiente IIa (art. 8.2.2 EHE): $w_{máx}$ = **0.3** mm

Abertura característica de fisura: $w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$

coeficiente:	β =	1.7		
separación media de fisuras:	$s_m = 2c + 0{,}2s + 0{,}4k1 \Phi A_{c,eficaz} / A_s$			
recubrimiento:	c =	50	mm	
distancia entre barras:	s =	150	mm	< 15 Φ
coeficiente:	k1 =	0.125	*(flexión simple)*	
diám. barra tracc. más gruesa:	Φ =	16	mm	
sección eficaz hormigón:	$A_{c,eficaz}$ =	7500	mm²	
sección armaduras:	A_s =	201.0619	mm²	

s_m = **159.842** mm

alargamiento medio de las armaduras: $\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s * [1\text{-}k2(\sigma_{sr}/\sigma_s)^2]$ >= **0,4** * σ_s/E_s

módulo deform longit acero:	E_s =	200 000	N/mm²
coeficiente:	k2 =	1	

tensión armadura (sección fisurada): $\sigma_s = M * (d\text{-}X) / If$

tensión armadura (inicio fisura hormigón) $\sigma_{sr} = Mf * (d\text{-}X) / If$

EHE (anejo 9)

resistencia media a 28 días	f_{cm} =	38	N/mm²
módulo deform longit hormigón	Ec =	33 620	N/mm²
coeficiente de equivalencia:	n =	5.949	
sección armaduras a tracción:	A_{s1} =	1206.372	mm²
cuantía geométrica a tracción:	ρ_1 =	0.005	
sección armaduras a compres.:	A_{s2} =	452.389	mm²
cuantía geométrica a compres.:	ρ_2 =	0.002	
momento flector E.L.Servicio:	M =	72904621	N*mm
distancia fibra neutra:	X =	63.626	mm
inercia de la sección fisurada:	If =	304958801	mm⁴

resistencia media a tracción:	$f_{ct,m}$ =	2.896	N/mm²
momento de fisuración:	Mf = fct,m * If / (h-X) =	4E+06	N*mm
tensión en la fibra más comprimida:	σ_c = M*X/If =	15.211	N/mm²

σ_s = **44.555** **N/mm²**

σ_{sr} = **2.284** **N/mm²**

ε_{sm} = **2.22E-04**

$w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$ = **0.0604** mm

wk<wmáx: se cumple el estado límite de fisuración por tracción

Fisuración por compresión

σ_c **< 0,60 * $f_{ck,j}$**

	σ_c =	15.211	N/mm²
	$f_{ck,j} = f_{ck}$ =	30	N/mm²
	0,60 * $f_{ck,j}$ =	18	N/mm²

Se cumple el estado límite de fisuración por compresión

COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN EN LA ARMADURA HORIZONTAL DE LOS ALZADOS

(artículo 49 EHE)

Fisuración por tracción

Abertura máxima de fisura

Ambiente IIa (art. 8.2.2 EHE): $w_{máx}$ = **0.3** mm

Abertura característica de fisura: $w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$

coeficiente:	β =	1.7	
separación media de fisuras:	$s_m = 2c + 0{,}2s + 0{,}4k1 \Phi A_{c,eficaz} / A_s$		
recubrimiento:	c =	50	mm
distancia entre barras:	s =	150	mm < 15 Φ
coeficiente:	k1 =	0.125	*(flexión simple)*
diám. barra tracc. más gruesa:	Φ =	16	mm
sección eficaz hormigón:	$A_{c,eficaz}$ =	8750	mm²
sección armaduras:	A_s =	201.0619	mm²

s_m = **164.815** mm

alargamiento medio de las armaduras: $\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s * [1\text{-}k2(\sigma_{sr}/\sigma_s)^2]$ >= **0,4** * σ_s/E_s

módulo deform longit acero:	E_s =	200 000	N/mm²
coeficiente:	k2 =	1	
tensión armadura (sección fisurada):	σ_s = M * (d-X) / If		
tensión armadura (inicio fisura hormigón)	σ_{sr} = Mf * (d-X) / If		

EHE (anejo 9)

resistencia media a 28 días	f_{cm} =	38	N/mm²
módulo deform longit hormigón	Ec =	33 620	N/mm²
coeficiente de equivalencia:	n =	5.949	
sección armaduras a tracción:	A_{s1} =	1005.310	mm²
cuantía geométrica a tracción:	ρ_1 =	0.003	
sección armaduras a compres.:	A_{s2} =	565.487	mm²
cuantía geométrica a compres.:	ρ_2 =	0.002	
momento flector E.L.Servicio:	M =	64395175	N*mm
distancia fibra neutra:	X =	69.520	mm
inercia de la sección fisurada:	If =	379809978	mm⁴

resistencia media a tracción:		$f_{ct,m}$ = 2.896	N/mm²
momento de fisuración:	Mf = fct,m * If / (h-X) =	4E+06	N*mm
tensión en la fibra más comprimida:	σ_c = M*X/If =	11.787	N/mm²
		σ_s = **39.077**	**N/mm²**
		σ_{sr} = **2.380**	**N/mm²**

ε_{sm} = **1.95E-04**

$w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$ = **0.0545** mm

wk<wmáx: se cumple el estado límite de fisuración por tracción

Fisuración por compresión

σ_c < 0,60 * $f_{ck,j}$

σ_c =	11.787	N/mm²
$f_{ck,j} = f_{ck}$ =	30	N/mm²
0,60 * $f_{ck,j}$ =	18	N/mm²

Se cumple el estado límite de fisuración por compresión

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA HORIZONTAL DE LOS ALZADOS

Cálculo simplificado de secciones en Estado Lïmite de Agotamiento frente a solicitaciones normales (Anejo 8 EHE)

Elemento estructural (pilar / losa / viga / muro)..... **muro**

ACERO

resistencia característica	fyk=	**500**	N/mm^2	
coeficiente de seguridad	γs=	**1.15**		
diámetro de las barras a tracción	ϕ1=	**16**	mm	
diámetro de las barras a compresión	ϕ2=	**12**	mm	

HORMIGÓN

resistencia característica	fck=	**30**	N/mm^2	
coeficiente de seguridad	γc=	**1.5**		
ancho	b=	**100**	cm	
canto útil	d=	**30**	cm	
recubrimiento	d'=	**5**	cm	

ACCIONES

momento	Myla	M=	**6.564**	t x m =	64 395	N x m
coeficiente de seguridad		γd=	**1.6**			

sección 1 barra a tracción	S1(ϕ)=	**201.062**	mm^2	
sección 1 barra a compresión	S2(ϕ)=	**113.097**	mm^2	
resistencia del acero minorada	fyd=	**434.783**	N/mm^2	
resistencia del hormigón minorada	fcd=	**20.000**	N/mm^2	
momento mayorado	Md=	**103 032**	N x m	
cuantía geométrica mínima horizontal (EHE art. 42.3.5)	ρs_h =	**3.2**	x10^{-3}	
Sección mínima (EHE art. 42.3.2)	Asmin=	**552.000**	mm^2	
	Uo=0,85 x fcd x b x d=	**5 100 000**	N	
	0,375 x Uo x d=	**573 750**	N x m	
Capac. mecánica armad. tracción	Us1=	**355 856**	N	
Capac. mecánica armad. compresión	Us2=	**0**	N	*No es necesaria armadura de compresión*
Sección de acero a tracción	S1=	**818.47**	mm^2	
Sección de acero a compresión	S2=	**560.00**	mm^2	(EHE art. 42.3.5)
Nº de barras a tracción	N1=	**5**	**barras** ϕ **16**	
Nº de barras a compresión	N2=	**5**	**barras** ϕ **12**	

Armadura de tracción	*1* ϕ	*16*	/	**15**	*cm*
Armadura de compresión	*1* ϕ	*12*	/	**20**	*cm*

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA VERTICAL DE LOS ALZADOS

Cálculo simplificado de secciones en Estado Lïmite de Agotamiento frente a solicitaciones normales (Anejo 8 EHE)

Elemento estructural (pilar / losa / viga / muro)..... **muro**

ACERO

resistencia característica	fyk=	**500**	N/mm^2	
coeficiente de seguridad	γs=	**1.15**		
diámetro de las barras a tracción	ϕ1=	**16**	mm	
diámetro de las barras a compresión	ϕ2=	**12**	mm	

HORMIGÓN

resistencia característica	fck=	**30**	N/mm^2	
coeficiente de seguridad	γc=	**1.5**		
ancho	b=	**100**	cm	
canto útil	d=	**25**	cm	
recubrimiento	d'=	**5**	cm	

ACCIONES

momento	Mxa	M=	**7.432**	t x m =	72 905	N x m
coeficiente de seguridad		γd=	**1.6**			

sección 1 barra a tracción	S1(ϕ)=	**201.062**	mm^2	
sección 1 barra a compresión	S2(ϕ)=	**113.097**	mm^2	
resistencia del acero minorada	fyd=	**434.783**	N/mm^2	
resistencia del hormigón minorada	fcd=	**20.000**	N/mm^2	
momento mayorado	Md=	**116 647**	N x m	
cuantía geométrica mínima vertical (EHE art. 42.3.5)	ρs_v =	**0.9**	x10^{-3}	
cuantía geométrica mínima horizontal (EHE art. 42.3.5)	ρs_h =	**3.2**	x10^{-3}	
sección mínima (EHE art. 42.3.2)	Asmin=	**460.000**	mm^2	

Uo=0,85 x fcd x b x d=	**4 250 000**	N	
0,375 x Uo x d=	**398 438**	N x m	

Capac. mecánica armad. tracción	Us1=	**495 471**	N	
Capac. mecánica armad. compresión	Us2=	**0**	N	*No es necesaria armadura de compresión*

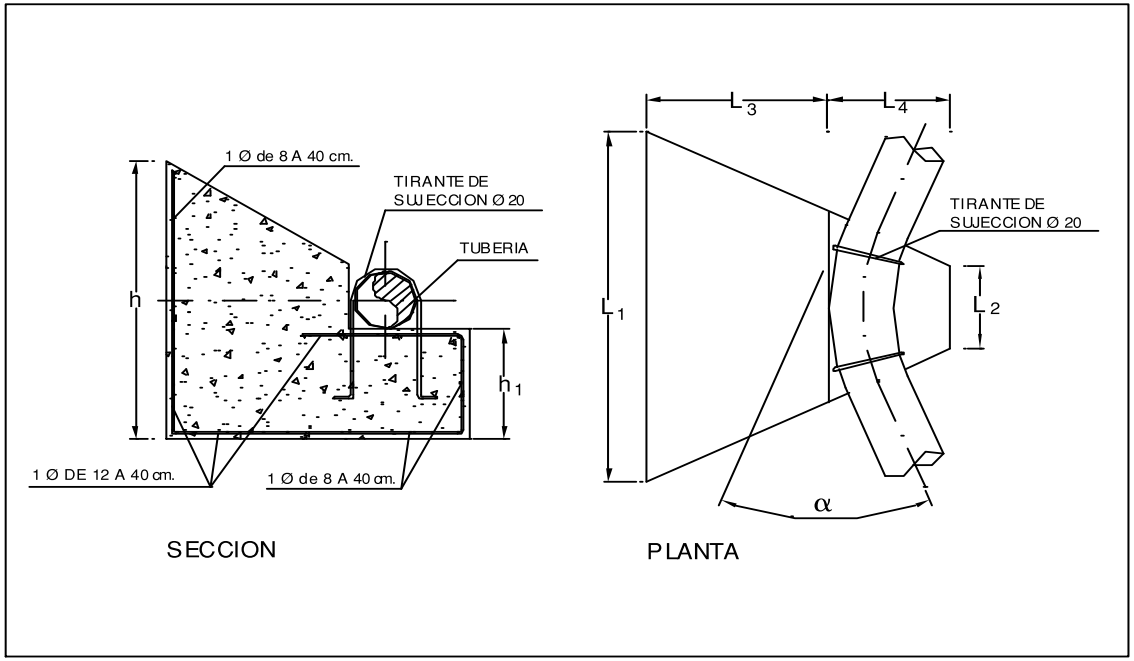
Sección de acero a tracción	S1=	**1139.58**	mm^2	
Sección de acero a compresión	S2=	**341.87**	mm^2	(EHE art. 42.3.5.)

Nº de barras a tracción	N1=	**6**	**barras** ϕ	**16**
Nº de barras a compresión	N2=	**4**	**barras** ϕ	**12**

Armadura de tracción	*1* ϕ	*16*	/	**15**	*cm*
Armadura de compresión	*1* ϕ	*12*	/	**20**	*cm*

CÁLCULO DE ANCLAJES EN CURVAS

Cálculo del Empuje en Curvas		
1.- Datos Funcionamiento		
Diámetro Interno (m)	D	0.30
Presión Prueba (kg/cm2)	Pa	12.00
Angulo del codo	α	45.00
Superficie (m2)	**S**	**0.07**
Coeficiente K	**K**	**0.77**
Empuje Fluido en tubería (Tn)	**E**	**6.49**
Altura Dado (m)	h	1.50
Angulo Rozamiento Interno	θ	30.00
Empuje Terreno (Tn/m)	**Epm**	**4.73**
Dimensiones Anclaje		
L1 (m)	L1	1.50
L2 (m)	L2	1.25
L3 (m)	L3	0.80
L4 (m)	L4	0.80
h1 (m) (MÍNIMO 0,30 m)	h1	0.35
Empuje Terreno (Tn)	**Ep**	**7.09**
Volumen Hormigón Dado (m3)	**V**	**2.04**
Empuje por Rozamiento Hormigón (Tn)	**uP**	**2.78**
Resultante Total Dado (Terreno + Rozamiento)	**R**	**9.87**
Factor Seguridad Resultante (> 1,50)	**Cs**	**1.52**



(*) ESTOS CÁLCULOS ESTÁN REALIZADOS PARA DADOS DE HORMIGÓN ENTRERRADOS Y CON EL TERRENO SECO, SIN PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO

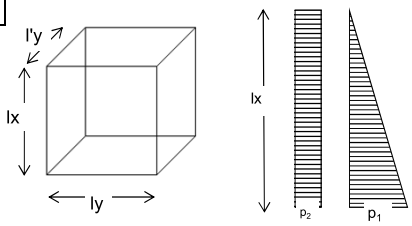
DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS

Suponiendo los esfuerzos por metro lineal

Empuje activo

H (m)	Densidad seca (t/m³)	φ	Ka = tg²(π/4-φ/2)	p₁(t/m²)	P₁(t)	h₁(m)
5.1	2.1	30	0.3333	3.570	9.104	1.700

lx (=H) = 5.1 m
ly = 6.65 m
l'y = 5.75 m



Tráfico (carga puntual)

H (m)	P_t(t)	p₂(t/m²)	P₂(t)	h₂(m)
5.1	12	0.748	3.813	2.55

Se aplica la fórmula basada en la teoría de la elasticidad:
(suponiendo una distancia al alzado inferior a 0,4 veces la profundidad)

$$P_2 = 0{,}28*P_1/H^2*n^2/(0{,}16+n^2)^3$$

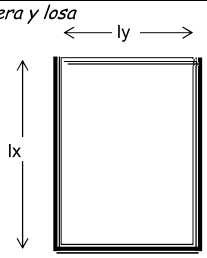
Se comprueba que el valor es máximo a una profundidad 0,2828*H (n=0,2828)
Se realiza la simplificación de suponer la ley de cargas constante en toda la profundidad y de valor el máximo anterior

ALZADO ***6.65 x 5.1***

Se considera empotrada en tres bordes y libre en el cuarto, coincidiendo con los contornos de solera y losa

lx (=H) = 5.1 m
ly = 6.65 m

lx / ly = 0.766917
p₁ lx² = 92.856 txm
p₂ lx² = 19.444 txm



	c1	c2	
Mxo	0.0130	0.015	Momento flector en la dirección de lx, en el centro de la placa
Myo	0.0140	0.040	Momento flector en la dirección de ly, en el centro de la placa
Mxa	-0.0570	-0.110	Momento flector en la dirección de lx en el centro de un borde empotrado de longitud ly
Mya	-0.0420	-0.100	Momento flector en la dirección de ly en el centro de un borde empotrado de longitud lx
Myl	0.0180	0.073	Momento flector máximo de vano en un borde libre paralelo a ly
Myla	-0.0330	-0.180	Momento flector máximo en el empotramiento de un borde libre paralelo a ly

Sumando ambos efectos

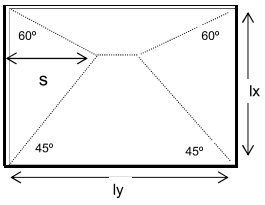
	c1 * p₁ lx²	c2 * p₂ lx²	M (txm)	Valor absoluto
Mxo	1.207	0.292	1.499	1.499
Myo	1.300	0.778	2.078	2.078
Mxa	-5.293	-2.139	-7.432	7.432
Mya	-3.900	-1.944	-5.844	5.844
Myl	1.671	1.419	3.091	3.091
Myla	-3.064	-3.500	-6.564	6.564

Momentos de cálculo sin mayorar

7.432 txm **Mxa** dirección de lx
6.564 txm **Myla** dirección de ly

CORTANTE

El esfuerzo cortante máximo coincidirá con la reacción en un empotramiento.
Para estimarlo, suponemos que las reacciones se reparten según el siguiente esquema:



Multiplicaremos las acciones por el área correspondiente

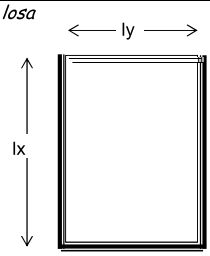
	ly	lx	s	p₁	p₂	p (t)
Reacción en lx	6.65	5.1	3.233	13.403	6.164	19.566
Reacción en ly				38.767	8.259	47.026

Obteniéndose así la reacción máxima a lo largo de toda la longitud del empotramiento

V = **47.026** t

ALZADO	5.75	x	5.1

Se considera empotrada en tres bordes y libre en el cuarto, coincidiendo con los contornos de solera y losa



lx (=H) = 5.1 m

l'y = 5.75 m

lx / l'y = 0.886957

$p_1\ lx^2$ = 92.856 txm

$p_2\ lx^2$ = 19.444 txm

	c1	c2	
Mxo	0.0100	0.0140	Momento flector en la dirección de lx, en el centro de la placa
Myo	0.0130	0.0360	Momento flector en la dirección de l'y, en el centro de la placa
Mxa	-0.0480	-0.0880	Momento flector en la dirección de lx en el centro de un borde empotrado de longitud l'y
Mya	-0.0370	-0.0870	Momento flector en la dirección de l'y en el centro de un borde empotrado de longitud lx
Myl	0.0150	0.0600	Momento flector máximo de vano en un borde libre paralelo a l'y
Myla	-0.0240	-0.1400	Momento flector máximo en el empotramiento de un borde libre paralelo a l'y

Sumando ambos efectos

	$c1 * p_1\ lx^2$	$c2 * p_2\ lx^2$	M (txm)	Valor absoluto
Mxo	0.929	0.272	1.201	1.201
Myo	1.207	0.700	1.907	1.907
Mxa	-4.457	-1.711	-6.168	6.168
Mya	-3.436	-1.692	-5.127	5.127
Myl	1.393	1.167	2.560	2.560
Myla	-2.229	-2.722	-4.951	4.951

Momentos de cálculo sin mayorar

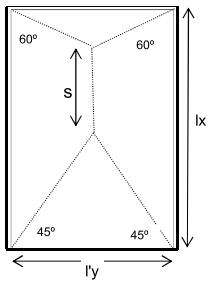
6.168 **txm** **Mxa** dirección de lx

5.127 **txm** **Mya** dirección de ly

CORTANTE

El esfuerzo cortante máximo coincidirá con la reacción en un empotramiento.

Para estimarlo, suponemos que las reacciones se reparten según el siguiente esquema:



Multiplicaremos las acciones por el área correspondiente

	l'y	lx	s	p_1	p_2	p (t)
Reacción en lx	5.75	5.1	-1.095	10.032	4.304	14.336
Reacción en l'y				23.963	6.179	30.143

Obteniéndose así la reacción máxima a lo largo de toda la longitud del empotramiento

V = **30.143** t

Para simplificar se considera que los alzados tendrán el mismo armado en las dos direcciones, eligiendo por tanto los esfuerzos más desfavorables de entre los obtenidos

Momentos máximos de cálculo sin mayorar

Mxa = **7.432** **txm** dirección de lx

Myla = **6.564** **txm** dirección de ly

Cortante máximo sin mayorar

V = = **47.026** **t**

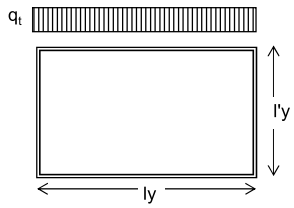
SOLERA INFERIOR 6.65 x 5.75

Se considera empotrada en los cuatro bordes, con carga (reacción del terreno) uniformente repartida

Tráfico (tren de cargas)

Instrucción de puentes de carreteras:

Sobrecarga uniforme:		0.4	t/m^2
vehículo 60 t (S=2x3 m^2)		10	t/m^2
	q_t =	**10.4**	**t/m^2**



Peso propio

Densidad del hormigón	γ_h =	2.4	t/m^3	
Volumen	Vol =	72.35775	m^3	(toda la arqueta)
Superficie	S =	38.2375	m^2	
	p =	**4.541578294**	**t/m^2**	

ly (m)	l'y (m)	q(t/m^2)	ly / l'y	q ly^2
6.65	5.75	14.94	1.156521739	660.75

	c	M (txm) = c * q_t ly^2	Valor absoluto	
Mxo	0.014	9.251	9.251	Momento flector en la dirección de ly, en el centro de la placa
Myo	0.018	11.894	11.894	Momento flector en la dirección de l'y, en el centro de la placa
Mxa	-0.044	-29.073	29.073	Momento flector en la dirección de ly, en el centro de un borde empotrado de longitud l'y
Mya	-0.047	-31.055	31.055	Momento flector en la dirección de l'y, en el centro de un borde empotrado de longitud ly

Momentos de cálculo sin mayorar

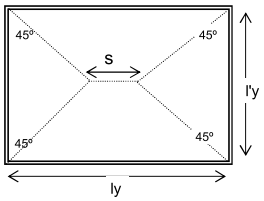
29.073 **txm** **Mxa** dirección de ly

31.055 **txm** **Mya** dirección de l'y

CORTANTE

El esfuerzo cortante máximo coincidirá con la reacción en un empotramiento.

Multiplicaremos las acciones por el área correspondiente



	ly	l'y	s	Vt
Reacción en ly	6.65	5.75	0.9	162.163
Reacción en l'y				123.501

Obteniéndose así la reacción máxima a lo largo de toda la longitud del apoyo

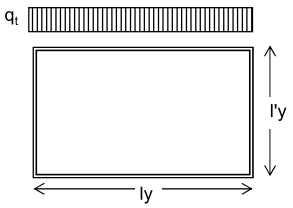
V = 162.163 t

Se considera simplemente apoyada en los cuatro bordes, con carga uniformente repartida

Tráfico (tren de cargas)

Instrucción de puentes de carreteras:

Sobrecarga uniforme:		0.4	t/m^2
vehículo 60 t (S=2x3 m^2)		10	t/m^2
	q_t =	**10.4**	**t/m^2**



Peso propio

Densidad del hormigón	γ_h =	2.4	t/m^3	
Volumen	Vol =	17.206875	m^3	(losa superior)
Superficie	S =	38.2375	m^2	
	p =	**1.08**	**t/m^2**	

ly (m)	l'y (m)	q(t/m^2)	ly / l'y	q ly^2
6.65	5.75	11.48	1.156521739	507.67

	c	M (txm) = c * q_t ly^2	
Mxo	0.03	15.230	Momento flector en la dirección de ly, en el centro de la placa
Myo	0.037	18.784	Momento flector en la dirección de l'y, en el centro de la placa
Me	0.042	21.322	Momentos flectores en las esquinas de la placa, que actúan a 45º con los lados de la misma

Momentos de cálculo sin mayorar

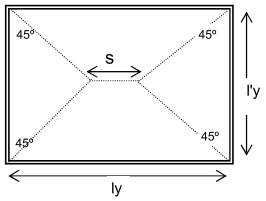
15.230	**txm**	**Mxo**	dirección de ly
18.784	**txm**	**Myo**	dirección de l'y

CORTANTE

El esfuerzo cortante máximo coincidirá con la reacción en un empotramiento.

Multiplicaremos las acciones por el área correspondiente

	ly	l'y	s	Vt
Reacción en ly	6.65	5.75	0.9	124.594
Reacción en l'y				94.889



Obteniéndose así la reacción máxima a lo largo de toda la longitud del apoyo

V = 124.594 t

COMPROBACIÓN A CORTANTE DE LA LOSA 7 x 5.75

(Artículo 44.2 EHE)

cortante en toda la longitud	V_T =	124.594	t		
longitud total	ly =	6.65	m		
cortante por metro de longitud	V =	18.735921	t	=	183 799 N
coeficiente de seguridad	γd=	**1.6**			
cortante de cálculo	**Vd =**	**294 079**	**N**		
esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma	**V_{u2} =**	**222 493**	**N**		
ξ = 1+(200/d)$^{1/2}$ =		1.894			
ρ1 = As1/(b*d) < 0,02 =		0.020			
Nd (axil de cálculo -tracción positiva-) =			N		
σ'_{cd} = Nd/(b*(d+d')) =			N/mm^2		
fck=		**30**	N/mm^2		

Debe verificarse Vd < V_{u2}: **es necesaria armadura de cortante**

COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

ARMADURA LONGITUDINAL EN LA LOSA 7 x 5.75

(artículo 49 EHE)

Fisuración por tracción

Abertura máxima de fisura

Ambiente IIa (art. 8.2.2 EHE): $w_{máx}$ = 0.3 mm

Abertura característica de fisura: $w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$

coeficiente: β = 1.7

separación media de fisuras: $s_m = 2c + 0{,}2s + 0{,}4k1 \Phi A_{c,eficaz} / A_s$

recubrimiento:	c =	50	mm	
distancia entre barras:	s =	100	mm	< 15 Φ
coeficiente:	k1 =	0.125	*(flexión simple)*	
diámetro barras más gruesa:	Φ =	20	mm	
sección eficaz hormigón:	$A_{c,eficaz}$ =	7500	mm²	
sección armaduras:	A_s =	314.1593	mm²	

s_m = 143.873 mm

alargamiento medio de las armaduras: $\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s * [1\text{-}k2(\sigma_{sr} / \sigma_s)^2]$ **>= 0,4** * σ_s/E_s

módulo deform longit acero:	E_s =	200 000	N/mm²
coeficiente:	k2 =	1	

tensión armadura (sección fisurada): σ_s = M * (d-X) / If

tensión armadura (inicio fisura hormigón) σ_{sr} = Mf * (d-X) / If

EHE (anejo 9)

resistencia media a 28 días	f_{cm} =	38	N/mm²
módulo deform longit hormigón	Ec =	33 620	N/mm²
coeficiente de equivalencia:	n =	5.949	
sección armaduras a tracción:	A_{s1} =	2827.433	mm²
cuantía geométrica a tracción:	ρ_1 =	0.011	
sección armaduras a compres.:	A_{s2} =	339.292	mm²
cuantía geométrica a compres.:	ρ_2 =	0.001	
momento flector E.L.Servicio:	M =	149408546	N*mm
distancia fibra neutra:	X =	81.162	mm
inercia de la sección fisurada:	If =	631691577	mm⁴

resistencia media a tracción: $f_{ct,m}$ = 2.896 N/mm²

momento de fisuración: Mf = fct,m * If / (h-X) = 8E+06 N*mm

tensión en la fibra más comprimida: σ_c = M*X/If = 19.197 N/mm²

σ_s = 39.934 N/mm²

σ_{sr} = 2.235 N/mm²

ε_{sm} = 1.99E-04

$w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$ = 0.0487 mm

wk<wmáx: se cumple el estado límite de fisuración por tracción

Fisuración por compresión

σ_c < 0,60 * $f_{ck,j}$	σ_c =	19.197	N/mm²
	$f_{ck,j} = f_{ck}$ =	30	N/mm²
	0,60 * $f_{ck,j}$ =	18	N/mm²

NO SE VERIFICA EL ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN POR COMPRESIÓN

COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

ARMADURA TRANSVERSAL EN LA LOSA 7 x 5.75

(artículo 49 EHE)

Fisuración por tracción

Abertura máxima de fisura

Ambiente IIa (art. 8.2.2 EHE): $w_{máx}$ = 0.3 mm

Abertura característica de fisura: $w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$

coeficiente: β = 1.7

separación media de fisuras: $s_m = 2c + 0{,}2s + 0{,}4k1 \Phi A_{c,eficaz} / A_s$

recubrimiento:	c =	50	mm	
distancia entre barras:	s =	100	mm	< 15 Φ
coeficiente:	k1 =	0.125	*(flexión simple)*	
diámetro barras más gruesa:	Φ =	20	mm	
sección eficaz hormigón:	$A_{c,eficaz}$ =	7500	mm²	
sección armaduras:	A_s =	314.1593	mm²	

s_m = 143.873 mm

alargamiento medio de las armaduras: $\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s * [1\text{-}k2(\sigma_{sr}/\sigma_s)^2]$ >= 0,4 * σ_s/E_s

módulo deform longit acero:	E_s =	200 000	N/mm²
coeficiente:	k2 =	1	

tensión armadura (sección fisurada): $\sigma_s = M * (d\text{-}X) / If$

tensión armadura (inicio fisura hormigón) $\sigma_{sr} = Mf * (d\text{-}X) / If$

EHE (anejo 9)

resistencia media a 28 días	f_{cm} =	38	N/mm²
módulo deform longit hormigón	Ec =	33 620	N/mm²
coeficiente de equivalencia:	n =	5.949	
sección armaduras a tracción:	A_{s1} =	3455.752	mm²
cuantía geométrica a tracción:	ρ_1 =	0.014	
sección armaduras a compres.:	A_{s2} =	339.292	mm²
cuantía geométrica a compres.:	ρ_2 =	0.001	
momento flector E.L.Servicio:	M =	184270541	N*mm
distancia fibra neutra:	X =	87.057	mm
inercia de la sección fisurada:	If =	738663344	mm⁴

resistencia media a tracción: $f_{ct,m}$ = 2.896 N/mm²

momento de fisuración: Mf = fct,m * If / (h-X) = 1E+07 N*mm

tensión en la fibra más comprimida: $\sigma_c = M*X/If$ = 21.718 N/mm²

σ_s = 40.649 N/mm²

σ_{sr} = 2.216 N/mm²

ε_{sm} = 2.03E-04

$w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$ = 0.0496 mm

wk<wmáx: se cumple el estado límite de fisuración por tracción

Fisuración por compresión

σ_c **< 0,60 * $f_{ck,j}$**

σ_c =	21.718	N/mm²
$f_{ck,j} = f_{ck}$ =	30	N/mm²
0,60 * $f_{ck,j}$ =	18	N/mm²

NO SE VERIFICA EL ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN POR COMPRESIÓN

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL DE LA LOSA 7 x 5.75

Cálculo simplificado de secciones en Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones normales (Anejo 8 EHE)

Mxo (>0) => armadura en la dirección de ly

Elemento estructural (pilar / losa / viga / muro)..... **losa**

ACERO

resistencia característica	fyk=	**500**	N/mm^2
coeficiente de seguridad	γs=	**1.15**	
diámetro de las barras a tracción	ϕ1=	**20**	mm
diámetro de las barras a compresión	ϕ2=	**12**	mm

HORMIGÓN

resistencia característica	fck=	**30**	N/mm^2
coeficiente de seguridad	γc=	**1.5**	
ancho	b=	**100**	cm
canto útil	d=	**25**	cm
recubrimiento	d'=	**5**	cm

ACCIONES

momento	*Mxo*	M=	**15.230**	t x m =	149 409	N x m
coeficiente de seguridad		γd=	**1.6**			

sección 1 barra a tracción	S1(ϕ)=	**314.159**	mm^2
sección 1 barra a compresión	S2(ϕ)=	**113.097**	mm^2
resistencia del acero minorada	fyd=	**434.783**	N/mm^2
resistencia del hormigón minorada	fcd=	**20.000**	N/mm^2
momento mayorado	Md=	**239 054**	N x m
cuantía geométrica mínima vertical en ambas caras (EHE art. 42.3.5)	ρs_v =	**1.8**	x10^{-3}
cuantía geométrica mínima horizontal (EHE art. 42.3.5)	ρs_h =	**1.8**	x10^{-3}
Sección mínima (EHE art. 42.3.2)	Asmin=	**460.000**	mm^2
	Uo=0,85 x fcd x b x d=	**4 250 000**	N
	0,375 x Uo x d=	**398 438**	N x m
Capac. mecánica armad. tracción	Us1=	**1 098 068**	N
Capac. mecánica armad. compresión	Us2=	**0**	N *No es necesaria armadura de compresión*
Sección de acero a tracción	S1=	**2525.56**	mm^2
Sección de acero a compresión	S2=	**270.00**	mm^2 (EHE art. 42.3.5.)
Nº de barras a tracción	N1=	**9**	**barras** ϕ **20**
Nº de barras a compresión	N2=	**3**	**barras** ϕ **12**

Armadura de tracción *1* ϕ *20* */* **10** *cm*

Armadura de compresión *1* ϕ *12* */* **20** *cm*

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA TRANSVERSAL DE LA LOSA 7 x 5.75

Cálculo simplificado de secciones en Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones normales (Anejo 8 EHE)

Myo (>0) => armadura en la dirección de l'y

Elemento estructural (pilar / losa / viga / muro)..... **losa**

ACERO

resistencia característica		fyk=	**500**	N/mm^2
coeficiente de seguridad		γs=	**1.15**	
diámetro de las barras a tracción		ϕ1=	**20**	mm
diámetro de las barras a compresión		ϕ2=	**12**	mm

HORMIGÓN

resistencia característica		fck=	**30**	N/mm^2
coeficiente de seguridad		γc=	**1.5**	
ancho		b=	**100**	cm
canto útil		d=	**25**	cm
recubrimiento		d'=	**5**	cm

ACCIONES

momento	*Myo*	M=	**18.784**	t x m =	184 271	N x m
coeficiente de seguridad		γd=	**1.6**			

sección 1 barra a tracción	S1(ϕ)=	**314.159**	mm^2
sección 1 barra a compresión	S2(ϕ)=	**113.097**	mm^2
resistencia del acero minorada	fyd=	**434.783**	N/mm^2
resistencia del hormigón minorada	fcd=	**20.000**	N/mm^2
momento mayorado	Md=	**294 833**	N x m
cuantía geométrica mínima vertical en ambas caras (EHE art. 42.3.5)	ρs_v =	**1.8**	x10^{-3}
cuantía geométrica mínima horizontal (EHE art. 42.3.5)	ρs_h =	**1.8**	x10^{-3}
Sección mínima (EHE art. 42.3.2)	Asmin=	**460.000**	mm^2
	Uo=0,85 x fcd x b x d=	**4 250 000**	N
	0,375 x Uo x d=	**398 438**	N x m
Capac. mecánica armad. tracción	Us1=	**1 414 831**	N
Capac. mecánica armad. compresión	Us2=	**0**	N

No es necesaria armadura de compresión

Sección de acero a tracción	S1=	**3254.11**	mm^2
Sección de acero a compresión	S2=	**270.00**	mm^2 (EHE art. 42.3.5.)
Nº de barras a tracción	N1=	**11**	**barras** ϕ **20**
Nº de barras a compresión	N2=	**3**	**barras** ϕ **12**

Armadura de tracción	*1* ϕ	*20*	*/*	**10**	*cm*
Armadura de compresión	*1* ϕ	*12*	*/*	**20**	*cm*

INFORME COMPLETO

Estudio estático para Tuberías A 127

Proyecto:	EBAR Cabezo Beaza Fase I
Empresa / Entidad:	Aquagest
Informe n°:	1
Fecha:	31/07/2012

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Contenido

1. : PE315 **3**

1.1. Entrada de datos: 3

1.1.1. Opciones de seguridad 3

1.1.2. Suelo 3

1.1.3. Carga 3

1.1.4. Instalación 3

1.1.5. Tubo de la base de datos 3

1.2. Resultados: 4

1.2.1. resultados intermedios del tubo 4

1.2.1.1. propiedades del material 4
1.2.1.2. Factores de seguridad 5

1.2.2. Resultados intermedios para caso de carga 5

1.2.2.1. geometría del tubo 5
1.2.2.2. Teoría del silo 5
1.2.2.3. Carga 5
1.2.2.4. Módulo de deformación del suelo EB 5
1.2.2.5. Valores de rigidez del suelo 5
1.2.2.6. Ángulo de apoyo, proyección relativa efectiva y ángulo de fricción 6
1.2.2.7. Valores característicos del material del tubo y rigidez anular 6
1.2.2.8. relación de rigidez 6
1.2.2.9. Coeficientes 7
1.2.2.10. Factores de concentracion λR y λB 7
1.2.2.11. Distribución de presiones en la circunferencia del tubo 7

1.2.3. Sección fuerzas clave 8

1.2.4. Sección fuerzas generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo 8

1.2.5. Sección fuerzas base 9

1.2.6. Caso de carga a corto plazo 10

1.2.6.1. prueba de tensión 10
1.2.6.2. Prueba de deformación 11
1.2.6.3. Prueba de estabilidad (lineal): 11

1.2.7. Caso de carga a largo plazo 11

1.2.7.1. prueba de tensión 11
1.2.7.2. Prueba de deformación 12
1.2.7.3. Prueba de estabilidad (lineal): 13

1. : PE315

Descripción del tramo:	PE315
Tipo de cálculo:	Según tabla
Añadir dibujo para imprimir:	Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:	A (caso normal)
Deflexión admisible:	6% (habitual)
Tratamiento de la presión interna:	Superposición total con las cargas externas (ATV A 127)
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:	si (ATV M127, solo permitido para PE-HD polietileno de alta densidad)
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:	No

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:	G1		
Cálculo E1:	Densidad Proctor		
Densidad Proctor E1:	$D_{Pr,E1}$	98,0	%
Tipo de relleno en la zona del tubo:	G1		
Cálculo E20:	Densidad Proctor		
Densidad Proctor E20:	$D_{Pr,E20}$	98,0	%
Tipo de suelo natural:	G1		
Cálculo E3:	Densidad Proctor		
Densidad Proctor E3:	$D_{Pr,E3}$	100,0	%
E4 = 10 · E1:	Si		

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:	h	1,50	m
Densidad del suelo:	γ	20,0	kN/m³
Carga superficial adicional:	p_0	0,0	kN/m²
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,max}$	0,00	m
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,min}$	0,00	m
Presión interna, corto plazo:	$P_{I,K}$	6,0	bar
Presión interna, largo plazo:	$P_{I,L}$	6,0	bar
Sección llena:	Si		
Densidad del fluido:	γ_F	10,0	kN/m³
Carga de tráfico:	SLW 60 (carretera)		

1.1.4. Instalación

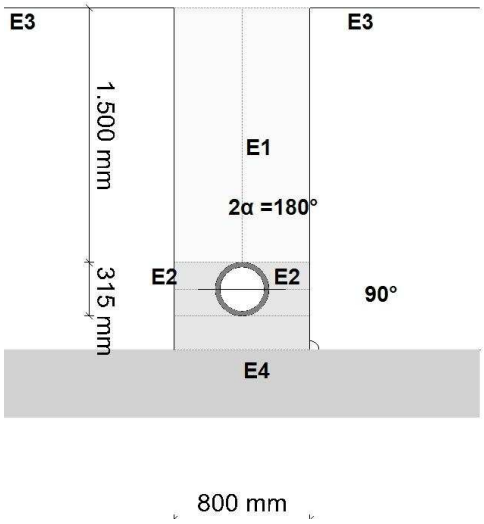
Instalación:	Zanja		
Ancho de zanja:	b	0,80	m
Ángulo del talud:	β	90	°
Condiciones de relleno:	A4		
Condiciones de la instalación:	B4		
Tipo de apoyo:	suelto		
Ángulo de apoyo:	180º		
Proyección relativa:	a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:	PE 100

Presión nominal:	PN = 16,0 bar (SDR = 11,0)
Diámetro nominal:	DN 315 (28,6 mm)

Carga de tráfico: SLW 60 (carretera)



1.2. Resultados:

1.2.1. resultados intermedios del tubo

Diámetro interior:	d_i	257,8	mm
Diámetro exterior:	d_a	315,0	mm
Radio del eje centroide de la pared del tubo:	r_m	143,2	mm
Espesor:	s	28,6	mm
Proporción:	r_m/s	5,007	[-]
Factor de corrección de la curvatura interior:	α_{ki}	1,067	[-]
Factor de corrección de la curvatura exterior:	α_{ka}	0,933	[-]
Predeformación local:	δ_{vl}	0,00	%
Predeformación (ovalización antes de aplicación de la carga):	δ_{vg}	1,00	%
Superficie del perfil radial:	A_{rad}	28,6	mm²/mm
Distancia de inercia:	e	14,3	mm
Momento de inercia:	I	1.949,5	mm^4/mm
Momento resistente exterior:	W_a	136,3	mm³/mm
Momento resistente interior:	W_i	136,3	mm³/mm

1.2.1.1. propiedades del material

		corto plazo	largo plazo	
Gravedad específica	γ_R	9,4	9,4	kN/m³
Coeficiente de poisson	v	0,38	0,38	[-]
Valor característico del módulo de elasticidad en sentido circunferencial	E_R	1.200,0	200,0	N/mm²
Valor característico de tracción por deflexión	σ_{RBZ}	23,0	17,5	N/mm²

Valor característico de la deflexión radial por esfuerzo de compresión	σ_{RBD}	23,0	17,5	N/mm²
Valor característico de la tensión en sentido circunferencial	σ_{RZ}	23,0	17,5	N/mm²

1.2.1.2. Factores de seguridad

Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción	erf γ_{RBZ}	2,50	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión	erf γ_{RBD}	2,50	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad	erf γ_{stab}	2,00	2,00	[-]

1.2.2. Resultados intermedios para caso de carga

1.2.2.1. geometría del tubo

Radio del eje centroide de la pared del tubo:	r_m	143,2	mm
Factor de corrección de la curvatura interior:	α_{ki}	1,067	[-]
Factor de corrección de la curvatura exterior:	α_{ka}	0,933	[-]

1.2.2.2. Teoría del silo

Coeficiente de carga del suelo κ para carga en zanja (Teoría del Silo):	κ	0,557	[-]

$$\kappa = \frac{1 - e^{-2 \cdot K_1 \cdot \tan\delta \cdot \frac{h}{b}}}{2 \cdot K_1 \cdot \tan\delta \cdot \frac{h}{b}} \qquad (5.04)$$

Coeficiente de carga del suelo κ0 para cargas superficiales (Teoría del Silo):	κ_0	0,269	[-]

$$\kappa_0 = e^{-2 \cdot K_1 \cdot \tan\delta \cdot \frac{h}{b}} \qquad (5.05)$$

1.2.2.3. Carga

Nivel freático máximo sobre la cama del tubo:	$h_{W,Scheitel}$	0,00	m
Carga vertical debida al peso del relleno:	P_{Erd}	16,70	kN/m²
Carga vertical debida al peso del relleno y a la carga superficial:	P_E	16,70	kN/m²
Tensión debida a carga de tráfico:	P_V	32,17	kN/m²
Coefficiente de impacto (incl.):	ϕ	1,20	[-]

1.2.2.4. Módulo de deformación del suelo EB

Módulo elástico del relleno bajo carga:	$E_{1,\sigma}$	27,46	N/mm²
Módulo elástico de los riñones bajo carga:	$E_{20,\sigma}$	27,46	N/mm²
Factor de reducción por fluencia:	f_1	1,000	[-]
Factor de reducción E20 (nivel freático):	f_2	1,000	[-]
Factor de reducción E20 (zanja estrecha):	α_B	1,000	[-]
Módulo elástico del apoyo (reducido):	$E_{2,\sigma}$	27,46	N/mm²
Módulo elástico del suelo natural:	$E_{3,\sigma}$	40,00	N/mm²
Módulo elástico del suelo bajo el tubo:	$E_{4,\sigma}$	274,64	N/mm²

1.2.2.5. Valores de rigidez del suelo

Factor de corrección por rigidez del apoyo horizontal:	ζ	1,123	[-]

$$\zeta = \frac{1{,}667}{\Delta f + (1{,}667 - \Delta f)\cdot \frac{E_2}{E_3}} \qquad (6.17)$$

$$\Delta f = \frac{\frac{b}{d_a} - 1}{0{,}982 + 0{,}283\cdot\left(\frac{b}{d_a} - 1\right)} \leq 1{,}667 \qquad \text{Corrección (6.18)}$$

Rigidez del apoyo horizontal: S_{Bh} 18,499 N/mm²

$$S_{Bh} = 0{,}6 \cdot \zeta \cdot E_2 \qquad (6.16)$$

Rigidez de apoyo vertical: S_{Bv} 27,464 N/mm²

$$S_{Bv} = \frac{E_2}{a} \qquad (6.12)$$

1.2.2.6. Ángulo de apoyo, proyección relativa efectiva y ángulo de fricción

Ángulo de apoyo, proyección relativa efectiva y ángulo de fricción:	2α	180	°
Proyección incrementada debido a la pérdida de soporte del suelo:	a_S	1,00	[-]
Proyección relativa efectiva:	a'	1,000	[-]

$$a' = a_S - \frac{E_1}{E_2} \geq 0{,}26 \qquad (6.05)$$

Ángulo de fricción interna:	φ'	35,000	°
Ángulo de fricción de la pared:	δ	35,000	°

		corto plazo Todas las cargas	largo plazo Cargas del suelo cargas de tráfico	largo plazo otro Cargas	
1.2.2.7. Valores característicos del material del tubo y rigidez anular					
Valor característico del módulo de elasticidad en sentido circunferencial	E_R	1.200,0	858,3	200,0	N/mm²
Valor característico de tracción por deflexión	σ_{RBZ}	23,0	21,1	17,5	N/mm²
Valor característico de la deflexión radial por esfuerzo de compresión	σ_{RBD}	23,0	21,1	17,5	N/mm²
Valor característico de la tensión en sentido circunferencial	σ_{RZ}	23,0	21,1	17,5	N/mm²
Rigidez del tubo	S_R	796,653	569,788	132,775	kN/m²

$$S_R = \frac{E_R \cdot I}{r_m^3} \qquad (6.10a)$$

1.2.2.8. relación de rigidez

Rigidez del sistema	V_{RB}	0,0431	0,0308	0,0072	[-]

$$V_{RB} = \frac{S_R}{S_{Bh}} = \frac{8 \cdot S_0}{S_{Bh}} \qquad (6.15)$$

Relación de rigidez	V_S	0,7417	0,6271	---	[-]

$$V_S = \frac{S_R}{|c_v^*| \cdot S_{Bv}} \qquad (6.08a)$$

1.2.2.9. Coeficientes

Relación por presión de enterramiento (apoyo)	K_2	0,400	0,400	---	[-]
Coeficiente por presión de reacción del apoyo	K^*	0,756	0,848	---	[-]

$$K^* = \frac{c_{h,qv}}{V_{RB} - c_{h,qh^*}} \qquad (6.14)$$

Coeficiente por presión de reacción del apoyo	c_v^*	-0,039	-0,033	---	[-]

$$c_v^* = c_{v,qv} + c_{v,qh^*} \cdot K^* \qquad (6.13)$$

1.2.2.10. Factores de concentracion λR y λB

Factor de concentración máximo	max λ	1,614	1,614	---	[-]

$$\max \lambda = 1 + \frac{\frac{h}{d_a}}{\frac{3,5}{a'} + \frac{2,2}{\frac{E_4}{E_1} \cdot (a' - 0,25)} + \left[\frac{0,62}{a'} + \frac{1,6}{\frac{E_4}{E_1} \cdot (a' - 0,25)} \right] \cdot \frac{h}{d_a}} \qquad (6.04)$$

Coeficiente por factor de concentración máximo	K'	0,837	0,800	---	[-]

$$K' = - \frac{c_{v,qh} + \frac{c_{h,qh}}{c_{h,qv}} \cdot c_{v,qh^*} \cdot K^*}{c_{v,qv} + c_{v,qh^*} \cdot K^*} \qquad (6.06b)$$

Factor de concentración sobre el tubo, valor inicial	λ_R	0,946	0,888	---	[-]

$$\lambda_R = \frac{\max \lambda \cdot V_s + a' \cdot \frac{4 \cdot K_2 \cdot K'}{3} \cdot \frac{\max \lambda - 1}{a' - 0,25}}{V_s + a' \cdot \frac{3 + K_2 \cdot K'}{3} \cdot \frac{\max \lambda - 1}{a' - 0,25}} \qquad (6.06a)$$

Factor de concentración sobre el tubo, bajo el efecto de la zanja	λ_{RG}	0,972	0,943	---	[-]

$$\lambda_{RG} = \frac{\lambda_R - 1}{3} \cdot \frac{b}{d_a} + \frac{4 - \lambda_R}{3} \qquad (6.21a)$$

Factor de concentración sobre el tubo, límite superior	λ_{fo}	3,775	3,775	---	[-]
Factor de concentración sobre el tubo, limite inferior	λ_{fu}	0,289	0,289	---	[-]
Factor de concentación sobre el tubo, valor final	λ_{RG}	0,972	0,943	---	[-]
Factor de concentración del suelo	λ_B	1,018	1,037	---	[-]

$$\lambda_B = \frac{4 - \lambda_R}{3} \qquad (6.07)$$

1.2.2.11. Distribución de presiones en la circunferencia del tubo

Carga vertical total	q_v	48,41	47,92	---	kN/m²

$q_v = \lambda_{RG} \cdot p_E + p_v$ (6.24)

Presion lateral	q_h	8,06	8,19	---	kN/m²

$q_h = K_2 \cdot \left(\lambda_B \cdot p_E + \gamma_B \cdot \frac{d_a}{2} \right)$ (7.01)

Presión de reacción del apoyo (carga del suelo)	q^*_h	30,25	33,40	---	kN/m²

$q^*_h = \frac{c_{h,qv} \cdot q_v + c_{h,qh} \cdot q_h}{V_{RB} - c_{h,qh}^*}$ (7.02a)

Presión de reacción del apoyo (sección llena)	q^*_{hw}	0,68	0,99	---	kN/m²

$q^*_{hw} = \frac{c_{hw} \cdot q_w}{V_{RB} - c_{h,qh}^*}$ (7.02b)

1.2.3. Sección fuerzas clave

		corto plazo	largo plazo	
Momento debido a cargas verticales totales	M_{qv}	0,248	0,246	kNm/m
Momento debido a la presión lateral	M_{qh}	-0,041	-0,042	kNm/m
Momento debido a la reacción de la presión del apoyo horizontal	M^*_{qh}	-0,112	-0,124	kNm/m
Momento debido a la reacción de la presión del apoyo (sección llena)	M^*_{qw}	-0,003	-0,004	kNm/m
Momento debido a las cargas muertas	M_g	0,002	0,002	kNm/m
Momento debido a la sección llena	M_w	0,005	0,005	kNm/m
Momento debido a la presión del agua	M_{pw}	0,041	0,041	kNm/m
$\Sigma M = M_{qv} + M_{qh} + M^*_{qh} + M^*_{qw} + M_g + M_w + M_{pw}$				
Momentos totales	ΣM	0,140	0,124	kNm/m
$\Sigma_{Mqv,qh,qh^*} = M_{qv} + M_{qh} + M^*_{qh}$				
Momentos totales debidos a las cargas del suelo y tráfico	Σ_{Mqv,qh,qh^*}	0,095	0,080	kNm/m
$\Sigma_{Msonst} = M^*_{qw} + M_g + M_w + M_{pw}$				
Momentos totales debidos a otras cargas	Σ_{Msonst}	0,045	0,044	kNm/m
$\Sigma M' = M_{qv} + M_{qh} + M^*_{qh} + M_g$				
Momentos totales debidos a la sección llena y a la presión	$\Sigma M'$	0,097	0,082	kNm/m
Fuerza normal debida a las cargas verticales totales	N_{qv}	0,000	0,000	kN/m
Fuerza normal debida a la presión lateral	N_{qh}	-1,154	-1,173	kN/m
Fuerza normal debida a la reacción de la presión del lecho	N^*_{qh}	-2,499	-2,760	kN/m
Fuerza normal debida a la reacción de la presión del lecho (relleno del agua)	N^*_{qw}	-0,056	-0,082	kN/m
Fuerza normal debida al peso muerto	N_g	0,006	0,006	kN/m
Fuerza normal debida al relleno de agua	N_w	0,120	0,120	kN/m
Fuerza normal debida a la presión del agua	N_{pw}	77,340	77,340	kN/m
Fuerzas totales normales	ΣN	73,757	73,452	kN/m
Fuerzas normales totales debidas a las cargas del suelo y del tráfico	Σ_{Nqv,qh,qh^*}	-3,654	-3,933	kN/m
Fuerzas normales totales debidas a otras cargas	Σ_{Nsonst}	77,410	77,384	kN/m
Total sin sección llena y sin presión	$\Sigma N'$	-3,647	-3,926	kN/m

1.2.4. Sección fuerzas generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo

		corto plazo	largo plazo	
Momento debido a cargas verticales totales	M_{qv}	-0,248	-0,246	kNm/m
Momento debido a la presión lateral	M_{qh}	0,041	0,042	kNm/m

Momento debido a la reacción de la presión del apoyo horizontal	M^*_{qh}	0,129	0,142	kNm/m
Momento debido a la reacción de la presión del apoyo (sección llena)	M^*_{qw}	0,003	0,004	kNm/m
Momento debido a las cargas muertas	M_g	-0,002	-0,002	kNm/m
Momento debido a la sección llena	M_w	-0,006	-0,006	kNm/m
Momento debido a la presión del agua	M_{pw}	0,041	0,041	kNm/m
$\Sigma M = M_{qv} + M_{qh} + M^*_{qh} + M^*_{qw} + M_g + M_w + M_{pw}$				
Momentos totales	ΣM	-0,042	-0,024	kNm/m
$\Sigma_{Mqv,qh,qh^*} = M_{qv} + M_{qh} + M^*_{qh}$				
Momentos totales debidos a las cargas del suelo y tráfico	Σ_{Mqv,qh,qh^*}	-0,078	-0,061	kNm/m
$\Sigma_{Msonst} = M^*_{qw} + M_g + M_w + M_{pw}$				
Momentos totales debidos a otras cargas	Σ_{Msonst}	0,036	0,037	kNm/m
$\Sigma M' = M_{qv} + M_{qh} + M^*_{qh} + M_g$				
Momentos totales debidos a la sección llena y a la presión	$\Sigma M'$	-0,080	-0,063	kNm/m
Fuerza normal debida a las cargas verticales totales	N_{qv}	-6,933	-6,862	kN/m
Fuerza normal debida a la presión lateral	N_{qh}	0,000	0,000	kN/m
Fuerza normal debida a la reacción de la presión del lecho	N^*_{qh}	0,000	0,000	kN/m
Fuerza normal debida a la reacción de la presión del lecho (relleno del agua)	N^*_{qw}	0,000	0,000	kN/m
Fuerza normal debida al peso muerto	N_g	-0,060	-0,060	kN/m
Fuerza normal debida al relleno de agua	N_w	0,044	0,044	kN/m
Fuerza normal debida a la presión del agua	N_{pw}	77,340	77,340	kN/m
Fuerzas totales normales	ΣN	70,391	70,462	kN/m
Fuerzas normales totales debidas a las cargas del suelo y del tráfico	Σ_{Nqv,qh,qh^*}	-6,933	-6,862	kN/m
Fuerzas normales totales debidas a otras cargas	Σ_{Nsonst}	77,324	77,324	kN/m
Total sin sección llena y sin presión	$\Sigma N'$	-6,993	-6,922	kN/m

1.2.5. Sección fuerzas base

		corto plazo	largo plazo	
Momento debido a cargas verticales totales	M_{qv}	0,248	0,246	kNm/m
Momento debido a la presión lateral	M_{qh}	-0,041	-0,042	kNm/m
Momento debido a la reacción de la presión del apoyo horizontal	M^*_{qh}	-0,112	-0,124	kNm/m
Momento debido a la reacción de la presión del apoyo (sección llena)	M^*_{qw}	-0,003	-0,004	kNm/m
Momento debido a las cargas muertas	M_g	0,002	0,002	kNm/m
Momento debido a la sección llena	M_w	0,006	0,006	kNm/m
Momento debido a la presión del agua	M_{pw}	0,041	0,041	kNm/m
$\Sigma M = M_{qv} + M_{qh} + M^*_{qh} + M^*_{qw} + M_g + M_w + M_{pw}$				
Momentos totales	ΣM	0,142	0,125	kNm/m
$\Sigma_{Mqv,qh,qh^*} = M_{qv} + M_{qh} + M^*_{qh}$				
Momentos totales debidos a las cargas del suelo y tráfico	Σ_{Mqv,qh,qh^*}	0,095	0,080	kNm/m
$\Sigma_{Msonst} = M^*_{qw} + M_g + M_w + M_{pw}$				
Momentos totales debidos a otras cargas	Σ_{Msonst}	0,047	0,046	kNm/m
$\Sigma M' = M_{qv} + M_{qh} + M^*_{qh} + M_g$				
Momentos totales debidos a la sección llena y a la presión	$\Sigma M'$	0,097	0,082	kNm/m
Fuerza normal debida a las cargas verticales totales	N_{qv}	0,000	0,000	kN/m

Fuerza normal debida a la presión lateral	N_{qh}	-1,154	-1,173	kN/m
Fuerza normal debida a la reacción de la presión del lecho	N^*_{qh}	-2,499	-2,760	kN/m
Fuerza normal debida a la reacción de la presión del lecho (relleno del agua)	N^*_{qw}	-0,056	-0,082	kN/m
Fuerza normal debida al peso muerto	N_g	-0,006	-0,006	kN/m
Fuerza normal debida al relleno de agua	N_w	0,291	0,291	kN/m
Fuerza normal debida a la presión del agua	N_{pw}	77,340	77,340	kN/m
Fuerzas totales normales	ΣN	73,915	73,610	kN/m
Fuerzas normales totales debidas a las cargas del suelo y del tráfico	Σ_{Nqv,qh,qh^*}	-3,654	-3,933	kN/m
Fuerzas normales totales debidas a otras cargas	Σ_{Nsonst}	77,568	77,542	kN/m
Total sin sección llena y sin presión	$\Sigma N'$	-3,660	-3,939	kN/m

1.2.6. Caso de carga a corto plazo

1.2.6.1. prueba de tensión

$$\sigma_{R,res} = \frac{\sigma_{qv,qh,qh^*} \cdot \bar{\sigma}_R + \sigma_{sonst} \cdot \sigma_{R,L}}{\sigma_{qv,qh,qh^*} + \sigma_{sonst}} \qquad (9.01c)$$

Interior:		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Tensiones debidas a las cargas del suelo y del tráfico	σ_{qv,qh,qh^*}	0,612	-0,852	0,612	N/mm²
Tensiones debidas a otras cargas	σ_{sonst}	3,059	2,982	3,080	N/mm²
Tensión total	σ	3,671	2,130	3,692	N/mm²
Tensión de tracción por flexión a ser considerada	$\sigma_{RBZ,res}$	23,00	23,00	23,00	N/mm²
Tensión de compresión por flexión a ser considerada	$\sigma_{RBD,res}$	23,00	23,00	23,00	N/mm²
Coeficiente de seguridad para tensión por flexión:	γ_{BZ}	6,265	10,798	6,230	[-]
Coeficiente de seguridad para compresión por flexión:	γ_{BD}	---	---	---	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:	erf γ_{RBZ}			2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:	erf γ_{RBD}			2,50	[-]

Exterior:		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Tensiones debidas a las cargas del suelo y del tráfico	σ_{qv,qh,qh^*}	-0,776	0,291	-0,776	N/mm²
Tensiones debidas a otras cargas	σ_{sonst}	2,398	2,460	2,391	N/mm²
Tensión total	σ	1,623	2,751	1,615	N/mm²
Tensión de tracción por flexión a ser considerada	$\sigma_{RBZ,res}$	23,00	23,00	23,00	N/mm²
Tensión de compresión por flexión a ser considerada	$\sigma_{RBD,res}$	23,00	23,00	23,00	N/mm²

Coeficiente de seguridad para tensión por flexión:	γ_{BZ}	14,172	8,360	14,240	[-]
Coeficiente de seguridad para compresión por flexión:	γ_{BD}	---	---	---	[-]

Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:	erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:	erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.6.2. Prueba de deformación

Modo de cálculo:		lineal	
Relación:		I/(A·rm²)	0,00332 [-]
Relación 'I/(A·rm²)·κq':		$I/(A \cdot rm^2) \cdot \kappa_q$	0,00332 [-]

		q_v	q_h	q_h^*	
Coeficiente de deflexión para momentos de deflexión	c_v	-0,0833	0,0833	0,0640	[-]
Coeficiente de deflexión por fuerzas normales	cN_v	-0,6480	-0,6810	-0,2470	[-]
Coeficiente de deflexión por fuerzas laterales	cQ_v	-0,3350	0,3350	0,2430	[-]
Coeficiente resultante de deformación	c'_v	-0,0885	0,0841	0,0654	[-]

Cambio del diámetro vertical:	Δd_v	0,59	mm
Cambio del diámetro horizontal:	Δd_h	0,47	mm

Deformación vertical relativa:	δ_v	0,20	%
Deflexión admisible:	zul δ_v	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.6.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Carga vertical total:	q_v	48,41	kN/m²
Factor de reducción de carga de colapso por cargas de suelo/tráfico:	κ_{v2}	0,86	[-]
Carga vertical total crítica:	krit q_v	6.579,9	kN/m²

$$\text{krit } q_v = 2 \cdot \kappa_{v2} \cdot (8 S_0 \cdot S_{Bh})^{0,5} \qquad (9.06a)$$

La prueba de colapso por presión de agua no aplica, dado que no hay presencia de nivel freático ni vacío.

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	135,91	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γ_{stab}	2,00	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

1.2.7. Caso de carga a largo plazo

1.2.7.1. prueba de tensión

$$\sigma_{R,res} = \frac{\sigma_{qv,qh,qh^*} \cdot \bar{\sigma}_R + \sigma_{sonst} \cdot \sigma_{R,L}}{\sigma_{qv,qh,qh^*} + \sigma_{sonst}} \qquad (9.01c)$$

Interior:		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Tensiones debidas a las cargas del suelo y del tráfico	σ_{qv,qh,qh^*}	0,486	-0,719	0,486	N/mm²
Tensiones debidas a otras cargas	σ_{sonst}	3,049	2,992	3,069	N/mm²
Tensión total	σ	3,535	2,273	3,556	N/mm²
Tensión de tracción por flexión a ser considerada	$\sigma_{RBZ,res}$	18,00	16,36	17,99	N/mm²
Tensión de compresión por flexión a ser considerada	$\sigma_{RBD,res}$	18,00	16,36	17,99	N/mm²
Coeficiente de seguridad para tensión por flexión:	γ_{BZ}	5,092	7,194	5,061	[-]
Coeficiente de seguridad para compresión por flexión:	γ_{BD}	---	---	---	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:			erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:			erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Exterior:		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Tensiones debidas a las cargas del suelo y del tráfico	σ_{qv,qh,qh^*}	-0,683	0,179	-0,683	N/mm²
Tensiones debidas a otras cargas	σ_{sonst}	2,406	2,451	2,398	N/mm²
Tensión total	σ	1,722	2,630	1,715	N/mm²
Tensión de tracción por flexión a ser considerada	$\sigma_{RBZ,res}$	16,06	17,75	16,06	N/mm²
Tensión de compresión por flexión a ser considerada	$\sigma_{RBD,res}$	16,06	17,75	16,06	N/mm²
Coeficiente de seguridad para tensión por flexión:	γ_{BZ}	9,327	6,747	9,365	[-]
Coeficiente de seguridad para compresión por flexión:	γ_{BD}	---	---	---	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:			erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:			erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.7.2. Prueba de deformación

Modo de cálculo:	lineal		
Relación:	I/(A·rm²)	0,00332	[-]
Relación 'I/(A·rm²)·κq':	I/(A·rm²)·κ_q	0,00332	[-]

		q_v	q_h	q_h^*	
Coeficiente de deflexión para momentos de deflexión	c_v	-0,0833	0,0833	0,0640	[-]
Coeficiente de deflexión por fuerzas normales	cN_v	-0,6480	-0,6810	-0,2470	[-]
Coeficiente de deflexión por fuerzas laterales	cQ_v	-0,3350	0,3350	0,2430	[-]
Coeficiente resultante de deformación	c'_v	-0,0885	0,0841	0,0654	[-]

Cambio del diámetro vertical:	Δd_v	0,69	mm
Cambio del diámetro horizontal:	Δd_h	0,52	mm

Deformación vertical relativa:	δ_v	0,24	%
Deflexión admisible:	zul δ_v	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.7.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Carga vertical total:	q_v	47,92	kN/m²
Factor de reducción de carga de colapso por cargas de suelo/tráfico:	κ_{v2}	0,86	[-]
Carga vertical total crítica:	krit q_v	5.582,8	kN/m²

$$\text{krit } q_v = 2 \cdot \kappa_{v2} \cdot (8 S_0 \cdot S_{Bh})^{0,5} \qquad (9.06a)$$

La prueba de colapso por presión de agua no aplica, dado que no hay presencia de nivel freático ni vacío.

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	116,51	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γ_{stab}	2,00	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

ASETUB PVC v2.1
INFORME DE ACCIONES EN TUBOS DE PVC ENTERRADOS (UNE 53.331 IN)

Informe número: 1
Fecha: 31/07/2012
A la atención de D./Dña.:
Empresa / Entidad: Aquagest Región de Murcia
Dirección:
Ciudad: ,
Teléfono/Fax:
Correo eletrónico:
Referencia de Obra: EBAR Cabezo Beaza Fase I

RESULTADO DEL CÁLCULO: INSTALACIÓN VÁLIDA
(Si se aplican en la instalación los parámetros específicados en el cálculo)
Coeficiente de seguridad aplicado en la instalación: A (>2,5)

1. Características del tubo y la instalación.

TIPO DE CONDUCCIÓN: SANEAMIENTO SIN PRESIÓN (Tubos según norma UNE-EN 1.456)
Material del tubo: PVC-U
Presión nominal: bar (entre paréntesis, PN no habitual)
Diámetro nominal: Dn = 400 mm
Espesor: e=9.8 mm
Diámetro interior: di= 380.4 mm
Radio medio: Rm= 195.1 mm
Módulo de elasticidad: Et(lp)=1750 N/mm2 , Et(cp)=3600 N/mm2
Peso especifico: P.esp.=14 kN/m3
Esfuerzo tang. maximo: Sigma-t(lp)= 50 N/mm2 , Sigma-t(cp)=90 N/mm2
Nota: Las propiedades del material se han obtenido del informe UNE 53.331 IN
Presión agua interior: Pi = bar
Presión agua exterior: Pe= 0 bar

Instalacion en: ZANJA
Cálculo de las acciones a: LARGO PLAZO
Altura de la zanja: H1=1.5 m
Anchura de la zanja: B1=1 m
Ángulo de inclinacion de la zanja: Beta=90º
Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)
Ángulo de apoyo: 2alfa=180º
Tipo de relleno: No cohesivo
Tipo de suelo: No cohesivo
Relleno de la zanja compactado por capas en toda la altura
Peso especifico de la tierra de relleno: Y1=20 kN/m3
Módulos de compresión del relleno: E1=23 N/mm2 E2= 23 N/mm2
Módulos de compresión del terreno: E3=40 N/mm2 E4= 40 N/mm2
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico: PESADO (>39t)
Número de ejes de los vehiculos: 3
Distancia entre ruedas: a=2 m
Distancia entre ejes: b=1.5 m
Sobrecarga concentrada: Pc=100 kN
Sobrecarga repartida: Pd= kN
Altura 1ª capa de pavimentación: h1=0.12 m
Altura 2ª capa de pavimetación: h2=0.20 m
Módulos de compresión de las capas: Ef1=15000 N/mm2 Ef2= 30000 N/mm2

2. Determinación de las acciones sobre el tubo a largo plazo.

2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras: qv=16.16853 kN/m2
Debida a sobrecargas concentradas: Pvc=12.19919 kN/m2
Debida a sobrecargas repartidas: Pvr=0 kN/m2
Presión vertical total sobre el tubo: qvt=28.36772 kN/m2

2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo
a la altura del centro del tubo: qht=10.08577 kN/m2

2.3. Deformación Relativa: dv=0.39604 % --ADMISIBLE: cumple dv<=5%

2.4. Momentos flectores circunferenciales.

2.4.1. Debidos a la presión vertical total sobre el tubo (Mqvt)

En Clave: Mqvt (Clave)=0.26995 kN m/m
En Riñones: Mqvt (riñones)=-0.26995 kN m/m
En Base: Mqvt (Base)=0.26995 kN m/m

2.4.2. Debidos a la presión lateral del relleno sobre el tubo (Mqh)

En Clave: Mqh (Clave)=-0.07678 kN m/m
En Riñones: Mqh (Riñones)=0.07678 kN m/m
En Base: Mqh (Base)=-0.07678 kN m/m

2.4.3. Debidos a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (Mqht)

En Clave: Mqht (Clave)=-0.06949 kN m/m
En Riñones: Mqht (Riñones)=0.07985 kN m/m
En Base: Mqht (Base)=-0.06949 kN m/m

2.4.4. Debidos al propio peso del tubo (Mt)

En Clave: Mt (Clave)=0.0018 kN m/m
En Riñones: Mt (Riñones)=-0.00205 kN m/m
En Base: Mt (Base)=0.0023kN m/m

2.4.5. Debidos al peso del agua (Ma)

En Clave: Ma (Clave)=0.01277 kN m/m
En Riñones: Ma(Riñones) = -0.01456; kN; m / m; "
En Base: Ma (Base)=0.01634 kN m/m

2.4.6. Debidos a la presión del agua (Mpa)

En Clave: Mpa (Clave)=0 kN m/m
En Riñones: Mpa (Riñones)=0 kN m/m
En Base: Mpa (Base)=0 kN m/m

2.4.7. Momento flector total (M)

En Clave: M (Clave)=0.13825 kN m/m
En Riñones: M (Riñones)=-0.12992 kN m/m
En Base: M (Base)=0.14232kN m/m

2.5. Fuerzas axiles.

2.5.1. Debidas a la presión vertical total sobre el tubo (Nqvt)

En Clave: Nqvt (Clave)=0 kN m/m
En Riñones: Nqvt (riñones)=-5.53454 kN m/m
En Base: Nqvt (Base)=0 kN m/m

2.5.2. Debidas a la presión lateral del relleno sobre el tubo (Nqh)

En Clave: Nqh (Clave)=-1.57425 kN m/m
En Riñones: Nqh (Riñones)=0 kN m/m
En Base: Nqh (Base)=-1.57425 kN m/m

2.5.3. Debidas a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (Nqht)

En Clave: nqht (Clave)=-1.13538 kN m/m
En Riñones: Nqht (Riñones)=0 kN m/m
En Base: Nqht (Base)=-1.13538 kN m/m

2.5.4. Debidas al propio peso del tubo (Nt)

En Clave: Nt (Clave)=0.00447 kN m/m
En Riñones: Nt (Riñones)=-0.04205 kN m/m
En Base: Nt (Base)=-0.00447kN m/m

2.5.5. Debidas al peso del agua (Na)

En Clave: Na (Clave)=0.22191 kN m/m
En Riñones: Na (Riñones)=0.08184 kN m/m
En Base: Na (Base)=0.53937 kN m/m

2.5.6. Debidas a la presión del agua (Npa)

En Clave: Npa (Clave)=0 kN m/m
En Riñones: Npa(Riñones) = 0kN m/m
En Base: Npa (Base)=0 kN m/m

2.5.7. Fuerza axil total (N)

En Clave: N (Clave)=-2.48325 kN m/m
En Riñones: N (Riñones)=-5.49476 kN m/m
En Base: N (Base)=-2.17473kN m/m

2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave: 8.52834 kN/mm2
En Riñones: -8.54135 kN/mm2
En Base: 8.81809 kN/mm2

2.7. Verificación del esfuerzo tangencial(coef. de seguridad a rotura)

En Clave: 5.8628 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**
En Riñones: 5.85388 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**
En Base: 5.67016 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**

2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno: 39.36201 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**

Debido a la presión ext. de agua :188.22166 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**

Debido al terreno y al agua: 32.55411 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**

ASETUB PVC v2.1
INFORME DE ACCIONES EN TUBOS DE PVC ENTERRADOS (UNE 53.331 IN)

Informe número: 1
Fecha: 31/07/2012
A la atención de D./Dña.:
Empresa / Entidad: Aquagest Región de Murcia
Dirección:
Ciudad: ,
Teléfono/Fax:
Correo eletrónico:
Referencia de Obra: EBAR Cabezo Beaza Fase I

RESULTADO DEL CÁLCULO: INSTALACIÓN VÁLIDA
(Si se aplican en la instalación los parámetros específicados en el cálculo)
Coeficiente de seguridad aplicado en la instalación: A (>2,5)

1. Características del tubo y la instalación.

TIPO DE CONDUCCIÓN: SANEAMIENTO SIN PRESIÓN (Tubos según norma UNE-EN 1.456)
Material del tubo: PVC-U
Presión nominal: bar (entre paréntesis, PN no habitual)
Diámetro nominal: Dn = 630 mm
Espesor: e=15.4 mm
Diámetro interior: di= 599.2 mm
Radio medio: Rm= 307.3 mm
Módulo de elasticidad: Et(lp)=1750 N/mm2 , Et(cp)=3600 N/mm2
Peso especifico: P.esp.=14 kN/m3
Esfuerzo tang. maximo: Sigma-t(lp)= 50 N/mm2 , Sigma-t(cp)=90 N/mm2
Nota: Las propiedades del material se han obtenido del informe UNE 53.331 IN
Presión agua interior: Pi = 0bar
Presión agua exterior: Pe= 0 bar

Instalacion en: ZANJA
Cálculo de las acciones a: LARGO PLAZO
Altura de la zanja: H1=3.20 m
Anchura de la zanja: B1=1.40 m
Ángulo de inclinacion de la zanja: Beta=90º
Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)
Ángulo de apoyo: 2alfa=180º
Tipo de relleno: No cohesivo
Tipo de suelo: No cohesivo
Relleno de la zanja compactado por capas en toda la altura
Peso especifico de la tierra de relleno: Y1=20 kN/m3
Módulos de compresión del relleno: E1=23 N/mm2 E2= 23 N/mm2
Módulos de compresión del terreno: E3=40 N/mm2 E4= 40 N/mm2
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico: PESADO (>39t)
Número de ejes de los vehiculos: 3
Distancia entre ruedas: a=2 m
Distancia entre ejes: b=1.5 m
Sobrecarga concentrada: Pc=100 kN
Sobrecarga repartida: Pd= kN
Altura 1ª capa de pavimentación: h1=0.12 m
Altura 2ª capa de pavimetación: h2=0.20 m
Módulos de compresión de las capas: Ef1=15000 N/mm2 Ef2= 30000 N/mm2

2. Determinación de las acciones sobre el tubo a largo plazo.

2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras: qv=28.44985 kN/m2
Debida a sobrecargas concentradas: Pvc=7.46279 kN/m2
Debida a sobrecargas repartidas: Pvr=0 kN/m2
Presión vertical total sobre el tubo: qvt=35.91264 kN/m2

2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo
a la altura del centro del tubo: qht=18.1276 kN/m2

2.3. Deformación Relativa: dv=0.42552 % --ADMISIBLE: cumple dv<=5%

2.4. Momentos flectores circunferenciales.

2.4.1. Debidos a la presión vertical total sobre el tubo (Mqvt)

En Clave: Mqvt (Clave)=0.84784 kN m/m
En Riñones: Mqvt (riñones)=-0.84784 kN m/m
En Base: Mqvt (Base)=0.84784 kN m/m

2.4.2. Debidos a la presión lateral del relleno sobre el tubo (Mqh)

En Clave: Mqh (Clave)=-0.32822 kN m/m
En Riñones: Mqh (Riñones)=0.32822 kN m/m
En Base: Mqh (Base)=-0.32822 kN m/m

2.4.3. Debidos a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (Mqht)

En Clave: Mqht (Clave)=-0.30984 kN m/m
En Riñones: Mqht (Riñones)=0.35606 kN m/m
En Base: Mqht (Base)=-0.30984 kN m/m

2.4.4. Debidos al propio peso del tubo (Mt)

En Clave: Mt (Clave)=0.00702 kN m/m
En Riñones: Mt (Riñones)=-0.008 kN m/m
En Base: Mt (Base)=0.00898kN m/m

2.4.5. Debidos al peso del agua (Ma)

En Clave: Ma (Clave)=0.04991 kN m/m
En Riñones: Ma(Riñones) = -0.05688; kN; m / m; "
En Base: Ma (Base)=0.06384 kN m/m

2.4.6. Debidos a la presión del agua (Mpa)

En Clave: Mpa (Clave)=0 kN m/m
En Riñones: Mpa (Riñones)=0 kN m/m
En Base: Mpa (Base)=0 kN m/m

2.4.7. Momento flector total (M)

En Clave: M (Clave)=0.26671 kN m/m
En Riñones: M (Riñones)=-0.22843 kN m/m
En Base: M (Base)=0.2826kN m/m

2.5. Fuerzas axiles.

2.5.1. Debidas a la presión vertical total sobre el tubo (Nqvt)

En Clave: Nqvt (Clave)=0 kN m/m
En Riñones: Nqvt (riñones)=-11.03595 kN m/m
En Base: Nqvt (Base)=0 kN m/m

2.5.2. Debidas a la presión lateral del relleno sobre el tubo (Nqh)

En Clave: Nqh (Clave)=-4.27227 kN m/m
En Riñones: Nqh (Riñones)=0 kN m/m
En Base: Nqh (Base)=-4.27227 kN m/m

2.5.3. Debidas a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (Nqht)

En Clave: nqht (Clave)=-3.21424 kN m/m
En Riñones: Nqht (Riñones)=0 kN m/m
En Base: Nqht (Base)=-3.21424 kN m/m

2.5.4. Debidas al propio peso del tubo (Nt)

En Clave: Nt (Clave)=0.01106 kN m/m
En Riñones: Nt (Riñones)=-0.10408 kN m/m
En Base: Nt (Base)=-0.01106kN m/m

2.5.5. Debidas al peso del agua (Na)

En Clave: Na (Clave)=0.55055 kN m/m
En Riñones: Na (Riñones)=0.20303 kN m/m
En Base: Na (Base)=1.33812 kN m/m

2.5.6. Debidas a la presión del agua (Npa)

En Clave: Npa (Clave)=0 kN m/m
En Riñones: Npa(Riñones) = 0kN m/m
En Base: Npa (Base)=0 kN m/m

2.5.7. Fuerza axil total (N)

En Clave: N (Clave)=-6.9249 kN m/m
En Riñones: N (Riñones)=-10.93701 kN m/m
En Base: N (Base)=-6.15946kN m/m

2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave: 6.41072 kN/mm2
En Riñones: -6.39291 kN/mm2
En Base: 6.86899 kN/mm2

2.7. Verificación del esfuerzo tangencial(coef. de seguridad a rotura)

En Clave: 7.79944 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**
En Riñones: 7.82116 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**
En Base: 7.2791 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**

2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno: 31.58115 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**

Debido a la presión ext. de agua :119.63808 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**

Debido al terreno y al agua: 24.98563 **--ADMISIBLE: cumple >2.5**

COMPROBACIÓN A CORTANTE DE LA SOLERA 7 x 5.75

(Artículo 44.2 EHE)

cortante en toda la longitud	V_T =	162.163	t		
longitud total	ly =	6.65	m		
cortante por metro de longitud	V =	24.385386	t	=	239 221 N
coeficiente de seguridad	γd=	**1.6**			
cortante de cálculo	**Vd =**	**382 753**	**N**		
esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma	**V_{u2} =**	**320 789**	**N**		
ξ = 1+(200/d)$^{1/2}$ =		1.707			
ρ1 = As1/(b*d) < 0,02 =		0.020			
Nd (axil de cálculo -tracción positiva-) =			N		
σ'_{cd} = Nd/(b*(d+d')) =			N/mm^2		
fck=		**30**	N/mm^2		

Debe verificarse Vd < V_{u2}: **es necesaria armadura de cortante**

COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

ARMADURA LONGITUDINAL EN LA SOLERA 7 x 5.75

(artículo 49 EHE)

Fisuración por tracción

Abertura máxima de fisura

Ambiente IIa (art. 8.2.2 EHE): $w_{máx}$ = 0.3 mm

Abertura característica de fisura: $w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$

coeficiente: β = 1.7

separación media de fisuras: $s_m = 2c + 0{,}2s + 0{,}4k1 \Phi A_{c,eficaz} / A_s$

recubrimiento:	c =	50	mm	
distancia entre barras:	s =	200	mm	< 15 Φ
coeficiente:	k1 =	0.125	*(flexión simple)*	
diámetro barras más gruesa:	Φ =	20	mm	
sección eficaz hormigón:	$A_{c,eficaz}$ =	11250	mm²	
sección armaduras:	A_s =	314.1593	mm²	

s_m = 175.810 mm

alargamiento medio de las armaduras: $\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s * [1\text{-}k2(\sigma_{sr}/\sigma_s)^2]$ **>= 0,4** $* \sigma_s/E_s$

módulo deform longit acero:	E_s =	200 000	N/mm²
coeficiente:	k2 =	1	

tensión armadura (sección fisurada): $\sigma_s = M * (d\text{-}X) / If$

tensión armadura (inicio fisura hormigón) $\sigma_{sr} = Mf * (d\text{-}X) / If$

EHE (anejo 9)

resistencia media a 28 días	f_{cm} =	38	N/mm²
módulo deform longit hormigón	Ec =	33 620	N/mm²
coeficiente de equivalencia:	n =	5.949	
sección armaduras a tracción:	A_{s1} =	3141.593	mm²
cuantía geométrica a tracción:	ρ_1 =	0.008	
sección armaduras a compres.:	A_{s2} =	452.389	mm²
cuantía geométrica a compres.:	ρ_2 =	0.001	
momento flector E.L.Servicio:	M =	285207833	N*mm
distancia fibra neutra:	X =	112.295	mm
inercia de la sección fisurada:	If =	1947387669	mm⁴

resistencia media a tracción: $f_{ct,m}$ = 2.896 N/mm²

momento de fisuración: Mf = fct,m * If / (h-X) = 2E+07 N*mm

tensión en la fibra más comprimida: $\sigma_c = M*X/If$ = 16.446 N/mm²

σ_s = 42.136 N/mm²

σ_{sr} = 2.468 N/mm²

ε_{sm} = 2.10E-04

$w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$ = 0.0628 mm

wk<wmáx: se cumple el estado límite de fisuración por tracción

Fisuración por compresión

σ_c < 0,60 * $f_{ck,j}$

σ_c =	16.446	N/mm²
$f_{ck,j} = f_{ck}$ =	30	N/mm²
0,60 * $f_{ck,j}$ =	18	N/mm²

Se cumple el estado límite de fisuración por compresión

COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

ARMADURA TRANSVERSAL EN LA SOLERA 7 x 5.75

(artículo 49 EHE)

Fisuración por tracción

Abertura máxima de fisura

Ambiente IIa (art. 8.2.2 EHE): $w_{máx}$ = 0.3 mm

Abertura característica de fisura: $w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$

coeficiente: β = 1.7

separación media de fisuras: $s_m = 2c + 0{,}2s + 0{,}4k1 \Phi A_{c,eficaz} / A_s$

recubrimiento:	c =	50	mm	
distancia entre barras:	s =	100	mm	< 15 Φ
coeficiente:	k1 =	0.125	*(flexión simple)*	
diámetro barras más gruesa:	Φ =	20	mm	
sección eficaz hormigón:	$A_{c,eficaz}$ =	11250	mm²	
sección armaduras:	A_s =	314.1593	mm²	

s_m = 155.810 mm

alargamiento medio de las armaduras: $\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s * [1\text{-}k2(\sigma_{sr}/\sigma_s)^2]$ >= 0,4 * σ_s/E_s

módulo deform longit acero:	E_s =	200 000	N/mm²
coeficiente:	k2 =	1	

tensión armadura (sección fisurada): σ_s = M * (d-X) / If

tensión armadura (inicio fisura hormigón) σ_{sr} = Mf * (d-X) / If

EHE (anejo 9)

resistencia media a 28 días	f_{cm} =	38	N/mm²
módulo deform longit hormigón	Ec =	33 620	N/mm²
coeficiente de equivalencia:	n =	5.949	
sección armaduras a tracción:	A_{s1} =	3141.593	mm²
cuantía geométrica a tracción:	ρ_1 =	0.008	
sección armaduras a compres.:	A_{s2} =	452.389	mm²
cuantía geométrica a compres.:	ρ_2 =	0.001	
momento flector E.L.Servicio:	M =	304653822	N*mm
distancia fibra neutra:	X =	112.295	mm
inercia de la sección fisurada:	If =	1947387669	mm⁴

resistencia media a tracción: $f_{ct,m}$ = 2.896 N/mm²

momento de fisuración: Mf = fct,m * If / (h-X) = 2E+07 N*mm

tensión en la fibra más comprimida: σ_c = M*X/If = 17.568 N/mm²

σ_s = 45.009 N/mm²

σ_{sr} = 2.468 N/mm²

ε_{sm} = 2.24E-04

$w_k = \beta * s_m * \varepsilon_{sm}$ = 0.0594 mm

wk<wmáx: se cumple el estado límite de fisuración por tracción

Fisuración por compresión

σ_c < 0,60 * $f_{ck,j}$

σ_c =	17.568	N/mm²
$f_{ck,j} = f_{ck}$ =	30	N/mm²
0,60 * $f_{ck,j}$ =	18	N/mm²

Se cumple el estado límite de fisuración por compresión

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL DE LA SOLERA 7 x 5.75

Cálculo simplificado de secciones en Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones normales (Anejo 8 EHE)

Mxa (<0) => armadura en la dirección de ly

Elemento estructural (pilar / losa / viga / muro)..... **losa**

ACERO

resistencia característica		fyk=	**500**	N/mm^2	
coeficiente de seguridad		γs=	**1.15**		
diámetro de las barras a tracción		ϕ1=	**20**	mm	
diámetro de las barras a compresión		ϕ2=	**12**	mm	

HORMIGÓN

resistencia característica		fck=	**30**	N/mm^2	
coeficiente de seguridad		γc=	**1.5**		
ancho		b=	**100**	cm	
canto útil		d=	**40**	cm	
recubrimiento		d'=	**5**	cm	

ACCIONES

momento	*Mxa*	M=	**29.073**	t x m =	285 208 N x m
coeficiente de seguridad		γd=	**1.6**		

sección 1 barra a tracción	S1(ϕ)=	**314.159**	mm^2
sección 1 barra a compresión	S2(ϕ)=	**113.097**	mm^2
resistencia del acero minorada	fyd=	**434.783**	N/mm^2
resistencia del hormigón minorada	fcd=	**20.000**	N/mm^2
momento mayorado	Md=	**456 333**	N x m
cuantía geométrica mínima vertical en ambas caras (EHE art. 42.3.5)	ρs_v =	**1.8**	x10^{-3}
cuantía geométrica mínima horizontal (EHE art. 42.3.5)	ρs_h =	**1.8**	x10^{-3}
Sección mínima (EHE art. 42.3.2)	Asmin=	**736.000**	mm^2
	Uo=0,85 x fcd x b x d=	**6 800 000**	N
	0,375 x Uo x d=	**1 020 000**	N x m
Capac. mecánica armad. tracción	Us1=	**1 257 014**	N
Capac. mecánica armad. compresión	Us2=	**0**	N

No es necesaria armadura de compresión

Sección de acero a tracción	S1=	**2891.13**	mm^2
Sección de acero a compresión	S2=	**405.00**	mm^2 (EHE art. 42.3.5.)
Nº de barras a tracción	N1=	**10**	**barras** ϕ **20**
Nº de barras a compresión	N2=	**4**	**barras** ϕ **12**

Armadura de tracción *1* ϕ *20* / **10** *cm*

Armadura de compresión *1* ϕ *12* / **20** *cm*

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA TRANSVERSAL DE LA SOLERA 7 x 5.75

Cálculo simplificado de secciones en Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones normales (Anejo 8 EHE)

Mya (<0) => armadura en la dirección de l'y

Elemento estructural (pilar / losa / viga / muro)..... **losa**

ACERO

resistencia característica		fyk=	**500**	N/mm^2	
coeficiente de seguridad		γs=	**1.15**		
diámetro de las barras a tracción		ϕ1=	**20**	mm	
diámetro de las barras a compresión		ϕ2=	**12**	mm	

HORMIGÓN

resistencia característica		fck=	**30**	N/mm^2	
coeficiente de seguridad		γc=	**1.5**		
ancho		b=	**100**	cm	
canto útil		d=	**40**	cm	
recubrimiento		d'=	**5**	cm	

ACCIONES

momento	*Mya*	M=	**31.055**	t x m =	304 654 N x m
coeficiente de seguridad		γd=	**1.6**		

sección 1 barra a tracción	S1(ϕ)=	**314.159**	mm^2
sección 1 barra a compresión	S2(ϕ)=	**113.097**	mm^2
resistencia del acero minorada	fyd=	**434.783**	N/mm^2
resistencia del hormigón minorada	fcd=	**20.000**	N/mm^2
momento mayorado	Md=	**487 446**	N x m
cuantía geométrica mínima vertical en ambas caras (EHE art. 42.3.5)	ρs_v =	**1.8**	x10^{-3}
cuantía geométrica mínima horizontal (EHE art. 42.3.5)	ρs_h =	**1.8**	x10^{-3}
Sección mínima (EHE art. 42.3.2)	Asmin=	**736.000**	mm^2
	Uo=0,85 x fcd x b x d=	**6 800 000**	N
	0,375 x Uo x d=	**1 020 000**	N x m
Capac. mecánica armad. tracción	Us1=	**1 353 273**	N
Capac. mecánica armad. compresión	Us2=	**0**	N

No es necesaria armadura de compresión

Sección de acero a tracción	S1=	**3112.53**	mm^2
Sección de acero a compresión	S2=	**405.00**	mm^2 (EHE art. 42.3.5.)
Nº de barras a tracción	N1=	**10**	**barras** ϕ **20**
Nº de barras a compresión	N2=	**4**	**barras** ϕ **12**

Armadura de tracción *1* ϕ *20* / **10** *cm*

Armadura de compresión *1* ϕ *12* / **20** *cm*

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I

ANEJO 2: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÍNDICE

Página

1. CÁLCULO DEL CAUDAL APORTADO 3
2. CÁLCULO DE LA BOMBA NECESARIA Y DE LA CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN 3

1. CÁLCULO DEL CAUDAL APORTADO

Para el cálculo del caudal aportado por la zona de influencia del bombeo se ha recurrido a la dotación de:

- Considerando Kp horario = 3, tendremos:
  - Qp (para superficie total)= 0.30 l/s.Ha
  - Qp (para sup. urbanizable) = 0.50 l/s.Ha

- Para la estimación de volúmenes de consumo DIARIO –> Abastecimiento distribuido
  - Qm (para superficie total)= 0.10 l/s.Ha
  - Qm (para sup. urbanizable) = 0.16 l/s.Ha

- -Para la estimación del caudal punta instantáneo –>Caudal punta abastecido
  - Qp (para superficie total)= 0.30 l/s.Ha
  - Qp (para sup. urbanizable) = 0.50 l/s.Ha

Se considera una superficie total de: 500.000 m2, 50 Ha

La aportación de residual relacionada con el suministro abastecido es del 80%

El caudal punta calculado es de: 20 l/s
El coeficiente de seguridad es del 60%
El caudal instantáneo punta es de 32 l/s

2. CÁLCULO DE LA BOMBA NECESARIA Y DE LA CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN

Funcionamiento 1 Bomba

Funcionamiento 3 Bombas

1. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LA TUBERIA

Para el cálculo de las condiciones de funcionamiento de la tubería de, EBAR CABEZO BEAZA I FASE de CARTAGENA se tienen en cuenta los siguientes datos de partida:

Longitud de la tubería	L = 579 metros
Diámetro interior	D = 277,6 mm
Espesor	e = 18,7 mm
Material	Polietileno Alta Dens. PE 100 10 Atm. 315 mm.
Altura geométrica	Hg = 21 metros
Caudal	Q = 116,82 m³/h

Con estos valores, podemos calcular las características de trabajo de la tubería en régimen normal de funcionamiento, y que son las siguientes:

Velocidad $V = \frac{Q}{S} =$ 0,032 m3/s. / 0,061 m² = 0,54 m/seg

Pendiente de la tubería = 3,63%

La altura manométrica Hm., será la suma de la altura geométrica total Hg mas las pérdidas de carga por rozamiento interno del agua en el interior de la tubería , para lo que se tiene en cuenta la formulación de Darcy que nos determina la pérdida de carga j de acuerdo con la siguiente expresión:

$$j = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

Donde ***f*** es el factor de fricción del agua en el interior de la tubería, en las condiciones de trabajo a la que está sometida la misma, y para su cálculo nos apoyamos en la fórmula de Colebrook donde interviene el tipo de material de la tubería, el diámetro y del número de Reynolds que se calcula a continuación y donde .

- ρ es la densidad en Kg./m³
- η es la viscosidad absoluta del flúido medida en centipoises

$$\mathrm{Re} = \frac{V \times D \times \rho}{\eta} = \quad 148.835$$

Como el número de Reynolds Re, nos da un valor superior a 4000, podemos asegurar que nos encontramos ante un régimen turbulento, y es a partir de esta afirmación cuando nos disponemos a calcular los valores de las pérdidas de carga por rozamiento del agua en la tubería, teniendo en cuenta este régimen turbulento.

Luego para nuestro caso en que la tubería es de Polietileno Alta Dens. PE 100 10 Atm. 315 mm., El factor de fricción f, de acuerdo con la fórmula de Colebrook, para después llevar su valor a la ecuación de Darcy para calcular las pérdidas de fricción, será:

$$f = \frac{0,25}{\left[Log_{10}\left(\frac{\varepsilon}{3,7 \times D} + \frac{5,74}{\mathrm{Re}^{0,9}} \right) \right]^2} = \quad 0,016536$$

La pérdida de carga en el tramo considerado, aplicando los valores determinados anteriormente en la expresión de Darcy obtenemos el siguiente resultado:

$$j = f \frac{L}{D} \quad \frac{V^2}{2g} = \qquad 0{,}51 \text{ m.c.a.}$$

Además de estas pérdidas de carga por rozamiento existen otras pérdidas localizadas en los elementos que componen la instalación, como son las bombas, válvulas, codos, etc y que se calculan como longitudes equivalentes de tubería de acuerdo con los ábacos que nos suministran los fabricantes, ya que su determinación es básicamente experimental y para elementos nuevos. En nuestro caso se estiman en:

Pérdidas localizadas en la instalación : 0,20 m.c.a.

La altura manométrica total de la instalación será la suma de las tres alturas determinadas anteriormente, o sea la geométrica en la aspiración mas la de impulsión, mas las debidas a las pérdidas de carga por rozamiento y las localizadas.

Hm = 21,71 m.c.a.

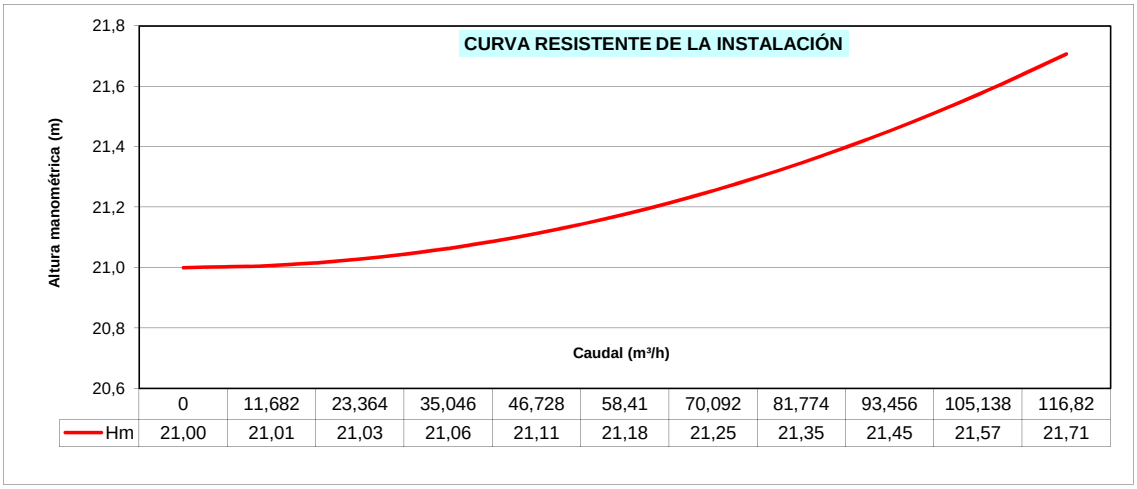
Ahora bien estos valores han sido calculados para el caudal de régimen especificado de 116,82 m³/hora, considerado como de trabajo normal.
Para otros caudales distintos al de régimen, las pérdidas de carga a considerar en la tubería estudiada, responderán de acuerdo a la curva resistente, cuya ecuación cuadrática responderá a una parábola del siguiente tipo:

$$H_m = H_g + a\,Q^2$$

Donde el valor del coeficiente **a**, se obtiene de la siguiente expresión: $$a = \frac{8 \times f \times L}{\pi^2 \times D^5 \times g \times 3600^2}$$

Sustituyendo los valores calculados anteriormente, obtenemos el valor del coeficiente **a**, quedando la ecuación de la curva resistente del siguiente modo:

$$Hm = 21 + 0{,}000051838257\,Q^2$$



	0	11,682	23,364	35,046	46,728	58,41	70,092	81,774	93,456	105,138	116,82
Hm	21,00	21,01	21,03	21,06	21,11	21,18	21,25	21,35	21,45	21,57	21,71

Si una vez instalada la tubería, se dispone de un manómetro en el origen de la misma, las lecturas de la presión H_m, podrán traducirse a caudales instantáneos de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Q = \sqrt{\frac{H_m - H_g}{a}}$$

2. CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE

Con las condiciones de funcionamiento de la tubería, vistas anteriormente, es necesario conocer cuales serán las sobrepresiones y depresiones a las que será sometida la tubería, cuando se produzca una variación repentina del régimen de circulación del agua a través de la tubería, ya sea por corte del suministro eléctrico en los motores de las impulsiones, o por maniobras bruscas de válvulas.

El incremento de presión debido al golpe de ariete viene dado por la expresión de Allievi para cierres rápidos, y por la de Michaud para tipos de cierre lentos, de acuerdo con las siguientes expresiones:

Fórmula de Allievi $\Delta h = \pm \frac{a \times V}{g}$

Fórmula de Michaud $\Delta h = \pm \frac{2 \times L \times V}{g \times \tau}$

En primer lugar se determina el tipo de cierre, para conocer si es rápido o lento, y en función del resultado se aplicará la formula de Allievi (para cierre rápido) o la de Michaud (para un tiempo de cierre lento)

El tiempo de cierre según la propuesta de Mendiluce, basada en numerosas experiencias prácticas, viene dada por la siguiente expresión:

$$\tau = C + \frac{K \,.\, L \,.\, Vo}{g \,.\, Hm}$$

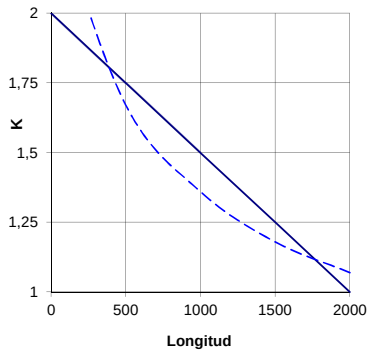
donde:

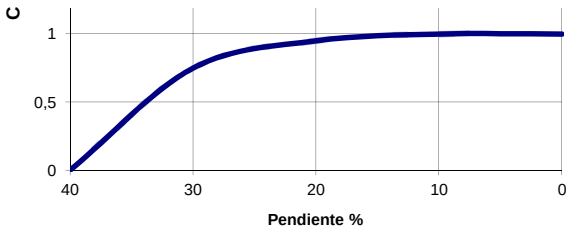
C = Coeficiente de ajuste en función de la pendiente de la tubería.

K = Coeficiente de ajuste en función de la longitud de la tubería.

Vo = Velocidad de régimen de la tubería

Hm = Altura manométrica total





En este caso, y con la ayuda de los gráficos expuestos , obtenemos los siguientes valores:

K = 1,50 C = 1,00

Sustituyendo estos valores en la expresión de Mendiluce obtenemos un tiempo de cierre de :

$\tau =$ 3,19 seg.

Determinamos ahora si el tipo de cierre es rápido o es lento, para aplicar la formulación de Allievi en el caso de cierre rápido, o Michaud para cierre lento.

Si $\tau < \frac{2L}{a} \rightarrow$ Cierre rápido — En algún punto se alcanza la sobrepresión de Allievi

Si $\tau > \frac{2L}{a} \rightarrow$ Cierre lento — Ningún punto alcanza la sobrepresión máxima, se aplica Michaud.

Siendo ***a*** el valor de la Celeridad de onda, en metros por segundo, y que para la circulación del agua en las tuberías, se evalúan mediante la siguiente expresión:

$$a = \frac{9.900}{\sqrt{48{,}3 + K\frac{D}{e}}}$$

donde ***D*** es el diámetro interior de la tubería para nuestro caso es de : 277,6 mm.

e , es el espesor del tubo, que en este caso es: 18,7 mm

K es un coeficiente que depende del material que constituye la tubería
y que para una tuberia de Polietileno Alta Dens. PE 100 10 Atm. 315 mm. tiene un valor de: 125

El valor de la celeridad de onda aplicando estos valores definidos será de:

227 m/seg.

Por lo tanto el valor de $\frac{2\ L}{a} =$ 5,10 seg.

Como el tiempo de cierre de 3,19 seg. es menor que 5,1 seg., se aplica la Fórmula de Allivei definida anteriormente

Segun Allivei el incremento de presión será : $\Delta h =$ 12,40 m.c.a.

Incrementando esta sobrepresión a la altura geométrica de la instalación de la tubería, obtenemos el siguiente valor de presión máxima debida al choque hidráulico provocada por el transitorio:

$H_{max} =$ 33,40 m.c.a.

El tramo de tubería que soporta la máxima sobrepresión viene dado por la expresión

$Lm = L - \frac{a \times \tau}{2}$ siempre que $\tau < \frac{2\ L}{a}$

Por lo tanto el tramo que soporta mayor sobrepresión se encuentra a : **217 metros**

3. CALCULO DEL CALDERIN NECESARIO PARA ALIVIAR EL GOLPE DE ARIETE

Como acabamos de comprobar, la tubería se encuentra sometida a unas sobrepresiones muy elevadas y que ponen en peligro las conducciones, de hecho la mayor parte de las averías producidas en las tuberías sometidas a transitorios, provocados por maniobras rápidas de válvulas, cortes de energía etc., provocan la mayoría de las roturas en las conducciones afectadas, o incluso en las redes de distribución cuando estas están conectadas a las tuberías de impulsión o sometidas a variaciones bruscas en la velocidad de circulación del flúido.

Partiendo de los datos de origen, vamos a calcular el volumen del calderin de agua mas aire a presión que será necesario para atenuar el golpe de ariete.

La tubería de derivación desde la conducción principal al calderín, de acuerdo con la obra de Dupont debe ser de :

$$\phi = (0{,}5 \div 0{,}6) \times D = \qquad \textbf{138,8 mm.}$$

De acuerdo con el mismo autor, debe instalarse una tobera a la entrada del calderin, a fin de facilitar el flujo saliente durante la fase de depresión, y restringirlo para el flujo entrante para provocar un coeficiente de pérdidas que permita una optimización del dispositivo.

El diámetro de la tobera ***d*** viene dado por la siguiente expresión: $k = \dfrac{D^2}{(0{,}92 \times d)}$

donde *k* se le da un valor entre 15 y 20, y despejando ***d***

El diámetro de la tobera será: $d = \dfrac{D}{0{,}92 \times \sqrt{17{,}5}} =$ **72 mm.**

A continuación calculamos el valor de ***m*** para evaluar coeficiente de pérdidas en la tobera para el flujo de vaciado con el concurso de la expresión:

$$m = \left(\frac{0{,}92}{\varnothing}\right)^2 = \qquad 0{,}23$$

Con el valor de m y la ayuda del gráfico de Dupont obtenemos el coeficiente **C** de pérdida en una tobera, que para este valor de *m* resulta ser de:

C = 0,5

Las perdidas en la tobera para el flujo de vaciado serán:

$$H_f \rightarrow = \frac{C}{2g} \times \frac{D^4}{(0{,}92 \quad d)^2} \times V^2 = \qquad 2{,}243 \text{ m.c.a.}$$

Para el flujo entrante el valor que adopta ***m*** es el siguiente:

$$m = \frac{1}{2}\left(\frac{d}{\varnothing}\right)^2 = \qquad 0{,}14$$

El valor de C, en el mismo gráfico nos da un valor de : 0,65

En consecuencia las pérdidas en la tobera para el flujo de llenado serán:

$$H_f \leftarrow = \frac{C}{2g} \times 4\left(\frac{D}{d}\right)^4 \times V^2 = \qquad 11{,}67 \text{ m.c.a.}$$

Para el dimensionamiento del calderin nos ayudamos de los gráficos de Parmakian, que lo determinan teniendo en cuenta la sobrepresión o depresión que se desea que se alcance en el sistema durante el transitorio, bien a la salida del grupo, bien en el punto medio de la tubería.

Fijamos a voluntad la sobrepresión máxima admitida al golpe en: 5 m.c.a

La presión máx. prevista en el calderin será: 21 + 5 = 26,0 m.c.a.

La presión de trabajo en metros absolutos en el interior del calderin será:

$$H_0^* = H_m + P_a = \quad 21{,}71 \; + \; 10{,}23 \; = \quad 31{,}94 \text{ m.c.a.}$$

La pendiente característica de la ecuación de propagación viene dada por la expresión:

$$2p^* = \frac{a \times V_0}{g \times H_o^*} = \quad \mathbf{0{,}39}$$

Este valor es el correspondiente a la curva a usar en el gráfico de Parmakian

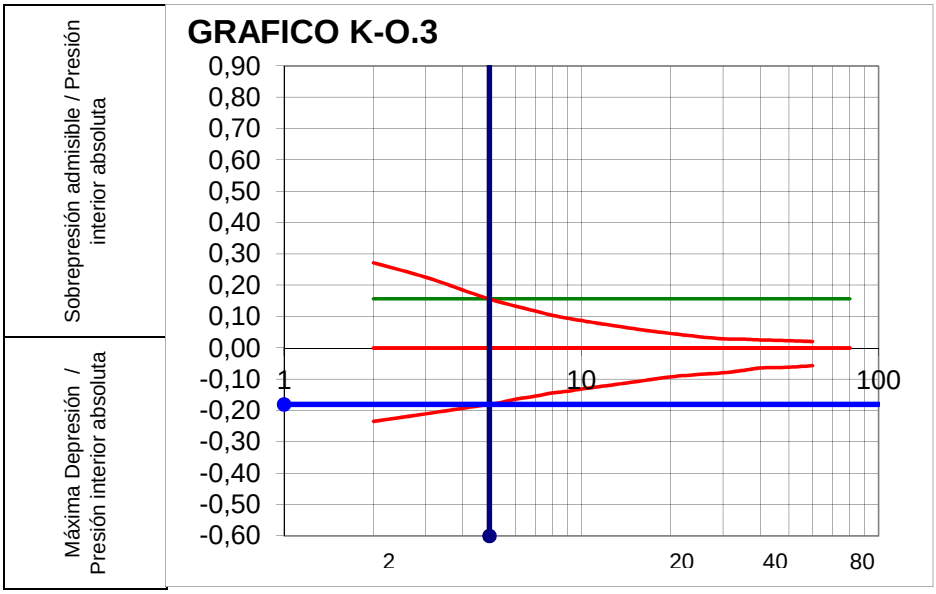
Para la selección del gráfico de Parmakian , se realiza en función del coeficiente de pérdidas en la tobera para flujo inverso, calculado a partir de la suma de las pérdidas en la tubería de impulsión mas las correspondientes al flujo inverso en la tobera para el caudal nominal divididas por Ho*.

$$K = \frac{H_{f,tub} + H_{f\leftarrow}(V_o)}{H_0^*} = \quad 0{,}20$$

La relación existente entre la sobrepresión admisible al golpe y la presión en el interior del calderin en metros absolutos, será:

$$\frac{\Delta h}{H_0^*} = \quad \mathbf{0{,}16}$$

Con el valor de *K* seleccionamos el gráfico **Usar K = 0,3**



La presión mínima en el calderin al iniciarse el transitorio con el flujo de vaciado será:

$$H^*_{min} = H^*_0 - \Delta H_{min} =$$ 26,17 m.c.a

El volumen de aire en el calderin Vo en condiciones de régimen deberá de ser de:

203 litros

El volumen mínimo del calderin será por lo tanto:

$$V_{min} = V_0 \left(\frac{H^*_0}{H^*_{min}} \right)^{\frac{1}{1,2}} =$$ 240 litros

Finalmente, adoptando un coeficiente de seguridad de 5 % obtenemos un volumen util del calderin de :

252 litros

4. CÁLCULO DE LA BOMBA NECESARIA.

Para las condiciones de trabajo solicitadas a esta tubería de impulsión, se necesita una estación de bombeo, cuyas características principales se calculan a partir de los datos siguientes, que han sido calculados anteriormente, y que son:

Caudal Q :	32,45 l./seg.
Altura manométrica Hm.:	21,71 m.c.a.

Para el cálculo de la bomba necesaria, tenemos en cuenta el rendimiento hidráulico estimado para la misma, que variará de manera poco importante de un fabricante a otro, dependiendo del modelo a elegir, siendo fundamental para la estimación, la velocidad específica del flúido en el interior de la máquina.
En nuestro caso, para un caudal a bombear de 32,45 litros por segundo, podemos estimar un rendimiento hidráulico del 0,595

Por consiguiente, la potencia absorbida al eje de la bomba, con los datos anteriores, y teniendo en cuenta los 75 Kilográmetros de un caballo de vapor, será la siguiente:

$$P = \frac{Q \times H}{75 \times \rho_{bomba}} = \qquad 12{,}29 \qquad \text{C.V.}$$

La potencia eléctrica absorbida por el motor e kW, vendrá dada por la expresión:

$$W = \frac{P \times 0{,}736}{\rho_{motor}} = \qquad 10{,}15 \qquad \text{kw}$$

Donde se estima el rendimiento del motor en 89,1%.

El equipamiento eléctrico, como son los cables de alimentación, los cuadros eléctricos con sus contactores y demás elementos deberán dimensionarse para soportar la siguiente intensidad de corriente, teniendo en cuenta que la tensión de alimentación es de 400 voltios, y para un coseno de 0,84

$$I = \frac{1000 \times Kw}{V \times \sqrt{3} \times \cos\varphi} = \qquad 17{,}47 \qquad \text{Amperios}$$

El índice energético necesario para realizar la elevación, será el correspondiente a la relación existente entre la potencia consumida y el caudal elevado en la misma unidad de tiempo. O sea:

$$\text{Indice energético} \qquad i = \frac{W_{kW}}{Q_{m^3/h}} = \qquad 0{,}0869 \qquad \text{kwh/m}^3$$

La energía total consumida, será el resultado de este índice por volumen de agua elevado en m3/h en el periodo de tiempo considerado.

Asi, anualmente los gastos energéticos teniendo en cuenta un régimen medio de bombeo de 10 horas diarias, seran de 37065 kwh.

1. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LA TUBERIA CON 3 BOMBAS

Para el cálculo de las condiciones de funcionamiento de la tubería de, EBAR CABEZO BEAZA I FASE de CARTAGENA se tienen en cuenta los siguientes datos de partida:

Longitud de la tubería	L = 579 metros
Diámetro interior	D = 277,6 mm
Espesor	e = 18,7 mm
Material	Polietileno Alta Dens. PE 100 10 Atm. 315 mm.
Altura geométrica	Hg = 21 metros
Caudal	Q = 252,48 m³/h

Con estos valores, podemos calcular las características de trabajo de la tubería en régimen normal de funcionamiento, y que son las siguientes:

Velocidad $V = \frac{Q}{S} =$ $\frac{0,07\ m3/s.}{0,061\ m^2}$ = 1,16 m/seg

Pendiente de la tubería = 3,63%

La altura manométrica Hm., será la suma de la altura geométrica total Hg mas las pérdidas de carga por rozamiento interno del agua en el interior de la tubería , para lo que se tiene en cuenta la formulación de Darcy que nos determina la pérdida de carga j de acuerdo con la siguiente expresión:

$$j = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

Donde ***f*** es el factor de fricción del agua en el interior de la tubería, en las condiciones de trabajo a la que está sometida la misma, y para su cálculo nos apoyamos en la fórmula de Colebrook donde interviene el tipo de material de la tubería, el diámetro y del número de Reynolds que se calcula a continuación y donde .

- ρ es la densidad en Kg./m³
- η es la viscosidad absoluta del flúido medida en centipoises

$$\mathrm{Re} = \frac{V \times D \times \rho}{\eta} = \quad 321.673$$

Como el número de Reynolds Re, nos da un valor superior a 4000, podemos asegurar que nos encontramos ante un régimen turbulento, y es a partir de esta afirmación cuando nos disponemos a calcular los valores de las pérdidas de carga por rozamiento del agua en la tubería, teniendo en cuenta este régimen turbulento.

Luego para nuestro caso en que la tubería es de Polietileno Alta Dens. PE 100 10 Atm. 315 mm., El factor de fricción f, de acuerdo con la fórmula de Colebrook, para después llevar su valor a la ecuación de Darcy para calcular las pérdidas de fricción, será:

$$f = \frac{0,25}{\left[Log_{10}\left(\frac{\varepsilon}{3,7 \times D} + \frac{5,74}{\mathrm{Re}^{0,9}} \right) \right]^2} = \quad 0,014299$$

La pérdida de carga en el tramo considerado, aplicando los valores determinados anteriormente en la expresión de Darcy obtenemos el siguiente resultado:

$$j = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} =$$ 2,04 m.c.a.

Además de estas pérdidas de carga por rozamiento existen otras pérdidas localizadas en los elementos que componen la instalación, como son las bombas, válvulas, codos, etc y que se calculan como longitudes equivalentes de tubería de acuerdo con los ábacos que nos suministran los fabricantes, ya que su determinación es básicamente experimental y para elementos nuevos. En nuestro caso se estiman en:

Pérdidas localizadas en la instalación : 0,82 m.c.a.

La altura manométrica total de la instalación será la suma de las tres alturas determinadas anteriormente, o sea la geométrica en la aspiración mas la de impulsión, mas las debidas a las pérdidas de carga por rozamiento y las localizadas.

Hm = 23,86 m.c.a.

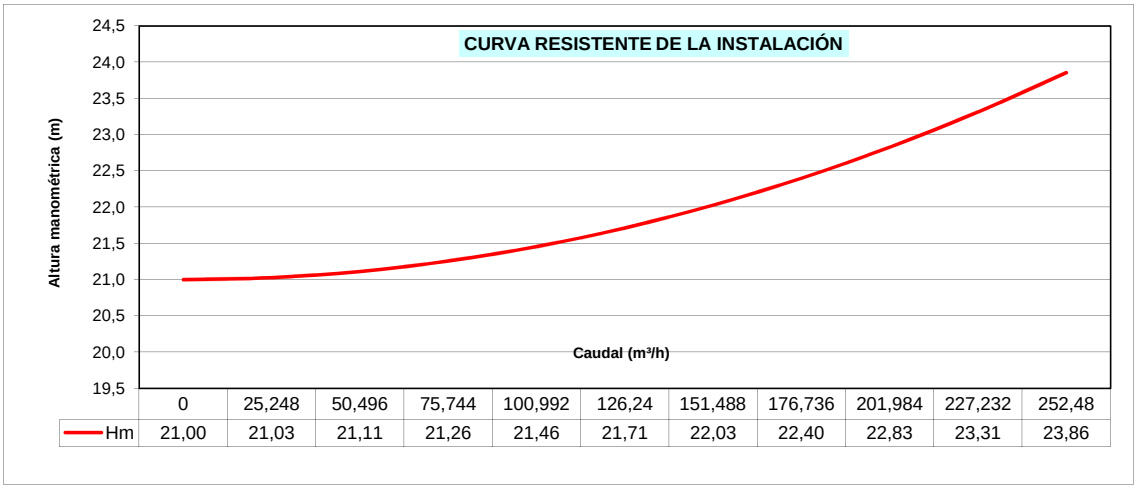
Ahora bien estos valores han sido calculados para el caudal de régimen especificado de 252,48 m³/hora, considerado como de trabajo normal.
Para otros caudales distintos al de régimen, las pérdidas de carga a considerar en la tubería estudiada, responderán de acuerdo a la curva resistente, cuya ecuación cuadrática responderá a una parábola del siguiente tipo:

$$H_m = H_g + a\,Q^2$$

Donde el valor del coeficiente **a**, se obtiene de la siguiente expresión: $$a = \frac{8 \times f \times L}{\pi^2 \times D^5 \times g \times 3600^2}$$

Sustituyendo los valores calculados anteriormente, obtenemos el valor del coeficiente **a**, quedando la ecuación de la curva resistente del siguiente modo:

$$Hm = 21 + 0{,}000044824860\ Q^2$$



	0	25,248	50,496	75,744	100,992	126,24	151,488	176,736	201,984	227,232	252,48
Hm	21,00	21,03	21,11	21,26	21,46	21,71	22,03	22,40	22,83	23,31	23,86

Si una vez instalada la tubería, se dispone de un manómetro en el origen de la misma, las lecturas de la presión H_m, podrán traducirse a caudales instantáneos de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Q = \sqrt{\frac{H_m - H_g}{a}}$$

2. CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE

Con las condiciones de funcionamiento de la tubería, vistas anteriormente, es necesario conocer cuales serán las sobrepresiones y depresiones a las que será sometida la tubería, cuando se produzca una variación repentina del régimen de circulación del agua a través de la tubería, ya sea por corte del suministro eléctrico en los motores de las impulsiones, o por maniobras bruscas de válvulas.

El incremento de presión debido al golpe de ariete viene dado por la expresión de Allievi para cierres rápidos, y por la de Michaud para tipos de cierre lentos, de acuerdo con las siguientes expresiones:

Fórmula de Allievi $\Delta h = \pm \frac{a \times V}{g}$

Fórmula de Michaud $\Delta h = \pm \frac{2 \times L \times V}{g \times \tau}$

En primer lugar se determina el tipo de cierre, para conocer si es rápido o lento, y en función del resultado se aplicará la formula de Allievi (para cierre rápido) o la de Michaud (para un tiempo de cierre lento)

El tiempo de cierre según la propuesta de Mendiluce, basada en numerosas experiencias prácticas, viene dada por la siguiente expresión:

$$\tau = C + \frac{K \,.\, L \,.\, Vo}{g \,.\, Hm}$$

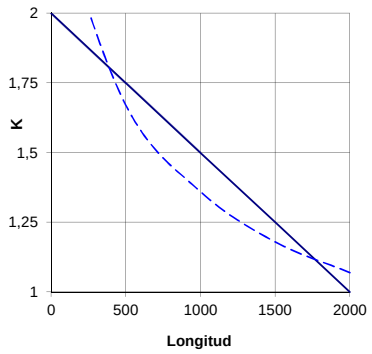
donde:

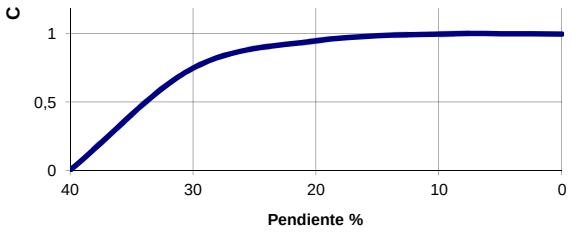
C = Coeficiente de ajuste en función de la pendiente de la tubería.

K = Coeficiente de ajuste en función de la longitud de la tubería.

Vo = Velocidad de régimen de la tubería

Hm = Altura manométrica total





En este caso, y con la ayuda de los gráficos expuestos , obtenemos los siguientes valores:

K = 1,50 C = 1,00

Sustituyendo estos valores en la expresión de Mendiluce obtenemos un tiempo de cierre de :

$\tau =$ 5,30 seg.

Determinamos ahora si el tipo de cierre es rápido o es lento, para aplicar la formulación de Allievi en el caso de cierre rápido, o Michaud para cierre lento.

Si $\tau < \frac{2L}{a} \rightarrow$ Cierre rápido — En algún punto se alcanza la sobrepresión de Allievi

Si $\tau > \frac{2L}{a} \rightarrow$ Cierre lento — Ningún punto alcanza la sobrepresión máxima, se aplica Michaud.

Siendo ***a*** el valor de la Celeridad de onda, en metros por segundo, y que para la circulación del agua en las tuberías, se evalúan mediante la siguiente expresión:

$$a = \frac{9.900}{\sqrt{48{,}3 + K\frac{D}{e}}}$$

donde ***D*** es el diámetro interior de la tubería para nuestro caso es de : 277,6 mm.

e , es el espesor del tubo, que en este caso es: 18,7 mm

K es un coeficiente que depende del material que constituye la tubería
y que para una tuberia de Polietileno Alta Dens. PE 100 10 Atm. 315 mm. tiene un valor de: 125

El valor de la celeridad de onda aplicando estos valores definidos será de:

227 m/seg.

Por lo tanto el valor de $\frac{2\ L}{a} =$ 5,10 seg.

Como el tiempo de cierre de 5,3 seg. es mayor que 5,1 seg., se aplica la Fórmula de Michaud definida anteriormente

Segun Michaud el incremento de presión será : $\Delta h =$ 25,81 m.c.a.

Incrementando esta sobrepresión a la altura geométrica de la instalación de la tubería, obtenemos el siguiente valor de presión máxima debida al choque hidráulico provocada por el transitorio:

$H_{max} =$ 46,81 m.c.a.

El tramo de tubería que soporta la máxima sobrepresión viene dado por la expresión

$Lm = L - \frac{a \times \tau}{2}$ siempre que $\tau < \frac{2\ L}{a}$

Por lo tanto el tramo que soporta mayor sobrepresión se encuentra a : **En el origen**

3. CALCULO DEL CALDERIN NECESARIO PARA ALIVIAR EL GOLPE DE ARIETE

Como acabamos de comprobar, la tubería se encuentra sometida a unas sobrepresiones muy elevadas y que ponen en peligro las conducciones, de hecho la mayor parte de las averías producidas en las tuberías sometidas a transitorios, provocados por maniobras rápidas de válvulas, cortes de energía etc., provocan la mayoría de las roturas en las conducciones afectadas, o incluso en las redes de distribución cuando estas están conectadas a las tuberías de impulsión o sometidas a variaciones bruscas en la velocidad de circulación del flúido.

Partiendo de los datos de origen, vamos a calcular el volumen del calderin de agua mas aire a presión que será necesario para atenuar el golpe de ariete.

La tubería de derivación desde la conducción principal al calderín, de acuerdo con la obra de Dupont debe ser de :

$$\phi = (0{,}5 \div 0{,}6) \times D = \qquad \textbf{138,8 mm.}$$

De acuerdo con el mismo autor, debe instalarse una tobera a la entrada del calderin, a fin de facilitar el flujo saliente durante la fase de depresión, y restringirlo para el flujo entrante para provocar un coeficiente de pérdidas que permita una optimización del dispositivo.

El diámetro de la tobera ***d*** viene dado por la siguiente expresión: $k = \dfrac{D^2}{(0{,}92 \times d)}$

donde *k* se le da un valor entre 15 y 20, y despejando ***d***

El diámetro de la tobera será: $d = \dfrac{D}{0{,}92 \times \sqrt{17{,}5}} = \qquad \textbf{72 mm.}$

A continuación calculamos el valor de ***m*** para evaluar coeficiente de pérdidas en la tobera para el flujo de vaciado con el concurso de la expresión:

$$m = \left(\frac{0{,}92}{\varnothing}\right)^2 = \qquad 0{,}23$$

Con el valor de m y la ayuda del gráfico de Dupont obtenemos el coeficiente **C** de pérdida en una tobera, que para este valor de *m* resulta ser de:

C = 0,5

Las perdidas en la tobera para el flujo de vaciado serán:

$$H_f \rightarrow = \frac{C}{2g} \times \frac{D^4}{(0{,}92 \quad d)^2} \times V^2 = \qquad 10{,}479 \text{ m.c.a.}$$

Para el flujo entrante el valor que adopta ***m*** es el siguiente:

$$m = \frac{1}{2}\left(\frac{d}{\varnothing}\right)^2 = \qquad 0{,}14$$

El valor de C, en el mismo gráfico nos da un valor de : 0,65

En consecuencia las pérdidas en la tobera para el flujo de llenado serán:

$$H_f \leftarrow = \frac{C}{2g} \times 4\left(\frac{D}{d}\right)^4 \times V^2 = \qquad 54{,}49 \text{ m.c.a.}$$

Para el dimensionamiento del calderin nos ayudamos de los gráficos de Parmakian, que lo determinan teniendo en cuenta la sobrepresión o depresión que se desea que se alcance en el sistema durante el transitorio, bien a la salida del grupo, bien en el punto medio de la tubería.

Fijamos a voluntad la sobrepresión máxima admitida al golpe en: 5 m.c.a

La presión máx. prevista en el calderin será: 21 + 5 = 26,0 m.c.a.

La presión de trabajo en metros absolutos en el interior del calderin será:

$$H_0^* = H_m + P_a = \quad 23{,}86 \; + \; 10{,}23 \; = \quad 34{,}09 \text{ m.c.a.}$$

La pendiente característica de la ecuación de propagación viene dada por la expresión:

$$2p^* = \frac{a \times V_0}{g \times H_o^*} = \quad \mathbf{0{,}79}$$

Este valor es el correspondiente a la curva a usar en el gráfico de Parmakian

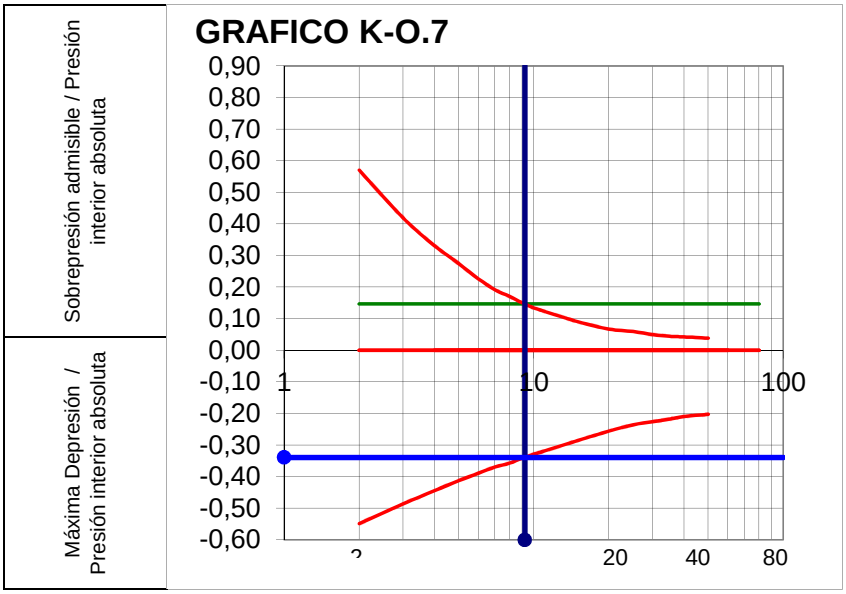
Para la selección del gráfico de Parmakian , se realiza en función del coeficiente de pérdidas en la tobera para flujo inverso, calculado a partir de la suma de las pérdidas en la tubería de impulsión mas las correspondientes al flujo inverso en la tobera para el caudal nominal divididas por Ho*.

$$K = \frac{H_{f,tub} + H_{f\leftarrow}(V_o)}{H_0^*} = \quad 1{,}92$$

La relación existente entre la sobrepresión admisible al golpe y la presión en el interior del calderin en metros absolutos, será:

$$\frac{\Delta h}{H_0^*} = \quad \mathbf{0{,}15}$$

Con el valor de *K* seleccionamos el gráfico **Usar K = 0,7**



La presión mínima en el calderin al iniciarse el transitorio con el flujo de vaciado será:

$$H^*_{min} = H^*_0 - \Delta H_{min} =$$ 22,54 m.c.a

El volumen de aire en el calderin Vo en condiciones de régimen deberá de ser de:

825 litros

El volumen mínimo del calderin será por lo tanto:

$$V_{min} = V_0 \left(\frac{H^*_0}{H^*_{min}} \right)^{\frac{1}{1,2}} =$$ 1.164 litros

Finalmente, adoptando un coeficiente de seguridad de 5 % obtenemos un volumen util del calderin de :

1.223 litros

4. CÁLCULO DE LA BOMBA NECESARIA.

Para las condiciones de trabajo solicitadas a esta tubería de impulsión, se necesita una estación de bombeo, cuyas características principales se calculan a partir de los datos siguientes, que han sido calculados anteriormente, y que son:

Caudal Q :	70,13 l./seg.
Altura manométrica Hm.:	23,86 m.c.a.

Para el cálculo de la bomba necesaria, tenemos en cuenta el rendimiento hidráulico estimado para la misma, que variará de manera poco importante de un fabricante a otro, dependiendo del modelo a elegir, siendo fundamental para la estimación, la velocidad específica del flúido en el interior de la máquina.
En nuestro caso, para un caudal a bombear de 70,13 litros por segundo, podemos estimar un rendimiento hidráulico del 0,6205

Por consiguiente, la potencia absorbida al eje de la bomba, con los datos anteriores, y teniendo en cuenta los 75 Kilográmetros de un caballo de vapor, será la siguiente:

$$P = \frac{Q \times H}{75 \times \rho_{bomba}} = \qquad 29{,}20 \qquad \text{C.V.}$$

La potencia eléctrica absorbida por el motor e kW, vendrá dada por la expresión:

$$W = \frac{P \times 0{,}736}{\rho_{motor}} = \qquad 23{,}62 \qquad \text{kw}$$

Donde se estima el rendimiento del motor en 91%.

El equipamiento eléctrico, como son los cables de alimentación, los cuadros eléctricos con sus contactores y demás elementos deberán dimensionarse para soportar la siguiente intensidad de corriente, teniendo en cuenta que la tensión de alimentación es de 400 voltios, y para un coseno de 0,85

$$I = \frac{1000 \times Kw}{V \times \sqrt{3} \times \cos\varphi} = \qquad 40{,}15 \qquad \text{Amperios}$$

El índice energético necesario para realizar la elevación, será el correspondiente a la relación existente entre la potencia consumida y el caudal elevado en la misma unidad de tiempo. O sea:

$$\text{Indice energético} \qquad i = \frac{W_{kW}}{Q_{m^3/h}} = \qquad 0{,}0935 \qquad \text{kwh/m}^3$$

La energía total consumida, será el resultado de este índice por volumen de agua elevado en m3/h en el periodo de tiempo considerado.

Asi, anualmente los gastos energéticos teniendo en cuenta un régimen medio de bombeo de 10 horas diarias, seran de 86203 kwh.

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I

ANEJO 3: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

Página

1. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE POTENCIA 3

1.1. SIMULTANEIDAD Y POTENCIA DEMANDADA 3

2. CALCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONCUCTORES 4

2.1. CONSIDERACIONES GENERALES PARA BT: 4

2.2. FÓRMULAS EMPLEADAS EN BT: 5

2.3. LINEA REPARTIDORA 7

2.3.1. Tubos 17

2.4. TABLA RESUMEN DE CÁLCULO DE LÍNEAS 18

2.5. CORTOCIRCUITOS 18

2.5.1. Observaciones 18

2.5.2. Cálculo de las intensidades de cortocircuito 18

2.5.3. Comprobación por densidad de corriente 19

2.5.4. Comprobación por solicitación electrodinámica 20

2.5.5. Comprobación por solicitación térmica 20

2.5.6. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 20

2.5.7. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra 21

1. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE POTENCIA

Del estudio y recuento de los motores y demás equipos eléctricos a instalar en la estación de bombeo de aguas residuales se obtienen las potencias instaladas y la potencia simultánea en cada cuadro, que figuran más adelante.

El concepto de potencia instalada es obvio, mientras que para obtener la potencia simultánea en cada cuadro se ha aplicado el siguiente criterio: descontar los motores de reserva y aquellos elementos de funcionamiento en caso excepcional o con ocasión de operaciones de mantenimiento.

Por otra parte, para obtener la potencia aparente necesaria en la línea de acometida, se ha tomado como factor de potencia 0,85 pues si bien la batería de condensadores, se calculará para conseguir un factor de potencia igual a la 0,95, se ha preferido adoptar el criterio dicho, más conservador.

A continuación se incluyen los listados de motores, con expresión de las potencias instaladas y simultáneas.

La relación de consumos eléctricos referente a la instalación del bombeo vendrá determinada por la siguiente relación de consumos:

	EQUIPOS Y LÍNEAS RECEPTORAS A INSTALAR	Ud	kW	LINEA
1	Acometida	1	50,28	ACO
2	Bomba para aguas residuales 1	1	11,20	L1
3	Bomba para aguas residuales 2	1	11,20	L2
4	Bomba para aguas residuales 3	1	11,20	L3
5	Bomba para aguas residuales 4	1	11,20	L3
6	Triturador	1	3,70	L5
7	Iluminación	1	0,30	L9
8	Iluminación de emergencia	1	0,03	L10
9	Seguridad	1	0,25	L11
10	Servicios	1	1,20	L12

La potencia activa total instalada será de: 50,28 kW

1.1. Simultaneidad y potencia demandada

La simultaneidad de funcionamiento queda determinada por:
Coeficiente de simultaneidad: 1
Potencia activa total instalada: 50,28 kW
Potencia activa total demandada: 50,28 x 1 = 50,28 kW

2. CALCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONCUCTORES

Se procede al cálculo de las distintas líneas eléctricas receptoras que alimentarán a los equipos que forman parte de la relación de equipos ampliados, considerando una línea independiente por cada equipo.

2.1. Consideraciones generales para BT:

Antes de pasar a efectuar los cálculos eléctricos precisos en nuestro estudio, enunciaremos los aspectos, desde el punto de vista del Reglamento Electrónico para B.T. e Instrucciones Complementarias en los cuales irán basados.

a) Las instrucciones M.I.B.T. 017 apartado 2.1.2 indica, que la sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización será menor de 5% de la tensión nominal en el origen para fuerza, esta tensión será de 400 V. entre fases y de 230 V. entre cada una de ellas y el neutro.

b) Para la determinación de las máximas intensidades admisibles, en los distintos tramos proyectados, nos basaremos en la siguiente tabla en función del montaje, tipo y aislamiento del conductor a instalar en cada tramo.

MONTAJE	TIPO	AISLAMIENTO	INSTRUCCIÓN	TABLA
AL AIRE	CU	RV-0,6/1 KV.	M.I.B.T. 004	V
		RV-0,6/1 KV.	M.I.B.T. 004	II
	AL	RV-0,6/1 KV.	M.I.B.T. 004	VI
		RV-0,6/1 KV.	M.I.B.T. 004	II
B/TUBO	CU	V-750	M.I.B.T. 017	I
SUBTERRAN	CU	RV-0,6/1 KV.	M.I.B.T. 017	I
	AL	RV-0,6/1 KV.	M.I.B.T. 017	II

2.2. Fórmulas empleadas en BT:

Las fórmulas que emplearemos para el cálculo:

INTENSIDAD:

Sistemas trifásicos:

$$I = P/(\sqrt{3}.V.\cos\phi)$$

Sistemas monofásicos:

$$I = P/(V.\cos\phi)$$

CAIDA DE TENSIÓN:

Sistemas trifásicos:

$$\Delta V = (R+X.tg\phi).P/U$$

Simplificada:

$$\Delta V = (\sqrt{3}.I.L.\cos\phi)/(\sigma.S)$$

Sistemas monofásicos:

$$\Delta V = 2.(R+X.tg\phi).P/U$$

Simplificada:

$$\Delta V = 2.(I.L.\cos\phi)/(\sigma.S)$$

Sección (S)	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120\ mm^2$	$X \approx 0$
$S \leq 150\ mm^2$	$X \approx 0{,}15R$
$S \leq 185\ mm^2$	$X \approx 0{,}20R$
$S \leq 240\ mm^2$	$X \approx 0{,}25R$

$\sigma = (\Omega.mm^2/m)$	Termoplástico PVC, Z1, 70ºC	Termoplástico XLPE, EPR, Z, 90ºC
Cu	48	44
Al	30	28

CALCULO DE CORTOCIRCUITO:

$$0'1 > t_c \rightarrow (I^2.t)_{disp.} < (K^2.S^2)_{adm}$$

$$0'1s. < t_c < 5s. \rightarrow t_c < t_{adm}$$

$$t_{adm} = (k.S/I)^2$$

Fuente:UNE 20460

	Aislamiento del conductor	
	PVC	**PR/EPR**
Temperatura inicial ºC	70	90
Temperatura final ºC	160	250
Cobre	**115**	**143**

Densidad de corriente de cortocircuito, en A/mm^2, para conductores de cobre.

Tipo de aislamiento	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0.1	**0.2**	**0.3**	**0.5**	**1.0**	**1.5**	**2.0**	**2.5**	**3.0**
XLPE y EPR	**449**	**318**	**259**	**201**	**142**	**116**	**100**	**90**	**82**
PVC									
Sección ≤ 300 mm^2	**364**	**257**	**210**	**163**	**115**	**94**	**81**	**73**	**66**
Sección > 300 mm^2	**322**	**228**	**186**	**144**	**102**	**83**	**72**	**64**	**59**

Tabla 43A
Valores de *k* para un conductor activo

	Aislamiento del conductor							
	PVC 70 °C ≤ 300 mm^2	PVC 70 °C > 300 mm^2	PVC 90 °C ≤ 300 mm^2	PVC 90 °C > 300 mm^2	PR/EPR	Caucho 60 °C	Mineral	Mineral
							Con PVC	Desnudo
Temperatura inicial °C	70	70	90	90	90	60	70	105
Temperatura final °C	160	140	160	140	250	200	160	250
Material del conductor								
Cobre	115	103	100	86	143	141	115 *	135
Aluminio	76	68	66	57	94	93	–	–
Conexiones soldadas con estaño para los conductores de cobre	115	–	–	–	–	–	–	–

* Este valor debe ser utilizado para los cables desnudos susceptibles de ser tocados.

2.3. Linea repartidora

Circuito eléctrico: **Circuito (L.AC.) – Calculado (ACOMETIDA)**

Aguas arriba: CGP
Aguas abajo: Cuadro
Tensión: 400 V

Interruptor automático: **--**

Modelo:	-------	Calibre nominal:	-----
Calibre de la protección:	------	Relé:	--
Número de polos:	-----	Protección diferencial:	---
Selectividad:	------		

Pdc reforzado por filiación:
Regulaciones:
Protección contra sobrecargas (Térmico - Umbral de disparo): Ir = ------
Protección contra corto-circuitos (Magnético - Umbral de disparo) :Im (Isd) = ----

Contactor:
Relé térmico:
Coordinación: type2

Cable: **C1**

Longitud:	25.0 m	Colocación de los cables:	10b
Tipo de cable:	Unipolar	Cables unidos:	Si
Aislamiento:	XLPE	Número de circuitos. :	3
Metal conductor:	Cobre	Disposición de los conductores:	Línea

Condición de dimensionado: usuario
Corrección (Temperatura x Mode de pose x Neutro x Agrupamiento x Utilizador / Protección):
0.93 x 1.00 x 1.00 x 0.53 x 1.00 / 1.00 = 0.49

Sección (mm²)	Teórica	Elegida
Por fase (F)	1 x 2.72	1 x 10
Neutro (N)	1 x 2.72	1 x 10
Tierra (PE)		1 x 10

Caida de tensión	arriba	Circuito	Voltios
ΔU (%)	3.00	0.95	3.81

Carga I : 85,38 A cosφ : 0.85
P : 50,28 kW Polaridad del circuito : Trifásico

Circuito eléctrico: **Circuito (L1) – Calculado (Bomba 1)**

Aguas arriba: Cuadro
Aguas abajo:
Tensión: 400 V

Interruptor automático: **Q1**

Modelo:	NSX250-36 kA	Calibre nominal:	40 A
Calibre de la protección:	40 A	Relé:	D
Número de polos:	3P3d	Protección diferencial:	Si

Selectividad: T (El límite de selectividad es dado con regulación máxima del aparato)
Pdc reforzado por filiación:
Regulaciones:
Protección contra sobrecargas (Térmico - Umbral de disparo): Ir = 40 A
Protección contra corto-circuitos (Magnético - Umbral de disparo) :Im (Isd) = 40 A

Contactor:		Coordinación:	type2
Relé térmico:			

Cable: **C1**

Longitud:	35.0 m	Colocación de los cables:	10b
Tipo de cable:	Unipolar	Cables unidos:	Si
Aislamiento:	XLPE	Número de circuitos. :	3
Metal conductor:	Cobre	Disposición de los conductores:	Línea

Condición de dimensionado: usuario
Corrección (Temperatura x Mode de pose x Neutro x Agrupamiento x Utilizador / Protección):
0.93 x 1.00 x 1.00 x 0.53 x 1.00 / 1.00 = 0.49

Sección (mm²)	Teórica	Elegida
Por fase (F)	1 x 0.85	1 x 4
Neutro (N)	-	-
Tierra (PE)	1 x 0.85	1 x 4

Caida de tensión	arriba	Circuito	Voltios
ΔU (%)	3.00	0.74	2.97

Carga

I :	19,02 A	cosφ :	0.85
P :	11,2 kW	Polaridad del circuito :	Trifásico

Circuito eléctrico: **Circuito (L2) – Calculado (Bomba 2)**

Aguas arriba: Cuadro
Aguas abajo:
Tensión: 400 V

Interruptor automático: **Q1**

Modelo:	NSX250-36 kA	Calibre nominal:	40 A
Calibre de la protección:	40 A	Relé:	D
Número de polos:	3P3d	Protección diferencial:	Si

Selectividad: T (El límite de selectividad es dado con regulación máxima del aparato)
Pdc reforzado por filiación:
Regulaciones:
Protección contra sobrecargas (Térmico - Umbral de disparo): Ir = 40 A
Protección contra corto-circuitos (Magnético - Umbral de disparo) :Im (Isd) = 40 A

Contactor:		Coordinación:	type2
Relé térmico:			

Cable: **C1**

Longitud:	30.0 m	Colocación de los cables:	10b
Tipo de cable:	Unipolar	Cables unidos:	Si
Aislamiento:	XLPE	Número de circuitos. :	3
Metal conductor:	Cobre	Disposición de los conductores:	Línea

Condición de dimensionado: usuario
Corrección (Temperatura x Mode de pose x Neutro x Agrupamiento x Utilizador / Protección):
0.93 x 1.00 x 1.00 x 0.53 x 1.00 / 1.00 = 0.49

Sección (mm²)	Teórica	Elegida
Por fase (F)	1 x 0.88	1 x 4
Neutro (N)	-	-
Tierra (PE)	1 x 0.88	1 x 4

Caida de tensión	arriba	Circuito	Voltios
ΔU (%)	3.00	0.64	2.55

Carga

I :	19,02 A	cosφ :	0.85
P :	11,2 kW	Polaridad del circuito :	Trifásico

Circuito eléctrico: **Circuito (L3) – Calculado (Bomba 3)**

Aguas arriba: Cuadro
Aguas abajo:
Tensión: 400 V

Interruptor automático: **Q1**

Modelo:	NSX250-36 kA	Calibre nominal:	40 A
Calibre de la protección:	40 A	Relé:	D
Número de polos:	3P3d	Protección diferencial:	Si

Selectividad: T (El límite de selectividad es dado con regulación máxima del aparato)
Pdc reforzado por filiación:
Regulaciones:
Protección contra sobrecargas (Térmico - Umbral de disparo): Ir = 40 A
Protección contra corto-circuitos (Magnético - Umbral de disparo) :Im (Isd) = 40 A

Contactor:		Coordinación:	type2
Relé térmico:			

Cable: **C1**

Longitud:	25.0 m	Colocación de los cables:	10b
Tipo de cable:	Unipolar	Cables unidos:	Si
Aislamiento:	XLPE	Número de circuitos. :	3
Metal conductor:	Cobre	Disposición de los conductores:	Línea

Condición de dimensionado: usuario
Corrección (Temperatura x Mode de pose x Neutro x Agrupamiento x Utilizador / Protección):
0.93 x 1.00 x 1.00 x 0.53 x 1.00 / 1.00 = 0.49

Sección (mm²)	Teórica	Elegida
Por fase (F)	1 x 0.61	1 x 4
Neutro (N)	-	-
Tierra (PE)	1 x 0.61	1 x 4

Caida de tensión	arriba	Circuito	Voltios
ΔU (%)	3.00	0.53	2.12

Carga

I :	19,02 A	cosφ :	0.85
P :	11,2 kW	Polaridad del circuito :	Trifásico

Circuito eléctrico: **Circuito (L4) – Calculado (Bomba 4)**

Aguas arriba: Cuadro
Aguas abajo:
Tensión: 400 V

Interruptor automático: **Q1**

Modelo:	NSX250-36 kA	Calibre nominal:	40 A
Calibre de la protección:	40 A	Relé:	D
Número de polos:	3P3d	Protección diferencial:	Si

Selectividad: T (El límite de selectividad es dado con regulación máxima del aparato)
Pdc reforzado por filiación:
Regulaciones:
Protección contra sobrecargas (Térmico - Umbral de disparo): Ir = 40 A
Protección contra corto-circuitos (Magnético - Umbral de disparo) :Im (Isd) = 40 A

Contactor:		Coordinación:	type2
Relé térmico:			

Cable: **C1**

Longitud:	20.0 m	Colocación de los cables:	10b
Tipo de cable:	Unipolar	Cables unidos:	Si
Aislamiento:	XLPE	Número de circuitos. :	3
Metal conductor:	Cobre	Disposición de los conductores:	Línea

Condición de dimensionado: usuario
Corrección (Temperatura x Mode de pose x Neutro x Agrupamiento x Utilizador / Protección):
0.93 x 1.00 x 1.00 x 0.53 x 1.00 / 1.00 = 0.49

Sección (mm²)	Teórica	Elegida
Por fase (F)	1 x 0.49	1 x 4
Neutro (N)	-	-
Tierra (PE)	1 x 0.49	1 x 4

Caida de tensión	arriba	Circuito	Voltios
ΔU (%)	3.00	0.42	1.70

Carga

I :	19,02 A	cosφ :	0.85
P :	11,2 kW	Polaridad del circuito :	Trifásico

Circuito eléctrico: **Circuito (L5) – Calculado (Triturador)**

Aguas arriba: Cuadro
Aguas abajo:
Tensión: 400 V

Interruptor automático: **Q3**

Modelo:	C60N-4P-32A	Calibre nominal:	10 A
Calibre de la protección:	10.00 A	Relé:	B
Número de polos:	4P4d	Protección diferencial:	Si
Selectividad:	T (El límite de selectividad es dado con regulación máxima del aparato)		
Pdc reforzado por filiación:			

Regulaciones:
Protección contra sobrecargas (Térmico - Umbral de disparo): Ir = 10.0 A
Protección contra corto-circuitos (Magnético - Umbral de disparo) :Im (Isd) = 10.0 A

Contactor:		Coordinación:	type2
Relé térmico:			

Cable: **C3**

Longitud:	25.0 m	Colocación de los cables:	10b
Tipo de cable:	Unipolar	Cables unidos:	Si
Aislamiento:	XLPE	Número de circuitos. :	2
Metal conductor:	Cobre	Disposición de los conductores:	Línea

Condición de dimensionado: usuario
Corrección (Temperatura x Mode de pose x Neutro x Agrupamiento x Utilizador / Protección):
0.93 x 1.00 x 1.00 x 0.53 x 1.00 / 1.00 = 0.49

Sección (mm²)	Teórica	Elegida
Por fase (F)	1 x 0.40	1 x 2.5
Neutro (N)	-	-
Tierra (PE)	1 x 0.40	1 x 2.5

Caida de tensión	arriba	Circuito	Voltios
ΔU (%)	3.00	0.56	2,24

Carga

I :	6,28 A	cosφ :	0.85
P :	3,7 kW	Polaridad del circuito :	Trifásico

Circuito eléctrico: **Circuito (L6) – Calculado (Iluminación)**

Aguas arriba: Cuadro
Aguas abajo:
Tensión: 230 V

Interruptor automático: **Q3**

Modelo:	C60N-4P-32A	Calibre nominal:	10 A
Calibre de la protección:	10.00 A	Relé:	B
Número de polos:	2P2d	Protección diferencial:	Si
Selectividad:	T (El límite de selectividad es dado con regulación máxima del aparato)		
Pdc reforzado por filiación:			

Regulaciones:
Protección contra sobrecargas (Térmico - Umbral de disparo): Ir = 10.0 A
Protección contra corto-circuitos (Magnético - Umbral de disparo) :Im (Isd) = 10.0 A

Contactor:		Coordinación:	type2
Relé térmico:			

Cable: **C3**

Longitud:	20.0 m	Colocación de los cables:	10b
Tipo de cable:	Unipolar	Cables unidos:	Si
Aislamiento:	XLPE	Número de circuitos. :	1
Metal conductor:	Cobre	Disposición de los conductores:	Línea

Condición de dimensionado: usuario
Corrección (Temperatura x Mode de pose x Neutro x Agrupamiento x Utilizador / Protección):
0.93 x 1.00 x 1.00 x 0.53 x 1.00 / 1.00 = 0.49

Sección (mm²)	Teórica	Elegida
Por fase (F)	1 x 0.08	1 x 1.5
Neutro (N)	-	-
Tierra (PE)	1 x 0.08	1 x 1.5

Caida de tensión	arriba	Circuito	Voltios
ΔU (%)	3.00	0.32	0,73

Carga I : 1,53 A cosφ : 0.85
P : 0,30 kW Polaridad del circuito : Trifásico

Circuito eléctrico: **Circuito (L7) – Calculado (Iluminación emergencia)**

Aguas arriba: Cuadro
Aguas abajo:
Tensión: 230 V

Interruptor automático: **Q3**

Modelo:	C60N-4P-32A	Calibre nominal:	10 A
Calibre de la protección:	10.00 A	Relé:	B
Número de polos:	2P2d	Protección diferencial:	Si
Selectividad:	T (El límite de selectividad es dado con regulación máxima del aparato)		
Pdc reforzado por filiación:			

Regulaciones:
Protección contra sobrecargas (Térmico - Umbral de disparo): Ir = 10.0 A
Protección contra corto-circuitos (Magnético - Umbral de disparo) :Im (Isd) = 10.0 A

Contactor:		Coordinación:	type2
Relé térmico:			

Cable: **C3**

Longitud:	20.0 m	Colocación de los cables:	10b
Tipo de cable:	Unipolar	Cables unidos:	Si
Aislamiento:	XLPE	Número de circuitos. :	1
Metal conductor:	Cobre	Disposición de los conductores:	Línea

Condición de dimensionado: usuario
Corrección (Temperatura x Mode de pose x Neutro x Agrupamiento x Utilizador / Protección):
0.93 x 1.00 x 1.00 x 0.53 x 1.00 / 1.00 = 0.49

Sección (mm^2)	Teórica	Elegida
Por fase (F)	1 x 0.01	1 x 1.5
Neutro (N)	-	-
Tierra (PE)	1 x 0.01	1 x 1.5

Caida de tensión	arriba	Circuito	Voltios
ΔU (%)	3.00	0.03	0,07

Carga I : 0,15 A cosφ : 0.85
P : 0,03 kW Polaridad del circuito : Trifásico

Circuito eléctrico: **Circuito (L8) – Calculado (Seguridad)**

Aguas arriba: Cuadro
Aguas abajo:
Tensión: 230 V

Interruptor automático: **Q3**

Modelo:	C60N-4P-32A	Calibre nominal:	10 A
Calibre de la protección:	10.00 A	Relé:	B
Número de polos:	2P2d	Protección diferencial:	Si

Selectividad: T (El límite de selectividad es dado con regulación máxima del aparato)
Pdc reforzado por filiación:
Regulaciones:
Protección contra sobrecargas (Térmico - Umbral de disparo): Ir = 10.0 A
Protección contra corto-circuitos (Magnético - Umbral de disparo) :Im (Isd) = 10.0 A

Contactor:		Coordinación:	type2
Relé térmico:			

Cable: **C3**

Longitud:	20.0 m	Colocación de los cables:	10b
Tipo de cable:	Unipolar	Cables unidos:	Si
Aislamiento:	XLPE	Número de circuitos. :	1
Metal conductor:	Cobre	Disposición de los conductores:	Línea

Condición de dimensionado: usuario
Corrección (Temperatura x Mode de pose x Neutro x Agrupamiento x Utilizador / Protección):
0.93 x 1.00 x 1.00 x 0.53 x 1.00 / 1.00 = 0.49

Sección (mm²)	Teórica	Elegida
Por fase (F)	1 x 0.07	1 x 1.5
Neutro (N)	-	-
Tierra (PE)	1 x 0.07	1 x 1.5

Caida de tensión	arriba	Circuito	Voltios
ΔU (%)	3.00	0.26	0,61

Carga

I :	1,28 A	cosφ :	0.85
P :	0,25 kW	Polaridad del circuito :	Trifásico

Circuito eléctrico: **Circuito (L9) – Calculado (Servicios)**

Aguas arriba: Cuadro
Aguas abajo:
Tensión: 230 V

Interruptor automático: **Q3**

Modelo:	C60N-4P-32A	Calibre nominal:	20 A
Calibre de la protección:	20.00 A	Relé:	B
Número de polos:	2P2d	Protección diferencial:	Si

Selectividad: T (El límite de selectividad es dado con regulación máxima del aparato)
Pdc reforzado por filiación:
Regulaciones:
Protección contra sobrecargas (Térmico - Umbral de disparo): Ir = 20.0 A
Protección contra corto-circuitos (Magnético - Umbral de disparo) :Im (Isd) = 20.0 A

Contactor:		Coordinación:	type2
Relé térmico:			

Cable: **C3**

Longitud:	20.0 m	Colocación de los cables:	10b
Tipo de cable:	Unipolar	Cables unidos:	Si
Aislamiento:	XLPE	Número de circuitos. :	1
Metal conductor:	Cobre	Disposición de los conductores:	Línea

Condición de dimensionado: usuario
Corrección (Temperatura x Mode de pose x Neutro x Agrupamiento x Utilizador / Protección):
0.93 x 1.00 x 1.00 x 0.53 x 1.00 / 1.00 = 0.49

Sección (mm²)	Teórica	Elegida
Por fase (F)	1 x 0.31	1 x 2.5
Neutro (N)	-	-
Tierra (PE)	1 x 0.31	1 x 2.5

Caida de tensión	arriba	Circuito	Voltios
ΔU (%)	3.00	0,76	1,75

Carga

I :	6,14 A	cosφ :	0.85
P :	1,20 kW	Polaridad del circuito :	Trifásico

2.3.1. Tubos

	L01	L02	L03	L04	L05	L06	L07	L08	L09	L10	L11	L12
TUBOS PVC CORRUGADO DN20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será, como mínimo igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

sección nominal mm^2	espesor nominal aislante mm	diámetro s/ aisl. aprox. mm.		diámetro exterior aprox. mm	
		Cu	Al	Cu	Al
1 x 1,5	0,7	2,8	-	6,4	-
1 x 2,5	0,7	3,2	-	6,8	-
1 x 4	0,7	3,6	-	7,2	-
1 x 6	0,7	4,4	-	8,-	-
1 x 10	0,7	5,2	-	8,8	-
1 x 16	0,7	6,1	6,6	9,7	10,2
1 x 25	0,9	7,7	8,4	11,3	12,-
1 x 35	0,9	8,8	8,9	12,4	12,4
1 x 50	1,-	10,3	10,1	13,9	13,7
1 x 70	1,1	12,-	11,9	15,6	15,5
1 x 95	1,1	13,8	13,8	17,4	17,4
1 x 120	1,2	15,4	15,3	19,-	19,4
1 x 150	1,4	17,2	17,-	20,8	20,6

Medidas del cable Pirelli (XLPE RV 06/1 kV)

2.4. Tabla resumen de cálculo de líneas

TABLA DE CALCULO DE LINEAS ELECTRICAS

Líneas receptoras		W	A	S	mm2	ΔV	% ΔV	Long.	Int-aut.	Tubo
AC	Acometida	35.780	60,76	1,94	10	2,71	0,68	25 m	--	--
L1	Bomba para aguas residuales 1	7.500	12,74	0,73	4,00	2,56	0,64	45 m	20	T1
L2	Bomba para aguas residuales 2	7.500	12,74	0,65	4,00	2,27	0,57	40 m	20	T2
L3	Bomba para aguas residuales 3	7.500	12,74	0,57	4,00	1,99	0,50	35 m	20	T3
L4	Bomba para aguas residuales 4	13,500	22.92	0.58	4.00	2.05	0.51	20 m	40	T4
L5	Triturador	3.700	6,28	0,40	2,50	2,24	0,56	50 m	16	T5
L6	Iluminación	300	1,53	0,08	1,50	0,73	0,32	20 m	10	T8
L7	Iluminación de emergencia	30	0,15	0,01	1,50	0,07	0,03	20 m	10	T9
L8	Seguridad	250	1,28	0,07	1,50	0,61	0,26	20 m	10	T10
L9	Servicios	2.000	10,23	0,52	2,50	2,92	1,27	20 m	20	T11

2.5. Cortocircuitos

2.5.1. Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

2.5.2. Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$ICCP = SCC / (\sqrt{3}.UP) \qquad (2.3.2.a)$$

donde:

Scc potencia de cortocircuito de la red [MVA]
Up tensión compuesta de servicio [kV]
Iccp corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$ICCP = 100.P / (\sqrt{3}.ECC.US) \qquad (2.3.2.b)$$

donde:

P potencia de transformador [kVA]
Ecc tensión de cortocircuito del transformador [%]
Us tensión en el secundario [V]
Iccs corriente de cortocircuito [kA]

Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 500 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es :

Iccp = 14,4 kA

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 250 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria compuesta es de 400 V en vacío.

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 400 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

Iccs = 9,02 kA

2.5.3. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

Para las celdas del sistema CGM la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo 9901B026-AKLE-02 realizado por los laboratorios LABEIN en Vizcaya (España).

2.5.4. *Comprobación por solicitación electrodinámica*

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

Icc(din) = 36,1 kA

Para las celdas del sistema CGM la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo GPS-98/01432 en el laboratorio de CESI en Italia.

2.5.5. *Comprobación por solicitación térmica*

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

Icc(ter) = 14,4 kA.

Para las celdas del sistema CGM la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo GPS-98/01432 en el laboratorio de CESI en Italia.

2.5.6. *Protección contra sobrecargas y cortocircuitos*

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 63 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

-Protecciones en BT

Las protecciones han sido elegidas según las necesidades de la instalación, considerando el cuadro como un especial.

2.5.7. *Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra*

Características de la red de alimentación:

Tensión de servicio:	Ur = 400 V
Limitación de la intensidad a tierra	Idm = 250 A
Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:	Vbt = 10000 V

Características del terreno:	
Resistencia de tierra	Ro = 150 Ohm•m
Resistencia del hormigón	R'o = 3000 Ohm

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$Id.Rt <= Vbt \qquad (2.9.4.a)$$

donde:

Id intensidad de falta a tierra [A]
Rt resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
Vbt tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$Id = Idm \qquad (2.9.4.b)$$

donde:

Idm limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
Id intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

Id = 500 A

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

Rt = 20 Ohm

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una Kr más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$Kr <= Rt / Ro \qquad (2..9.4.c)$$

donde:

Rt resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
Ro resistividad del terreno en [Ohm • m]
Kr coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$Kr <= 0{,}1333$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

Configuración seleccionada:	2/35
Geometría del sistema:	Picas alineadas
Distancia entre picas:	3 metros
Profundidad del electrodo horizontal:	0,5 m
Número de picas:	dos
Longitud de las picas:	2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

De la resistencia	Kr = 0,104
De la tensión de paso	Kp = 0,0184
De la tensión de contacto	Kc = 0

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I

ANEJO 4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1. OBJETO 3

2. GEOLOGÍA 3

2.1 GEOLOGÍA DE LA ZONA 3

3. GEOLOGÍA 7

3.1 ZONA I. SUBSTRATO ROCOSO: ROCAS DURAS 7
3.2 ZONA II. SUBSTRATO ROCOSO: ROCAS BLANCAS 8
3.3 ZONA III. DEPÓSITOS ALUVIO-COLUVIALES 8
3.4 ZONA IV. ARCILLAS Y MARGAS CON YESOS 9
3.5. ZONA V. ARCILLAS BLANDAS Y FANGOS 10
3.6 ZONA VI. ARENAS LITORALES 11
3.7. ZONA VII. ZONAS ESPECIALES 11
3.8 PLANOS GEOLÓGICOS DE LA ZONA 12

4. CONCLUSIONES 14

4.1 EXCAVABILIDAD 14
4.2 ESTABILIDAD DE TALUDES 14

1. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto la caracterización geológica y geotécnica de la zona de ejecución de las obras, con el fin de determinar la excavabilidad de los terrenos así como la estabilidad de las zanjas.

2. GEOLOGÍA

2.1. Geología de la zona

La zona de Cartagena se encuentra dentro de la Cordillera Bética. En sentido geográfico, la Cordillera Bética es un conjunto montañoso que se alarga de OSO a ESE, extendiéndose desde el Golfo de Cádiz hasta las costas meridionales de la Comunidad Valenciana. Queda limitada al sur por el litoral y al norte por la depresión del Guadalquivir, el borde meridional de La Mancha y el extremo meridional de la Cordillera Ibérica.

La Cordillera Bética pertenece al Sistema Alpino, del que constituye el segmento más occidental, exhibiendo las características más típicas de las cordilleras del Sistema Alpino: Evolución preorogénica mesozoica caracterizada por una fuerte diferenciación de dominios paleogeográficos en relación con el desarrollo de una tectónica extensional; estructura compresional fundamentalmente caracterizada por el apilamiento de unidades alóctonas; procesos de metamorfismo dinamo-térmico , en las zonas internas, con una primera etapa caracterizada por condiciones de alta presión y temperatura relativamente baja.

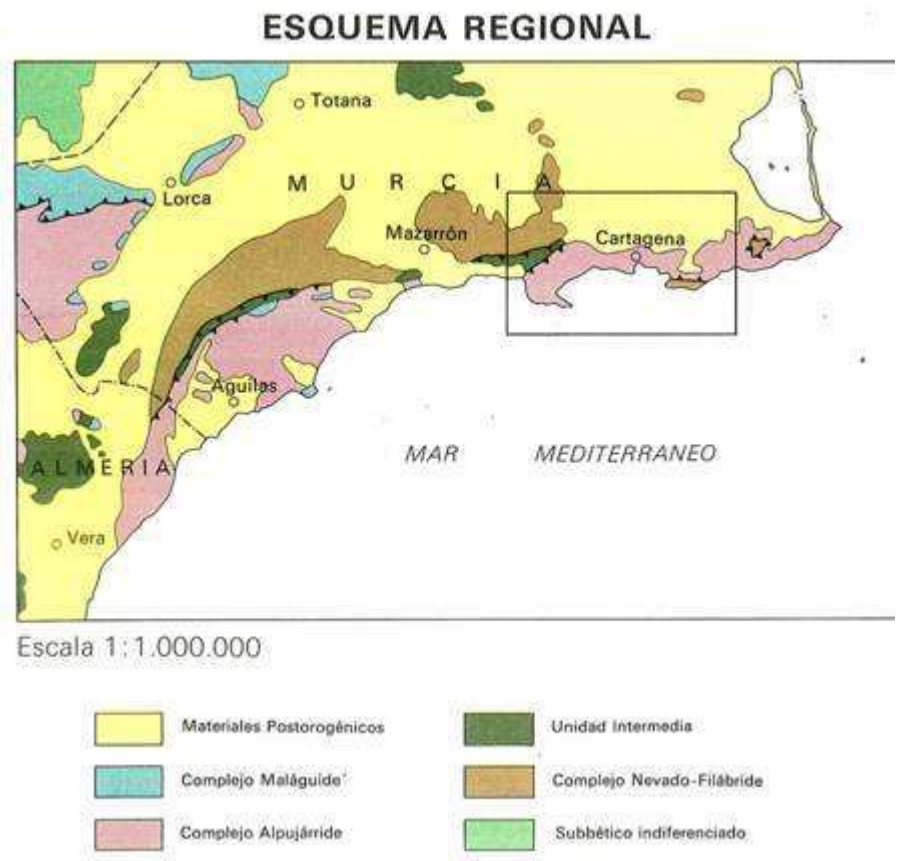
Desde el punto de vista de la Tectónica Global, la Cordillera Bética se halla situada en una zona crítica, en la que las grandes placas Africana y Europea, ó más bien, microplacas derivadas de las mismas, han entrado en colisión, después de una larga época de movimientos de deslizamiento lateral y de separación.

La distinción de las grandes unidades geológicas de la Cordillera Bética se basa en criterios paleo-geográficos y estructurales.

Como es habitual en las cordilleras alpinas, y en otras comparables, en la Cordillera Bética se distinguen dos grandes conjuntos estructurales yuxtapuestos, desde el borde septentrional de aquella hacia el S las zonas externas, cuyos materiales mesozoicos corresponden con toda seguridad a un margen continental de la Placa Ibérica; y las zonas internas, correspondientes, por lo menos en su mayor parte, a dominios paleo-geográficos extraños a dicha placa, pertenecientes en definitiva al ámbito de la placa africana.

Estos dos conjuntos, zonas externas y zonas internas, no constituyen la totalidad de la Cordillera. Existen otros elementos cuya filiación paleo-geográfica ha sido objeto de largas discusiones. Tal es el caso de las denominadas Unidades Alóctonas del Campo de Gibraltar y de la llamada Dorsal Bética.

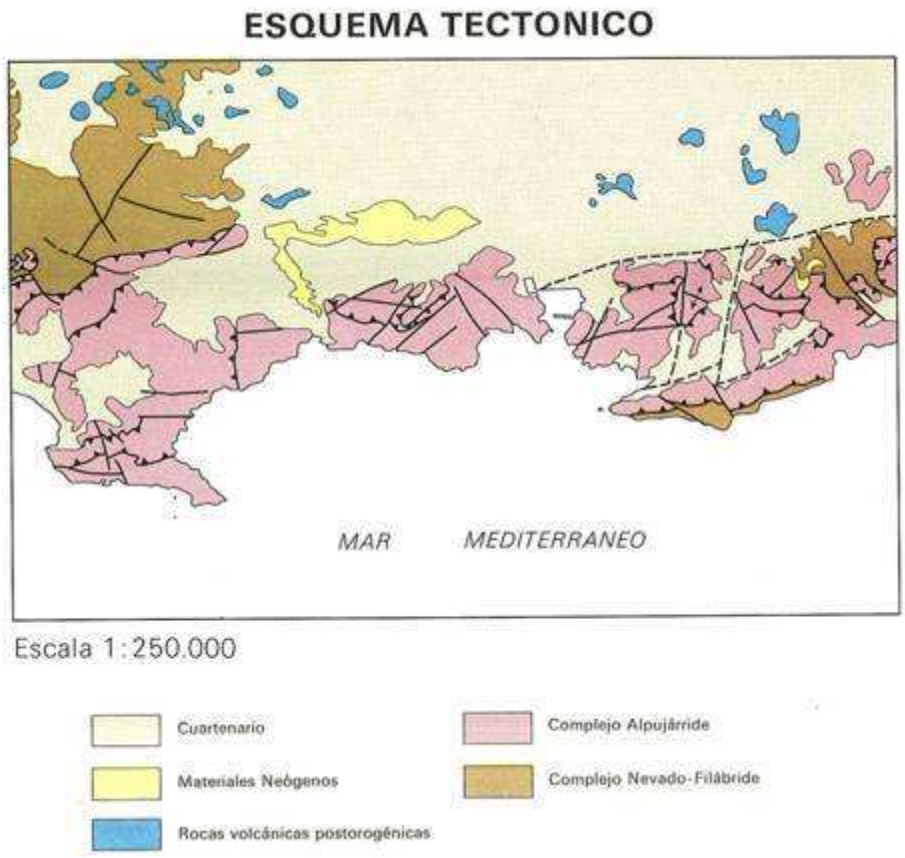
En la siguiente figura se recoge el marco geológico regional en el que se encuadra la zona de estudio.



Los materiales de las zonas internas afloran con bastante continuidad en el borde mediterráneo, entre Estepona y el bajo Segura, y se extienden tierra adentro en una banda que alcanza hasta 50 Km en la transversal de Almería.

En la zona interna de la cordillera Bética afloran extensamente rocas de edad antetriásica, en parte asimilables a un zócalo herciniano. Las litofacies del Triásico y otros hechos indican que los terrenos de la zona bética corresponden, por lo menos en su mayor parte, a dominios paleogeográficos distintos y alejados de las zonas externas. Según los resultados de las investigaciones modernas, tales dominios pertenecerían, no al ámbito de la placa ibérica, sino al de la africana.

La estructura tectónica alpina de la zona bética es muy complicada. Se reconoce en ella la superposición de varias etapas de deformación. Según indican las estructuras penetrativas generalizadas, y las paragénesis metamórficas para buena parte de los materiales actualmente aflorantes, las más antiguas de estas etapas se desarrollaron en niveles tectónicos relativamente profundos, mientras que las más modernas actuaron en condiciones más superficiales. El rasgo estructural más inmediatamente relativo en la estructura alpina es, sin duda, su dispositivo en apilamiento de unidades alóctonas: mantos de corrimiento, escamas, etc. Estas estructuras son vergentes hacia el exterior de la cordillera, es decir, hacia el NNO o direcciones próximas. La estructura alpina afecta conjuntamente a los materiales antetriásicos, triásicos y posteriores.



Sobre el substrato constituido por las formaciones anteriores, aparecen los materiales más actuales de la cuenca neógeno-cuaternaria del Campo de Cartagena y del Mar Menor; conglomerados, gravas, areniscas, limos, arcillas y margas con un espesor que supera en algunos casos los tres mil metros (como en la cuenca de Torre Pacheco).

El ambiente terrestre comprende el segmento aflorante más meridional de las zonas internas de las Cordilleras Béticas. Se trata de un sector tectónicamente muy activo desde el mioceno superior hasta el presente, como lo muestra el desarrollo de una importante red

de fracturación con actividad actual, y la formación de cuencas sedimentarias neógeno-cuaternarias.

Una de estas cuencas es la llamada Campo de Cartagena, caracterizada en superficie por una extensa llanura en cuyo extremo oriental se sitúa el Mar Menor, y en cuyo extremo meridional se encuentra la zona de estudio. Las sierras de Cartagena que dan costas por lo general muy recortadas, pertenecen a las zonas internas del dominio Bético.

Los materiales que aparecen en la zona pertenecen a una sedimentación litoral marina, con gran aporte de terrígenos. En principio dichos aportes llegarían de los relieves circundantes que como hemos dicho pertenecen a las zonas internas y más concretamente al Complejo Alpujárride formado por micaesquistos, cuarcitas, filitas, calizas, dolomías, yesos y diabasas.

La zona marina en cuestión, estaría formada por materiales cuaternarios, en concreto Holocenos, que corresponden a sedimentos de plataforma con gran componente terrígena. Para concretar lo anteriormente expuesto podemos decir que los materiales postorogénicos situados sobre los substratos Alpujárrides, pueden dividirse en dos formaciones distintas.

-Pliocuaternario.

Está constituido por una alternancia de materiales que pertenecen a dos términos principalmente:

Un primer término claramente arenoso de tonos beig amarillentos, con influencia marina y presencia de conchas de organismos, que aparecen con frecuencia cementados por carbonato dando lugar a areniscas calcáreas y biocalcarenitas.

Un segundo término de granulometría arcilloso-limosa, que presenta frecuentes gruesos y de procedencia fundamentalmente continental. Este nivel de tonos rojizos presenta frecuentes encostramientos, caliches etc., dando lugar a tramos de aspecto conglomerático, pero de escaso espesor.

-Cuaternario reciente.

Formado por los siguientes términos:

Gravas y arenas de aporte continental (aluvial).

Arenas y limos grises de ambiente marino, limos y arcillas oscuros (de tonos grises y negros) de ambiente de marisma, ricos en materia orgánica y con presencia de conchas.

-Rocas Volcánicas

Corresponden a unos tipos ígneos característicos de todo el S.E. de la península ibérica, pertenecientes a las zonas béticas y subbéticas del plegamiento alpino. Son andesitas hipersténicas con un grado de meteorización poco elevado, haciendo que las superficies se tornen rojizas, con disyunción en bolas; sin embargo, en las zonas menos alteradas se pueden apreciar colores claros gris-verdosos con una evidente disyunción columnar. La textura es porfídica, siendo visibles en la pasta vítrea fenocristales prismáticos sin dirección predominante.

3. 3. GEOLOGÍA

3.1. Zona I. Substrato Rocoso: Rocas Duras

Se han incluido en esta zona todas aquellas áreas que presentan un subsuelo constituido por un sustrato rocoso de rocas competentes o duras. Estas pueden asignarse, abstrayéndonos de los condicionantes topográficos y previa comprobación de la ausencia de karstificación, al grupo T-1 (Terrenos Favorables) del CTE.

Comprenden a las rocas metamórficas (excepto filitas), tales como esquistos, cuarcitas, mármoles, gneises, etc.; rocas volcánicas, como diabasas, andesitas, basaltos, etc. y algunas rocas sedimentarias, como calizas, dolomías, calcarenitas y conglomerados.

Las rocas metamórficas y volcánicas están localizadas únicamente en el sur de la provincia, mientras que las sedimentarias referidas están distribuidas por toda la región.

Esta zona corresponde a terrenos, con una elevada capacidad portante, aptos para soportar cualquier tipo de estructuras mediante cimentación superficial y asientos, en condiciones habituales de carga, prácticamente inexistentes.

Los problemas geotécnicos comúnmente asociados a estas zonas serán los siguientes:

- Áreas de relieve abrupto y tectonizado. Inestabilidades puntuales o desprendimientos.
- Necesidad de estudios de estabilidad de ladera específicos.
- Ripabilidad difícil (se requerirá explosivos o voladuras).
- Posible presencia de Oquedades debidas a karstificación (en materiales calcáreos).
- Existencia de recubrimientos superficiales (naturales o antrópicos).
- Alteración de los niveles más superficiales.

3.2. Zona II. Substrato Rocoso: Rocas Blancas

Se incluyen en esta zona las áreas ocupadas por rocas blandas o con cierto grado de alteración superficial, tales como: filitas, areniscas, arcillitas, margas y margocalizas; alternancias litológicas con predominio de rocas blandas, como los depósitos tipo Flysh, cuyo comportamiento geomecánico mixto (roca-suelo) condiciona su aptitud ante las cimentaciones de las estructuras; y a los depósitos aluvio-coluviales Pliocenos (conglomerados, lutitas y argilitas consolidadas, etc) que, generalmente, configuran áreas de relieve positivo. Se han excluido de este grupo, por su problemática geotécnica particular, a aquellos terrenos con riesgo de expansividad alto (Zona IV).

Se asignan, previa comprobación de los condicionantes topográficos, al grupo T-1 (Terrenos Favorables) del CTE.

Ocupan relieves topográficamente deprimidos, con características geomorfológicas peculiares, como “bad-lands”, redes de drenaje muy densas de tipo dendrítico, acarcavamientos, etc . Se agrupan en cuencas intermontañosas o depresiones como las cuencas de Mula, Fortuna, Lorca, Tarragoya, Calasparra, Moratalla, etc.

En general, la cimentación de las estructuras situadas en esta zona podrá resolverse por medio de cimentación superficial, con cargas de trabajo moderadas a altas, y asientos inducidos de carácter marcadamente elástico y escasa magnitud.

Los problemas geotécnicos más habituales serán:

- Alteración superficial localmente importante en los términos más margosos.
- Deslizamientos a favor de la estratificación en laderas naturales o taludes excavados (necesidad de comprobación).
- Posibles asientos diferenciales debidos a heterogeneidad litológica.

3.3. Zona III. Depósitos Aluvio-Coluviales

La componen todos aquellos depósitos coluviales o aluvio-coluviales (glacis, abanicos aluviales, coluviones, terrazas, piedemontes, etc.), de edad Cuaternario (los depósitos Pliocenos consolidados y, en ocasiones, fuertemente compactados se han incluido en la Zona II), cuya característica litológica fundamental es su heterogeneidad o heterometría (mezcla de partículas de diverso tamaño). Así, se engloban términos como conglomerados poco cementados (en lentejones o niveles discontinuos); costras calcáreas de naturaleza edáfica (irregulares, con grado de cementación variable y de reducido espesor); gravas, arenas, limos y arcillas.

En los mapas geotécnicos se ha señalado, con una trama específica, aquellas zonas en las que se estima la aparición de un acuífero superficial o nivel freático somero (zona III1). La asignación de los mismos a un grupo de terreno, entre los contemplados en el CTE, no resulta automática o directa. Así, aquellas zonas con aparición de nivel freático somero (zona III1) corresponden claramente a terrenos incluidos en el grupo T-2 (Terrenos Intermedios) del CTE. En el resto, deberá optarse, en base a la experiencia geotécnica y constructiva de áreas próximas al proyecto de que se trate, entre la asignación al grupo T-1 (Terrenos favorables) o T-
2 (Terrenos Intermedios) del CTE.

Ocupan depresiones tales como la del Campo de Cartagena y cuencas aluviales como la del Guadalentín; en todas ellas predomina el relieve subhorizontal.

Las condiciones constructivas serán más favorables en los materiales granulares (arenas y gravas). Los términos arcillosos tienen una capacidad portante más reducida; así, en los términos granulares o detríticos la cimentación podría resolverse mediante zapatas, con cargas de trabajo medias a altas, y en las zonas ocupadas por terrenos cohesivos o arcillosos mediante cimentación superficial o semiprofunda (pozos de cimentación), con cargas de trabajo bajas a medias.

Los problemas geotécnicos que pueden afectar a las condiciones de cimentación en esta zona son, entre otros, los siguientes:

- Inestabilidades puntuales en zonas proximales o adyacentes a relieves montañosos de pendiente moderada a alta. Ligeros abarrancamientos.
- Asientos diferenciales.
- Asientos de consolidación en términos arcillosos y con presencia de nivel freático superficial.
- Moderada expansividad de los niveles arcillosos.

3.4. Zona IV. Arcillas y margas con yesos

Corresponden a terrenos, predominantemente arcillosos o margosos y/o con frecuentes niveles de yesos, que presentan un alto riesgo de expansividad. Se han incluido en este grupo a las arcillas, margas y yesos del Trías Keuper y a las formaciones de margas con yesos del Mioceno que ocupan las depresiones intramontañosas de la región. En ambos casos originan morfologías fuertemente erosionadas y abarrancadas. Los primeros afloran en el tercio septentrional de la región, mientras que los segundos están representados fundamentalmente en las cuencas de Lorca, Mula y Fortuna, etc.

Estos terrenos corresponden, dada la presencia de yesos y/o características expansivas de los mismos, al grupo T-3 (Terrenos Desfavorables) del CTE.

La cimentación de las estructuras podría resolverse, previa toma de las precauciones adicionales y/o adecuación de los elementos de la estructura a la problemática geotécnica descrita a continuación, mediante cimentaciones superficiales o semiprofundas con tensiones o cargas de trabajo medias.

Esta zona resulta especialmente problemática, desde un punto de vista geotécnico, debido a las siguientes particularidades:

- Posible presencia de oquedades o huecos debidos a disolución de los niveles yesíferos (karstificación).
- Elevado contenido en sulfatos y agresividad del terreno frente al hormigón y elementos metálicos.
- Fenómenos de hinchamiento o expansividad motivados por cambios de humedad del terreno.
- Inestabilidades de laderas naturales o taludes excavados.
- Hundimientos y colapsos.

3.5. Zona V. Arcillas blandas y fangos

Está compuesta por terrenos temporalmente saturados, tales como aluviales recientes (arcillas, limos y arenas), blandos y normalmente consolidados, representados por ejemplo en la Vega Media del Río Segura (depósitos de llanura aluvial) y terrenos de tipo lagoon litoral (arcillas o limos orgánicos) que se distribuyen hacia la zona norte de La Manga y este del Mar Menor.

Corresponden al grupo T-3 (Terrenos Desfavorables) del CTE (suelos blandos).

La capacidad portante de estos suelos resulta baja a muy baja siendo necesario recurrir, en general, a la ejecución de losas de cimentación, en estructuras de poca carga o con excavación de sótanos, o cimentaciones profundas mediante pilotes que transmitan la carga a estratos o niveles profundos resistentes, en estructuras de mayores cargas.

Los problemas geotécnicos más habituales de estas zonas son los siguientes:

- Niveles freáticos altos o superficiales. Necesidad de entibación de excavaciones y medidas de drenaje.
- Oscilaciones significativas del nivel freático de carácter climatológico y/o antrópico. Infiltraciones o posibles asientos asociados a dichas variaciones.
- Asientos de consolidación importantes.
- Agresividad química del agua freática.
- Presencia de niveles orgánicos que pueden incrementar la cuantía y duración de los asentamientos.

- Moderada expansividad.

3.6. Zona VI. Arenas Litorales

Constituida por los depósitos de arenas flojas con restos orgánicos y caparazones calcáreos que forman el cordón litoral de La Manga del Mar Menor.

Esta zona representa un área geográfica de pequeña extensión, aunque con una gran relevancia e importancia en cuanto a la actividad constructiva.

Estos terrenos se asignan (suelos sueltos) al grupo T-3 (Terrenos Desfavorables) del CTE.

La capacidad portante será baja. Las estructuras de hasta tres plantas podrán cimentarse, en algunos casos, mediante cimentación superficial (zapatas). En general, en las estructuras de más de tres plantas deberá recurrirse a la ejecución de losa de cimentación (cargas moderadas) o cimentación profunda mediante pilotaje (cargas elevadas).

El nivel freático se encuentra a escasa profundidad. Esto condiciona, debido a la naturaleza detrítica y suelta de los terrenos, unas condiciones de estabilidad de zanjas o excavaciones deficientes (taludes inestables) y una necesidad de drenaje de la mismas, debido a su elevada permeabilidad, muy importante en caso de cortar dicho nivel freático.

Otros problemas geotécnicos a tener en consideración serán:

- Agresividad del agua freática.
- Asientos debidos a la compresibilidad de niveles orgánicos o con abundante materia orgánica.

3.7. Zona VII. Zonas Especiales

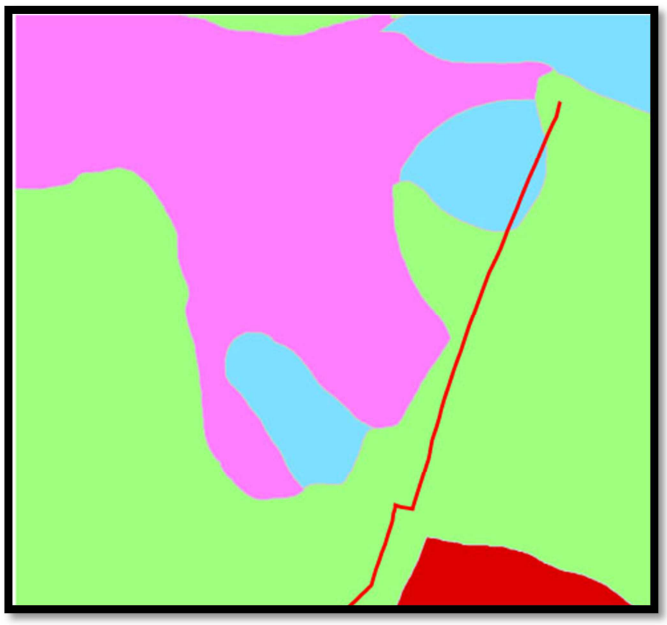
Corresponden a aquellas áreas que tienen importantes irregularidades naturales o geológicas (oquedades o karstificación importante y conocida) o modificaciones antrópicas extensas (minas, galerías, escombreras, terrenos ganados al mar, etc.). Se asignan claramente al grupo T-3 (Terrenos Desfavorables) del CTE.

La distribución de las irregularidades en estas zonas es aleatoria e impredecible. Por este motivo resulta técnicamente imposible estimar, y menos aún intentar sistematizar, sin la ayuda de la realización de una campaña de investigación geotécnica específica y concreta, el comportamiento geotécnico del subsuelo.

Estas áreas se sitúan especialmente en las sierras mineras de Cartagena-La Unión y Mazarrón, y en las kársticas del Noroeste de la Región (Caravaca, Moratalla y Cehegín).

La planificación y ejecución de la campaña geotécnica en esta zona requerirá un tratamiento particularizado que dependerá de la experiencia y grado de conocimiento que posea del lugar el técnico o empresa encargada de la redacción del estudio geotécnico.

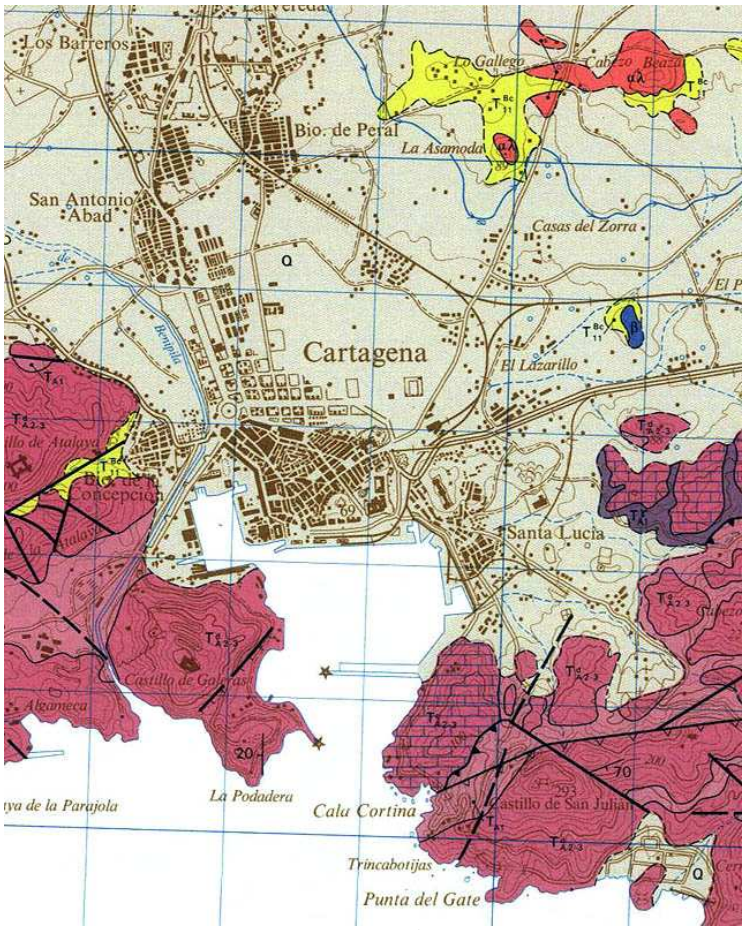
3.8. Planos geológicos de la zona



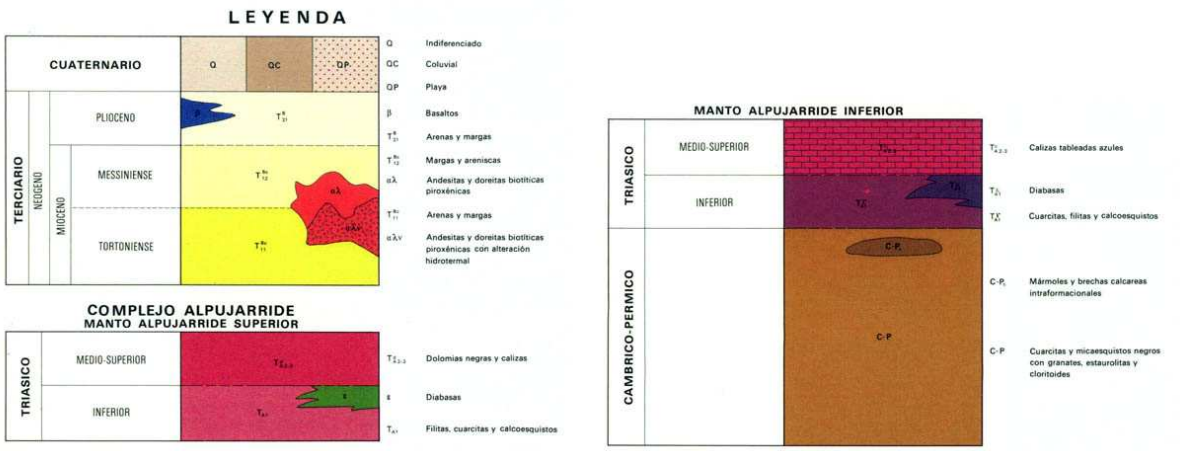
MAPA GEOTÉCNICO



LEYENDA MAPA GEOTÉCNICO



MAPA GEOLÓGICO



LEYENDA MAPA GEOLÓGICO

4. CONCLUSIONES

4. 1 Excavabilidad

La mayor parte de la traza discurre por zona de depósitos coluviales, y las profundidades de excavación no sobrepasarán los 2-3 m, por lo que bastarán medios mecánicos ordinarios.

Sin embargo, en la ejecución de la cántara de bombeo será necesario horadar la arenisca que aflorará en la excavación.

4. 2 Estabilidad de taludes

Dado que en la mayor parte tendremos terrenos sedimentarios, se procederá entibar las paredes de la excavación a partir de 1,30 m de profundidad de zanja, con paneles de entibación ligeros de aluminio.

A partir de 4 metros de altura, queda comprometida la estabilidad del talud vertical y se deberá proceder a la ejecución de bermas en coronación o la entibación del terreno con tablestacado.

4. 3 Cimentación de la arqueta de bombeo

La arqueta está ejecutada en un terreno clasificado como arenisca, la tensión admisible en este tipo de terreno es de 220 T/m2 para areniscas blandas y 440 T/m2 para areniscas duras.
La tensión máxima transmitida por la arqueta al terreno, incluyendo el peso propio de la arqueta, el peso del agua dentro de la arqueta (caso más desfavorable) y la carga del tráfico, es de 20 T/m2.
Por lo que la tensión máxima es menor que la admisible por este terreno.

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I

ANEJO 5: PLAN DE OBRA

PLAN DE OBRA

PROYECTO DE COLECTORES GENERALES DE TENTEGORRA, LOS GARCIA, LOS DIAZ Y LOS ROSES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA)	1º MES				2º MES				3º MES				4º MES				5º MES				6º MES				7º MES				8º MES				9º MES			
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
EBAR BERLIN																																				
DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS																																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																				
OBRA CIVIL																																				
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS Y CALDERERÍA																																				
LSBT																																				
IMPULSIÓN EBAR																																				
DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS																																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																				
INSTALACIÓN DE LA CONDUCCIÓN Y RELLENOS																																				
POZO DE ROTURA																																				
DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS																																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																				
OBRA CIVIL																																				
COLECTOR DE SANEAMIENTO DN400																																				
DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS																																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																				
INSTALACIÓN DE LA CONDUCCIÓN Y POZOS																																				
COLECTOR DE SANEAMIENTO DN630																																				
DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS																																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																				
INSTALACIÓN DE LA CONDUCCIÓN Y POZOS																																				
COLECTOR DE SANEAMIENTO DN1000																																				
DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS																																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																				
INSTALACIÓN DE LA CONDUCCIÓN Y POZOS																																				
PAVIMENTACIONES																																				
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD																																				
PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES																																				
LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES																																				
CERTIFICACIÓN MES	30.924,98				39.483,42				87.873,95				78.210,56				105.003,89				55.848,79				114.145,17				155.428,75				172.470,04			
CERTIFICACIÓN A ORIGEN	30.924,98				70.408,40				158.282,35				236.492,91				341.496,81				397.345,59				511.490,76				666.919,51				839.389,55			

Las cantidades indican en EUROS

MURCIA, ENERO DE 2014

EL INGENIERO DE CAMINOS MUNICIPAL

Fdo:VICENTE PÉREZ ZULUETA

EL INGENIERO DE CAMINOS DE HIDROGEA

Fdo: FRANCISCO J. BALSALOBRE MUÑOZ

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I

ANEJO 6: SERVICIOS AFECTADOS

ÍNDICE

Página

1. OBJETO 3

2. INFORMACIÓN DE PARTIDA 3

3. SERVICIOS AFECTADOS 3

3.1. NATURGAS 3
3.2. IBERDROLA 3
3.3. MOVISTAR 3
3.4. SANEAMIENTO Y PLUVIALES (HIDROGEA) 4
3.5. HIDROGEA - ABASTECIMIENTO 4

4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA 4

5. PERMISOS Y AUTORIZACIONES 4

ANEXO I: PLANOS DE SERVICIOS 4

1. OBJETO

El presente anejo tiene como objeto determinar con el mayor grado de detalle posible la ubicación de canalizaciones, cables, etc, que puedan interferir con los elementos objeto del presente proyecto, de tal manera que se pueda anticipar en la fase de diseño una disposición geométrica factible con la mínima afección posible a otros servicios.

2. INFORMACIÓN DE PARTIDA

La información recopilada proviene de diversas fuentes.

- Planos de las empresas suministradoras de los servicios
  - Naturgas
  - Iberdrola
  - Movistar
  - Hidrogea
- Experiencia de actuaciones en la zona
- Exploración visual y con empleo de detector de cables para complementar lo anterior y detección de servicios municipales de alumbrado público y semaforización.

3. SERVICIOS AFECTADOS

De la información recopilada se obtienen las siguientes afecciones:

3.1. Naturgas

No existe afección por no existir redes en la zona.

3.2. Iberdrola

En los planos facilitados por la empresa suministradora del servicio se reflejan las redes de la zona. Existen varios cruces y paralelismos a redes subterráneas de media y baja tensión que han sido tenidos en cuenta en la definición del trazado.

3.3. Movistar

Tal y como queda reflejado en los planos, será necesario cruzar líneas de Movistar en la Avenida Luxemburgo.

3.4. Saneamiento y Pluviales (Hidrogea)

Existirá un cruce y un paralelismo a la red de saneamiento que discurre por las calles Berlín y Avenida Luxemburgo, tal y como se observa en los planos.

3.5. Hidrogea - Abastecimiento

Será necesario cruzar las redes de pequeño diámetro que abastecen a las naves. Estos cruces se realizarán siempre por debajo.

4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

De los planos de las compañías suministradoras se ha obtenido una primera aproximación de la ubicación de los servicios que se ha complementado con trabajos en campo. Toda esta información se refleja de manera conjunta en los planos de planta y perfil transversal, con el fin de ajustar los perfiles a los condicionantes reales.

5. PERMISOS Y AUTORIZACIONES

Los siguientes permisos requieren de aviso a los titulares.

- Iberdrola: Alta y Media Tensión
- Movistar
- Hidrogea: Abastecimiento y Saneamiento

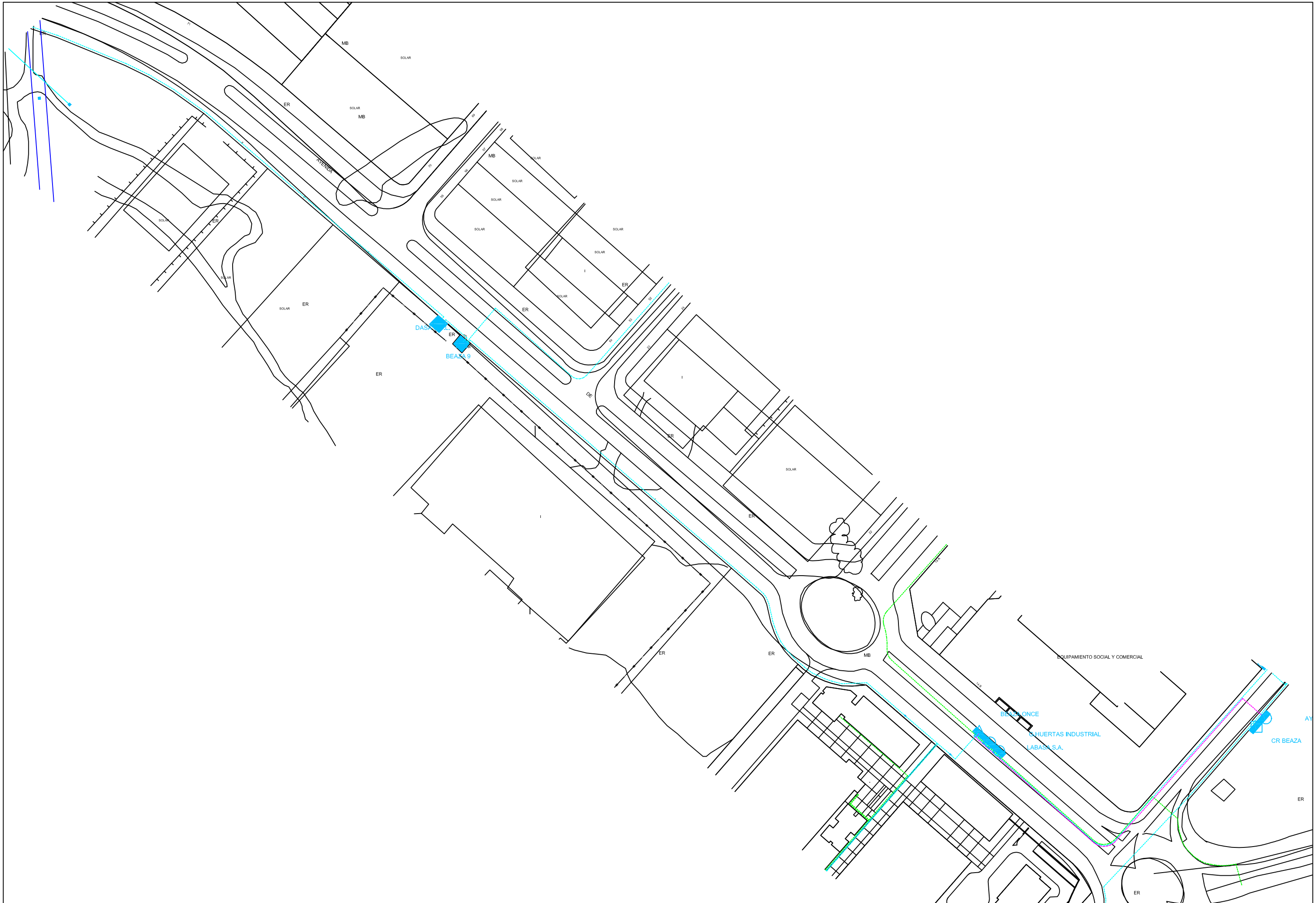
ANEXO I: PLANOS DE SERVICIOS

Planos de Servicios Afectados

IBERDROLA



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena / HIDROGEA	I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ	I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA	TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	FECHA: ENERO 2014	ESCALAS: Din A1: Din A3: 1:2000	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SERVICIOS AFECTADOS IBERDROLA	Nº PLANO: 1 HOJA: 1 de 2



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena / HIDROGEA	I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ	I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA	TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	FECHA: ENERO 2014	ESCALAS: Din A1: Din A3:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SERVICIOS AFECTADOS IBERDROLA

Nº PLANO: 1

HOJA: 2 de 2

Planos de Servicios Afectados

MOVISTAR



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST:

FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL:

VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO:

INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
CARTAGENA

FECHA:

ENERO
2014

ESCALAS:

Din A1:

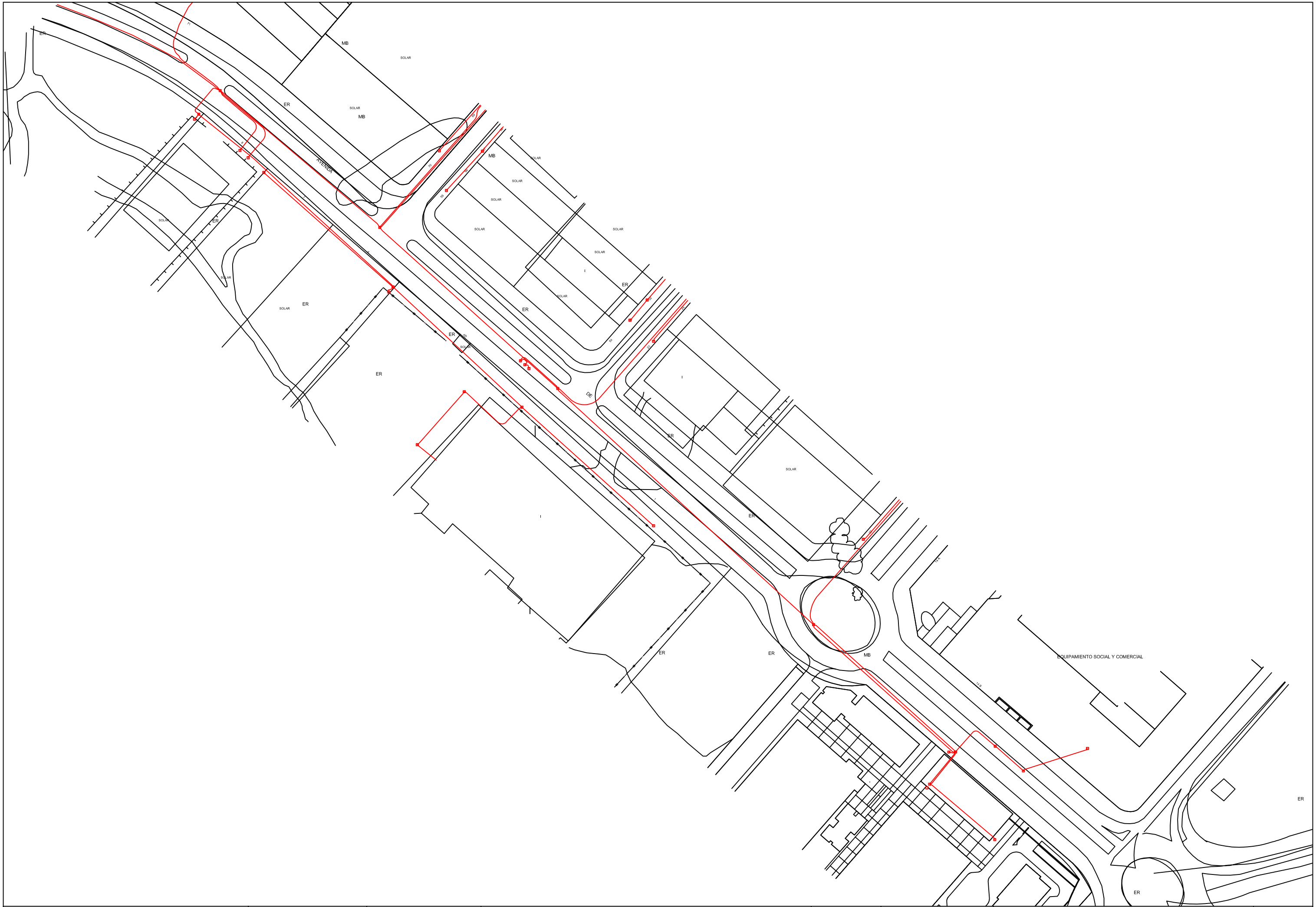
Din A3: 1:2000

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

SERVICIOS AFECTADOS MOVISTAR

Nº PLANO: 1

HOJA: 1 de 2



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena / HIDROGEA	I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ	I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA	TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	FECHA: ENERO 2014	ESCALAS: Din A1: Din A3:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SERVICIOS AFECTADOS MOVISTAR	Nº PLANO: 1 HOJA: 2 de 2

Planos de Servicios Afectados

SANEAMIENTO



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST:

FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL:

VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO:

INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
CARTAGENA

FECHA:

ENERO
2014

ESCALAS:

Din A1:

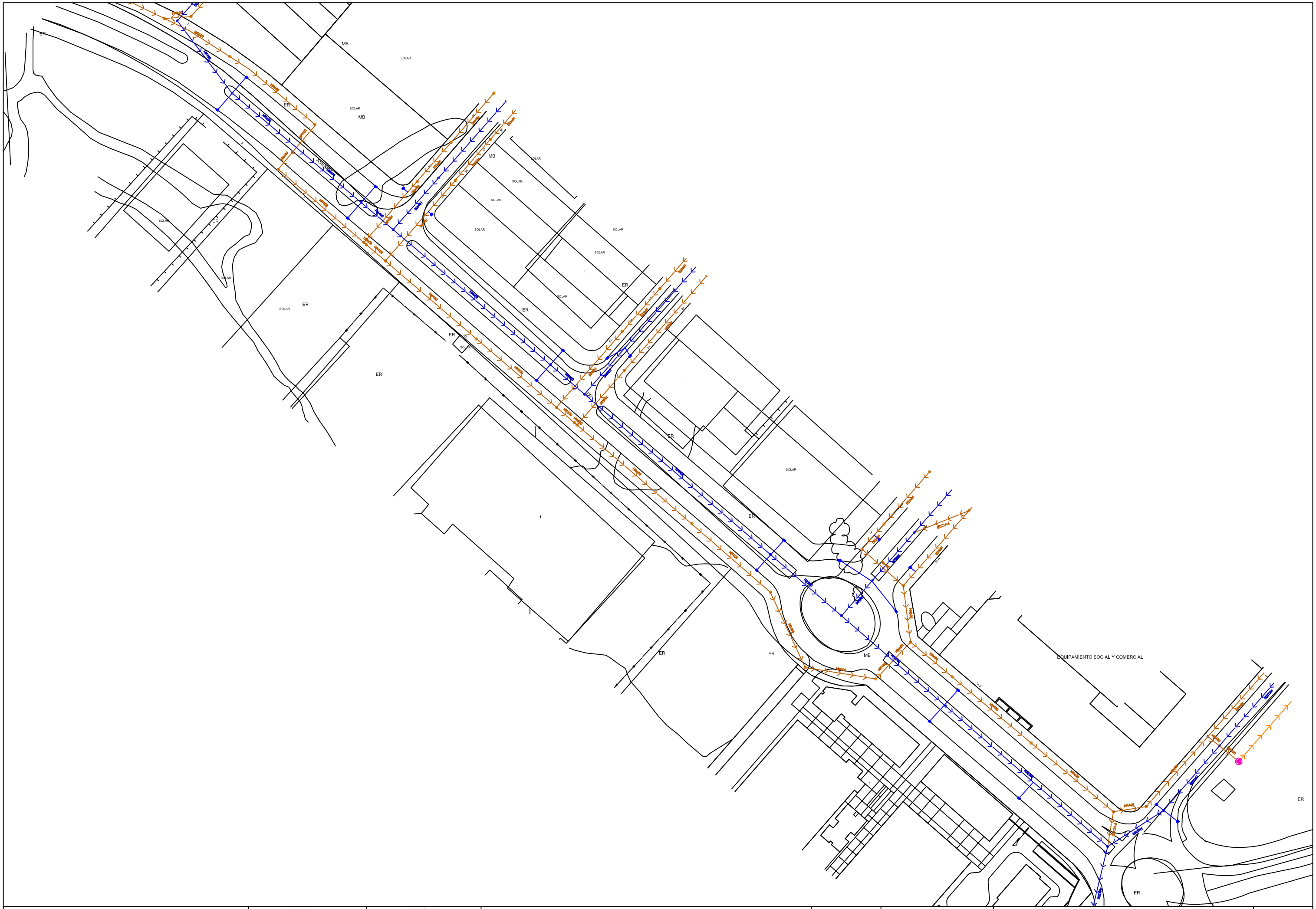
Din A3: 1:2000

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

SERVICIOS AFECTADOS SANEAMIENTO

Nº PLANO:
1

HOJA:
1 de 2



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST:
FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL:
VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO:
INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
CARTAGENA

FECHA:
ENERO
2014

ESCALAS:
Din A1:
Din A3:

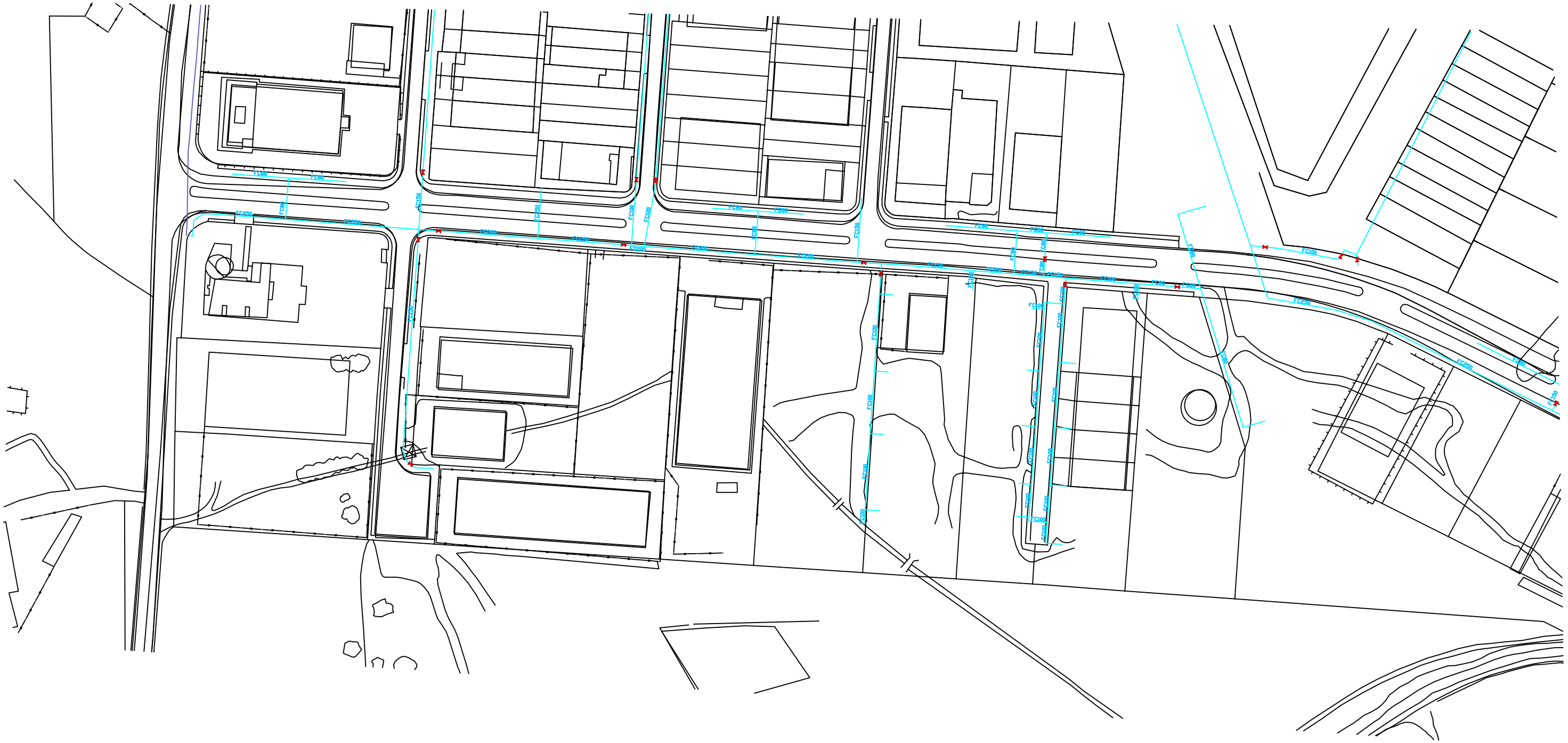
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
SERVICIOS AFECTADOS SANEAMIENTO

Nº PLANO:
1

HOJA:
2 de 2

Planos de Servicios Afectados

AGUA POTABLE



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST:
FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL:
VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO:
INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
CARTAGENA

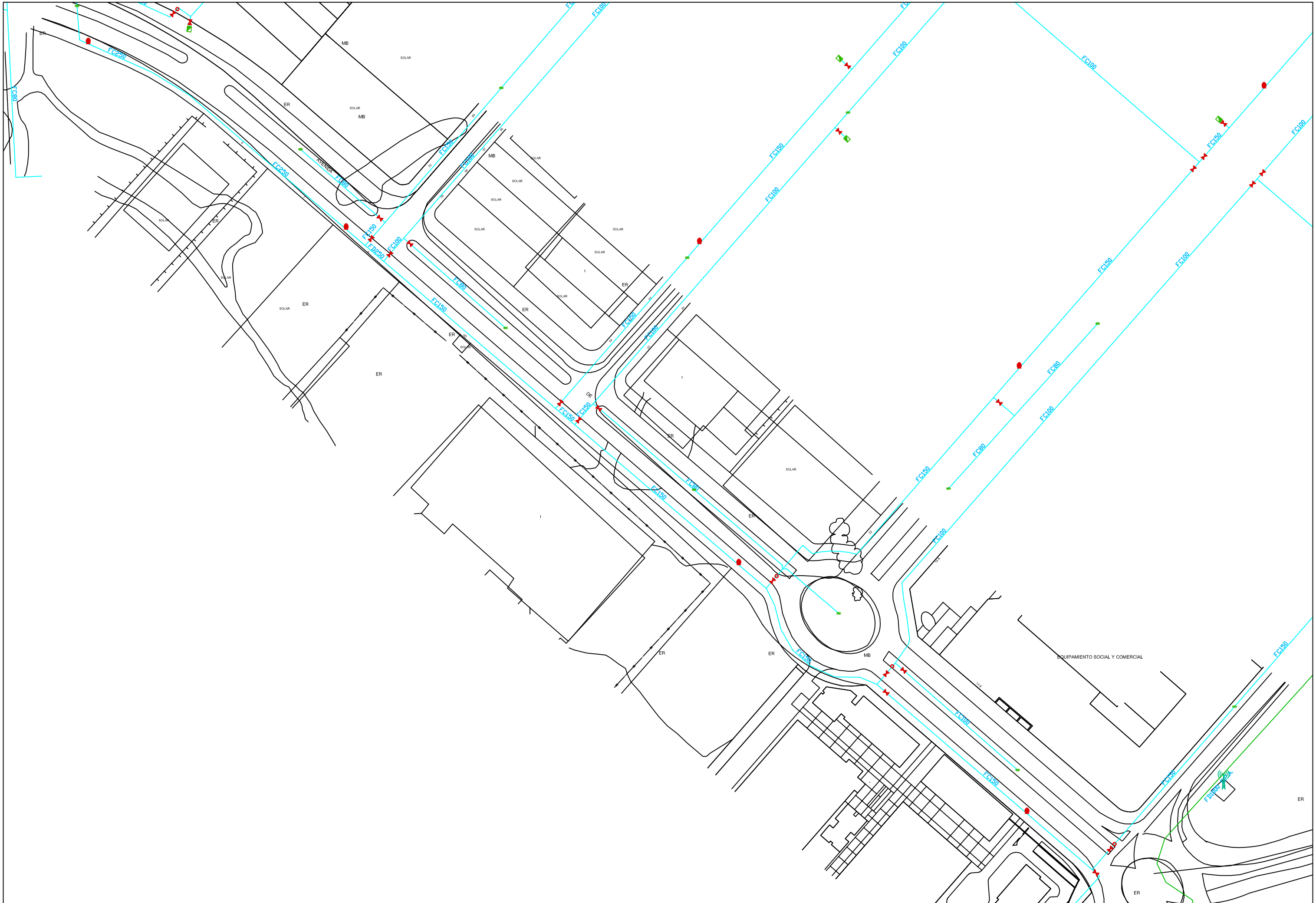
FECHA:
ENERO
2014

ESCALAS:
Din A1:
Din A3: 1:2000

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
SERVICIOS AFECTADOS AGUA POTABLE

Nº PLANO:
1

HOJA:
1 de 2



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena / HIDROGEA	I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ	I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA	TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	FECHA: ENERO 2014	ESCALAS: Din A1: Din A3:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SERVICIOS AFECTADOS AGUA POTABLE	Nº PLANO: 1 HOJA: 2 de 2

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I

ANEJO 7: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

Página

1. INTRODUCCIÓN 2

1.1. ANTECEDENTES 2

1.2. OBJETO Y CONTENIDO 2

2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS4

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RCDS 4

2.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO 8

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO 8

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA 9

5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 12

6. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RCDS EN LA OBRA 14

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVIO DE LA GESTIÓN DE LOS RCDS 16

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En los últimos años, el sector de la construcción ha alcanzado índices de actividad muy elevados, lo que supone un auge en la generación de residuos procedentes, tanto de la construcción de infraestructuras y edificaciones de nueva planta, como de la demolición de inmuebles antiguos.

El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no sólo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. Además, entre los impactos ambientales que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables.

En este marco, se define el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Este real decreto establece los requisitos mínimos de producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación. Asimismo, crea la obligatoriedad de que los productores de RCD, incluyan en el proyecto de obra un Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

1.2. Objeto y contenido

El presente anejo, **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**, pretende dar cumplimiento a los requerimientos legislativos, que según el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de*

construcción y demolición, son de aplicación al proyecto denominado **INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA.**

Este estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente *Plan de Gestión de Residuos* por parte del Constructor. En dicho plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

En cuanto al contenido mínimo del estudio, éste queda determinado por el *artículo 4, punto a),* del mencionado R.D. 105/2008, es el siguiente:

1º. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2º. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3º. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4º. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5º. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6º. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra.

7º. Una valoración del coste previo de la gestión de los RCD que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS

2.1 Identificación de los RCDs

El RD 105/2008 define los RCDs como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de *residuo* incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en cualquier obra de construcción o demolición.

En la tabla siguiente se recogen los residuos clasificados como RCD por la *ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos* y su código LER correspondiente, asignado por la misma. Los marcados con una (**X**), corresponden a los residuos que se pueden generar en la actuación objeto del proyecto.

LER	***Descripción***	
17	***Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)***	
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.	
17 01 01	Hormigón.	
17 01 02	Ladrillos.	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las	

LER	Descripción	
	especificadas en el código 17 01 06.	
17 02	Madera, vidrio y plástico.	
17 02 01	Madera.	
17 02 02	Vidrio.	
17 02 03	Plástico.	
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.	
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.	
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones).	
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	
17 04 02	Aluminio.	
17 04 03	Plomo.	
17 04 04	Zinc.	
17 04 05	Hierro y acero.	
17 04 06	Estaño.	
17 04 07	Metales mezclados.	
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.	
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.	
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.	
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	X
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.	
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.	
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.	

LER	*Descripción*	
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.	
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto[1].	
17 08	Materiales de construcción a partir de yeso.	
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	
17 09	Otros residuos de construcción y demolición.	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.	
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).	
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	
15	**Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría**	
15 01	**Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).**	
15 01 01	Envases de papel y cartón.	
15 01 02	Envases de plástico.	
15 01 03	Envases de madera.	
15 01 04	Envases metálicos.	
15 01 05	Envases compuestos.	
15 01 06	Envases mezclados.	

LER	*Descripción*	
15 01 07	Envases de vidrio.	
15 01 09	Envases textiles.	
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	
15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto).	
15 02	**Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.**	
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	
15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.	

Fuente: Orden MAM/304/2002, de 08 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.

2.1. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo

En este apartado se recoge el valor estimado de la cantidad de cada tipo de residuo, expresado en toneladas y metros cúbicos

ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO					
TIPO DE RESIDUO		% de peso	Peso (T)	Densid. (T/m³)	Volumen (m³)
RCD propiamente:					
Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje					
	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	95%	9.752,5	1,6	6.095
	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	5%	494,5	2,3	215
TOTAL		100%	10.246		6.310

No se han cuantificado los residuos de envases (grupo 15 de la Orden MAM/304/2002), puesto que no se dispone de datos para las obras de construcción. Sin embargo, se estima una densidad media para los mismos (divididos en envases de papel y cartón, plástico, madera y vidrio) de 0,9 T/m³. El destino y gestión de este tipo de residuos será la separación de los mismos y la adhesión a un sistema de gestión de los previstos en la Ley 11/1997.

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Basándose en el artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	4,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

En la siguiente tabla, marcadas con una (**X**) se recogen otras medidas a aplicar:

Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección)	
X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo/segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

Las operaciones que integran los sistemas de gestión de los RCDs, contempladas en el Borrador del Plan Estratégico de los Residuos de la Región de Murcia 2008-2013, según el esquema jerárquico, son las siguientes:

1. Reducción (ver apartado 3 del presente Anejo)
2. Diferenciación (ver apartado 5 de este Anejo)
3. Recogida selectiva (ver apartado 5 del presente Anejo)
4. Transferencia
5. Valorización
6. Eliminación

Para los RCDs, el Plan de Residuos Urbanos y de los Residuos No Peligrosos de la Región de Murcia determina como posibles las siguientes operaciones y elementos:

LER	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN / ACTIVIDAD DE GESTIÓN
15 00 00	Embalaje, absorbentes, trapos de limpieza; materiales de filtración y ropas de protección (no especificados en otra categoría)	
	• Envases en general clasificados por materiales según Ley 11/1997. Especial mención merecerá: • Envases con restos de sustancias peligrosas (*) En su caso, su planificación se desarrolla en el programa de envases y residuos de envases	• Producidos en domicilios particulares. Se consideran Residuos Urbanos producidos en domicilios particulares • No producidos en domicilios particulares. Adheridos a un sistema de gestión de los previstos en la Ley 11/1997. En su caso, los SIG participarán en la financiación del sistema de gestión que se adopte • No adheridos a un sistema de gestión previsto en la Ley 11/1997
17 00 00	Residuos de la construcción y demolición (incluida la construcción de carreteras)	
	• Todos y cada uno de los epígrafes del LER 17.	• Diferenciación “in situ” de residuos según LER, en función de la peligrosidad y la valorabilidad de los residuos. • Reducción y aprovechamiento “in situ” • Envío a empresas que aprovechen los materiales recuperados “in situ” • Instalaciones de Selección y Recuperación de Materiales Fijas (ISRMF) • Instalaciones de Selección y Recuperación Móviles (ISRM) • Habilitación de vertederos con funciones de relleno, recuperación y nivelación de terrenos • Envío a eliminación de la fracción no aprovechable • Envío al sistema de gestión de residuos peligrosos

A continuación se completa una tabla que detalla la gestión ideal propuesta para cada uno de los tipos de RCD que se generarán durante las obras:

Código LER (Orden	Descripción residuo	Tratamientos y destinos de los materiales obtenidos

MAM/304/2002)		
17 01 01	Hormigón	Reutilización en obra de las tierras procedentes de las excavaciones en la obra y/o valorización mediante tratamiento – Restauración/vertedero
17 02 01	Madera	Res. valorizable directo – Gestor autorizado RCD
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Reutilización en obra de las tierras procedentes de las excavaciones en la obra y/o valorización mediante tratamiento – Restauración/vertedero
15 01 01	Envases de papel y cartón	**Res. valorizable directo – Gestor autorizado RCD**
15 01 02	Envases de plástico	**Res. valorizable directo – Gestor autorizado RCD**

En el proceso de gestión de los RCDs generados en obra, tendrán cabida las medidas propuestas que persigan:

- Favorecer el reciclado frente a la valorización energética
- Favorecer la valorización energética frente a la eliminación
- Fomentar la eliminación controlada de RCD

El destino de los productos puede ser variable y esta cuestión deberá quedar resuelta en el Plan de Gestión de Residuos que elaborará el *gestor*. Algunos de los posibles destinos son:

- Apantallamientos acústicos junto a las vías de circulación
- Arenas y gravas para hormigones
- Capa de cobertura final de sellado de suelos contaminados
- Capa de cobertura final de sellado de vertederos
- Capa drenante en cobertura para sellado de suelos contaminados
- Capa drenante en cobertura para sellado de vertederos
- Gravas para mezclas bituminosas
- Integraciones paisajísticas, mediante la disminución del impacto visual
- Labores de restauración, remediación y enmienda de suelos
- Material drenante
- Rellenos de zanjas
- Suelos mixtos

- Suelos seleccionados
- Suelos tolerables
- Terraplenes, núcleos y coronación
- Zahorras artificial
- Zahorras naturales
- Nivelación de terrenos

5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

La diferenciación se considera una operación fundamental para la efectiva aplicación de la jerarquía anterior, siendo la recogida selectiva y la gestión diferenciada los pilares de las medidas aplicables del sistema de gestión propuesto.

La clave del éxito de todo proceso parte de la separación en origen. Para ello, se deberá proceder a acopiar de forma diferenciada los RCDs, efectuando una segregación de los residuos generados en las siguientes fracciones de residuos de los capítulos del 17 y 15 del LER:

1. Fracción pétrea (restos de hormigón, ladrillo, cerámica, etc.)
2. Residuos con amianto (segregados entre ellos según LER).
3. Residuos con yeso.
4. Envases y residuos de envases (segregados entre ellos según LER, materiales y grado de peligrosidad)
5. Tierras no contaminadas.
6. Residuos peligrosos no considerados entre los antes citados (segregados entre ellos según LER).
7. Residuos valorizables no considerados entre los antes citados (segregados entre ellos según LER y materiales).

Para tal fin, el recinto de las obras dispondrá de un sistema de puntos limpios donde se depositarán los residuos para su posterior gestión por un gestor autorizado.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes se situarán sobre terrenos impermeabilizados, al igual que ya se ha señalado para las zonas de mantenimiento de vehículos y las áreas de lavado de maquinaria.

El material que irá a parar a cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Para el fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase. Asimismo, en cualquier caso estos contenedores serán impermeables.

Como mínimo, se establecerá un punto limpio junto a las instalaciones generales de obra y a las instalaciones auxiliares, con los siguientes contenedores:

- ✓ Contenedor estanco para recipientes de vidrio.
- ✓ Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
- ✓ Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos.
- ✓ Contenedor abierto para maderas.
- ✓ Contenedor abierto para neumáticos.
- ✓ Contenedores para residuos orgánicos.
- ✓ Depósitos estancos preparados para residuos tóxicos.
- ✓ Contenedor estanco sobre terreno preparado para inertes.

El perímetro de este punto limpio estará vallado y su superficie impermeabilizada.

Además, se dispondrá de un sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca, en su caso, a una balsa de decantación.

Como medida complementaria, y con objeto de reducir el volumen de los residuos, existe en el mercado gran cantidad de machacadoras de mandíbulas y molinos de impactos; auto-propulsados, fijos, mixtos, remolcados, de distintos tamaños y peculiaridades. Así, y aunque actualmente sólo algunas empresas especializadas los están utilizando, el *poseedor*, en la elaboración del Plan de Gestión de los RCDs que concreta cómo aplicar el presente Estudio de Gestión de los Residuos, definirá si decide la utilización de maquinaria con objeto de reducir el volumen de RCDs, y en caso positivo definirá modelo de cada una de las máquinas propuestas.

6. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RCDS EN LA OBRA

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Todas las operaciones de gestión de RCD que se realicen cumplirán con lo establecido por el R.D 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los RCDs.
- La identificación de los residuos se realizará con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.
- Los RCDs se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La segregación de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas por la Comunidad Autónoma, mediante la utilización de sus contenedores o sacos industriales también homologados.

- Los posibles depósitos temporales de escombros o RCDs valorizables deberá señalizarse y segregarse del resto de residuos de un modo adecuado.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera, en caso de existir, para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no puedan ser sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El *poseedor* de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantener los RCDs en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, el *poseedor* estará obligado a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de los RCDs que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El *productor* de RCDs, cuando no proceda a gestionar los RCDs por sí mismo, se asegurará en la contratación de la gestión de los mismos que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, planta de valorización,...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Agricultura y Agua. Asimismo, se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados con dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos. En el documento de entrega debe figurar, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

- Cuando el *gestor* al que el poseedor entregue los RCDs efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido legalmente.

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVIO DE LA GESTIÓN DE LOS RCDS

De los residuos cuantificados en el apartado 2.2. del presente Anejo, los que no puedan ser aprovechados en la propia obra para otros menesteres, como puedan ser el relleno de otras zonas, como las zonas verdes u otras, serán transportados a vertedero.

TIPOLOGÍA RCDs	ESTIMACIÓN (T)	PRECIO GESTIÓN EN PLANTA/VERTEDERO/ CANTERA/GESTOR (€/T)	IMPORTE	% DEL PRESUPUESTO DE LA OBRA
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	9.753	7,95	77.538 €	95,17%
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	494	7,95	3.931 €	4,83%
Envases de papel y cartón	No cuantificado	Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión	No cuantificado	No cuantificado
Envases de plástico				
TOTAL	10.247		**81.469 €**	**9,705%**

NOTA: La tasa de aceptación en el vertedero consultado es de 7.95 €/t residuo

Este apartado forma parte del presupuesto del proyecto en un capítulo independiente.

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento I

ANEJO 8: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Anejo 8



1: CUADRO MATERIALES



Cuadro de materiales

INTERCEPCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA

Num.	Ud.	Denominación del material	Precio
1	Ud.	Válvula de corte de guillotina de 300 mm. de diámetro interior especial saneamiento PN10 modelo Orbinox ET o similar.	1.813,40
2	Ud.	Ud. Válvula de retención ø 150 mm. PN-25 con cuerpo de fundición.	505,00
3	Ud.	Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 200 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylón y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.	399,87
4	Ud.	Curva de ø 315 mm PN16 y 45°, inyectada o soldada a tope de polietileno alta densidad SDR 11 PE-100.	294,82
5	Ud.	Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 150 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylón y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.	229,44
6	Ud.	Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-EN 1917	162,75
7	M3.	Madera en tablones, listones, etc.	155,00
8	Ml.	Tubería ø 630 mm. PVC. evacuación SN8 (rígidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 18.4 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401.	133,48
9	Ud.	Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.	117,96
10	Ud.	Anillo de 1 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917.	117,50
11	Ml.	Tubería ø 1000 mm. clase 180 (según UNE-EN 1916) de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681), incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	105,46
12	Ud.	Conexión en base de pozo registro prefábricado de hormigón H-250 para tubería ø 300 a 600 mm. incluso junta elástica y taladro en base.	101,00
13	Ud.	Manguito electrosoldable de ø 315 mm PN16 SDR11 PE-100.	93,14
14	Tm.	Cemento P-350	91,35
15	Ud.	Manguito tope brida ø 315 mm. de polietileno alta densidad PE100 SDR11, soldadura a tope PN-16.	89,22
16	Ud.	Cono asimetrico de 0.6 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 con junta elástica de diametro interior 1,20x0.625 mts. y 0.16 mts de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,75
17	Ud.	Anillo de 0.5 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica, de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,34
18	M3.	Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) resistente a sulfatos Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	64,00
19	M3.	Hormigón limpieza de planta TM-10/B/20/IV Fck100N/mm² tamaño máximo de árido de 20 mm. puesto en obra.	59,59
20	Ml.	Tubería de polietileno color negro con bandas marrones de ø 315 mm. 16 atm. alta densidad PE-100 de 18.7 mm. de espesor según norma UNE-53966. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	52,60
21	Ud.	Brida loca ø 315 mm. para unión con tubería de polietileno.	49,96

Cuadro de materiales

INTERCEPCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA

Num.	Ud.	Denominación del material	Precio
22	M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00
23	Ud.	Ud. Tapa de registro de 500 x 500 mm. en fundición dúctil de 40 tn.	42,55
24	Ml.	Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rígidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga y p.p. de juntas elásticas.	36,59
25	Tm.	Mezcla bituminosa en caliente AC-16 SURF S porfidicoc (arido granítico) y betún asfáltico de penetración. precio en planta sobre camión).	36,50
26	Tm.	Tm. Mezcla bituminosa en caliente de composición semidensa S-12 porfidica (arido granítico) y betún asfáltico de penetración. (precio en planta sobre camión).	27,00
27	Ud.	Recrecido de tapas de registro en calzadas.	24,04
28	M2.	Losa hormigón texturizado de 50x50x4 cm. para pavimentos de aceras y calle peatonal, incluida la parte proporcional de mortero de cemento para la fijación.	16,90
29	M3.	Grava clasificada 6/12 mm.	10,88
30	M3.	Arena clasificada.	10,08
31	Ml.	Junta de construcción hidroexpansiva tipo MC-Quell o similar de 2 x 1 cm, colocada en obra,	9,65
32	M3.	M3. Grava clasificada 20/40 mm.	8,70
33	M2.	Panel metálico de encofrado	6,20
34	Tm.	Zahorra artificial tipo ZA25	5,19
35	Ud.	Junta de goma de ø 300 mm.	4,57
36	Ml.	Bordillo de hormigón 30x20 cm.	4,51
37	Ud.	Pate de polipropileno.	3,00
38	Ml.	Tubo corrugado rojo tipo urbanización de métrica 110 para canalización eléctrica suberránea	2,95
39	Ud.	Tornillo de acero inoxidable teflonado de 20x100 mm. incluso tuerca.	2,90
40	Ud.	Junta de goma de ø 200 mm.	2,55
41	Ud.	Junta de goma de ø 150 mm.	1,28
42	M3.	Agua.	0,84
43	Kg.	Puntas de acero para construcción.(varias medidas).	0,81
44	Kg.	Alambre recocido ø 1.3 mm.	0,74
45	Kg.	Acero en barras corrugadas B-500-S. FyK-400N/mm² ø 6-40 mm. de grado ductilidad normal (UNE-36068).	0,64
46	Kg.	Slurry negro.	0,56
47	Kg.	Emulsión bituminosa aniónica tipo EAL-2	0,35
48	Ud.	Ladrillo cerámico panal o perforado de 25x12x9 cm.	0,15

Anejo 8



2: CUADRO DE MANO DE OBRA



Cuadro de mano de obra

INTERCEPCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA

Num.	Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas		Total
1	OF1	Oficial de 1ª	15,20	1.494,773	H.	22.720,55
2	OF2	Oficial de 2ª	14,80	8,800	H.	130,24
3	PEE	Peón especializado	14,40	1.928,125	H.	27.765,00
4	AYU	Ayudante	14,20	152,745	H.	2.168,98
5	PEO	Peón ordinario	13,85	3.031,373	H.	41.984,52
				Total mano de obra:		94.769,29

Anejo 8



3: CUADRO DE MAQUINARIA



Cuadro de maquinaria

INTERCEPCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA

Num.Ud.	Denominación de la maquinaria	Precio
1 H.	Extendedora de aglomerado.	92,61
2 H.	Camión bituminador.	86,86
3 H.	H. Autogrua de 25 Tm.	60,00
4 H.	Autogrua de 10 Tm.	42,19
5 H.	Rodillo vibratorio autopropulsado de8 a 10 Tm.	41,25
6 H.	Camión bañera de 25 Tn.	36,24
7 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73
8 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46
9 H.	Camión con grua 10 Tm.	32,80
10 H.	H. Camión de 20 Tm. basculante.	32,24
11 H.	Máquina soldadura de tubos polietileno.	30,05
12 H.	Barredora mecánica autopropulsada.	28,63
13 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34
14 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03
15 H.	Compresor con dos martillos neumáticos.	13,40
16 H.	Rodillo vibratorio autopropulsado de 2 Tm.	9,17
17 H.	Máquina corte aglomerado y hormigón.	9,02
18 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18
19 H.	Máquina de corte de disco.	4,52
20 H.	Grupo electrógeno insonoro de 40 KVA.	4,50
21 H.	Vibrador eléctrico 5 m3/h.	3,10
22 H.	Compactadora de bandeja manual.	2,60

Anejo 8



4: CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES



PRECIOS AUXILIARES

INTERCEPCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN …

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
1	AGLO6Z	M2.	Aglomerado asfáltico en caliente extendido en zanja, compuesto por una capa de rodadura S-12 porfídico (árido granítico) de 6 cm. de espesor, incluso barrido, limpieza de superficie, riego de imprimación y pp. de banda de 20 cm. de slurry en sellado de juntas.		
	MAQCORDI	0,008 H.	Máquina de corte de disco.	4,52	0,04
	BARRED	0,003 H.	Barredora mecánica autopropulsada.	28,63	0,09
	RIEADER	1,000 M2.	Riego de aderencia.	0,34	0,34
	MEBIS12P	0,146 Tm.	Tm. Mezcla bituminosa en caliente de composición semidensa S-12 porfidica (arido granítico) y betún asfáltico de penetración. (precio en planta sobre camión).	27,00	3,94
	CAMBA	0,009 H.	Camión bañera de 25 Tn.	36,24	0,33
	RODAUT2	0,010 H.	Rodillo vibratorio autopropulsado de 2 Tm.	9,17	0,09
	SLURR	2,000 Ml.	Ml. De Slurry negro en ancho de 20 cm. en sellado de juntas.	0,25	0,50
	PEO	0,060 H.	Peón ordinario	13,85	0,83
				Total por M2.:	6,16
2	AUX.H150	Ud.	Montaje de pieza hasta DN 150 (8 tornillos)		
	RETRCU	0,200 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	7,15
	OF1	0,300 H.	Oficial de 1ª	15,20	4,56
	PEE	0,600 H.	Peón especializado	14,40	8,64
	%MATAUX	3,000 %	Material auxiliar y resto de obra.	20,35	0,61
				Total por Ud.:	20,96
3	AUX.H300	Ud.	Montaje de pieza hasta DN 300 (12 tornillos)		
	RETRCU	0,500 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	17,87
	OF1	1,000 H.	Oficial de 1ª	15,20	15,20
	PEE	0,500 H.	Peón especializado	14,40	7,20
	%MATAUX	3,000 %	Material auxiliar y resto de obra.	40,27	1,21
				Total por Ud.:	41,48
4	B.TRAVER	M3.	Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).		
	CAM10	0,085 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,21
	PALCAR	0,025 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,86
	PEO	0,025 H.	Peón ordinario	13,85	0,35
				Total por M3.:	3,42
5	CUADA	H.	Cuadrilla tipo "A" (hormigones)		
	OF2	2,750 H.	Oficial de 2ª	14,80	40,70
	AYU	0,550 H.	Ayudante	14,20	7,81
	PEO	2,200 H.	Peón ordinario	13,85	30,47
				Total por H.:	78,98

Num.	Código	Ud	Descripción			Total
6	CUADC	H.	Cuadrilla tipo "C"			
	OF1	1,100	H.	Oficial de 1ª	15,20	16,72
	AYU	1,100	H.	Ayudante	14,20	15,62
	PEO	0,550	H.	Peón ordinario	13,85	7,62
					Total por H.:	39,96
7	DEFIA12	M2.	Demolición de firme aglomerado asfáltico de 12 cm. de espesor incluso pp. de corte con máquina de disco y medios mecánicos.			
	MAQCORTE	0,150	H.	Máquina corte aglomerado y hormigón.	9,02	1,35
	COMP2	0,080	H.	Compresor con dos martillos neumáticos.	13,40	1,07
	PEE	0,080	H.	Peón especializado	14,40	1,15
					Total por M2.:	3,57
8	EXCMI	M3.	Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.			
	RETRCU	0,250	H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	8,93
	PEO	0,250	H.	Peón ordinario	13,85	3,46
					Total por M3.:	12,39
9	HORLIM	M3.	Hormigón limpieza de planta TM-10/B/20/IV de consistencia plástica o blanda 3-10. tamaño máximo de árido de 20 mm.			
	HORLIMPI	1,000	M3.	Hormigón limpieza de planta TM-10/B/20/IV Fck100N/mm² tamaño máximo de árido de 20 mm. puesto en obra.	59,59	59,59
	%PERD	3,000	%	Pérdidas.	59,59	1,79
	VIBR	0,010	H.	Vibrador eléctrico 5 m3/h.	3,10	0,03
	PEE	0,100	H.	Peón especializado	14,40	1,44
					Total por M3.:	62,85
10	HORLIM__	M3	Hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.			
	HOR200	1,000	M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	48,00
	VIBR	0,010	H.	Vibrador eléctrico 5 m3/h.	3,10	0,03
	OF1	0,100	H.	Oficial de 1ª	15,20	1,52
	PEE	0,100	H.	Peón especializado	14,40	1,44
	%PERD	3,000	%	Pérdidas.	50,99	1,53
					Total por M3:	52,52

Num.	Código	Ud	Descripción			Total
11	MAESTREA	M2.	Maestreado y fratasado con mortero de cemento 1:4			
	MORCE1.4	0,020	M3.	Mortero 1:4 de 350 kg. de cemento y arena.	98,21	1,96
	CUADC	0,300	H.	Cuadrilla tipo "C"	39,96	11,99
	%PERD	5,000	%	Pérdidas.	13,95	0,70
				Total por M2.:		14,65
12	MORCE1.1	M2.	Mortero 1:1 de alta resistencia de 2cm. de espesor para rejunteado.			
	CEMP350	0,028	Tm.	Cemento P-350	91,35	2,56
	ARENACLA	0,028	M3.	Arena clasificada.	10,08	0,28
	AGUA	0,150	M3.	Agua.	0,84	0,13
	%PERD	3,000	%	Pérdidas.	2,97	0,09
	PEO	0,060	H.	Peón ordinario	13,85	0,83
	OF1	0,060	H.	Oficial de 1ª	15,20	0,91
				Total por M2.:		4,80
13	MORCE1.4	M3.	Mortero 1:4 de 350 kg. de cemento y arena.			
	CEMP350	0,350	Tm.	Cemento P-350	91,35	31,97
	ARENACLA	1,648	M3.	Arena clasificada.	10,08	16,61
	AGUA	0,260	M3.	Agua.	0,84	0,22
	%PERD	3,000	%	Pérdidas.	48,80	1,46
	CUADC	1,200	H.	Cuadrilla tipo "C"	39,96	47,95
				Total por M3.:		98,21
14	MORCE1.6	M3.	Mortero 1:6 de 250 kg. de cemento y arena.			
	CEMP350	0,250	Tm.	Cemento P-350	91,35	22,84
	ARENACLA	1,760	M3.	Arena clasificada.	10,08	17,74
	AGUA	0,255	M3.	Agua.	0,84	0,21
	%PERD	3,000	%	Pérdidas.	40,79	1,22
	CUADC	1,200	H.	Cuadrilla tipo "C"	39,96	47,95
				Total por M3.:		89,96
15	MULAH	M2.	Muro de fábrica de 1/2 pie de espesor con ladrillos panales de 25x12x9 cm. recibidos con mortero de cemento, incluso replanteo, aplomado y nivelado.			
	LADHUEC9	47,000	Ud.	Ladrillo cerámico panal o perforado de 25x12x9 cm.	0,15	7,05
	MORCE1.6	0,030	M3.	Mortero 1:6 de 250 kg. de cemento y arena.	89,96	2,70
	MAESTREA	2,001	M2.	Maestreado y fratasado con mortero de cemento 1:4	14,65	29,31
	CUADC	0,170	H.	Cuadrilla tipo "C"	39,96	6,79
				Total por M2.:		45,85
16	RIEADER	M2.	Riego de aderencia.			
	EMULEAL2	0,600	Kg.	Emulsión bituminosa aniónica tipo EAL-2	0,35	0,21
	BARRED	0,001	H.	Barredora mecánica autopropulsada.	28,63	0,03
	CAMBIT	0,001	H.	Camión bituminador.	86,86	0,09
	PEO	0,001	H.	Peón ordinario	13,85	0,01
				Total por M2.:		0,34

Num.	Código	Ud	Descripción			Total
17	SLURR	Ml.	Ml. De Slurry negro en ancho de 20 cm. en sellado de juntas.			
	SLUR	0,400	Kg. Slurry negro.	0,56	0,22	
	PEO	0,002	H. Peón ordinario	13,85	0,03	
				Total por Ml.:	0,25	

Anejo 8



5: PRECIOS DESCOMPUESTOS



Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES		
			1.1 OBRA CIVIL		
1.1.1	B.DEFIAG12	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**		
	MAQCORDI	0,080 H.	Máquina de corte de disco.	4,52	0,36
	COMP2	0,040 H.	Compresor con dos martillos neumáticos.	13,40	0,54
	RETRMIX	0,050 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34	1,42
	PEO	0,120 H.	Peón ordinario	13,85	1,66
		6,000 %	Costes indirectos	3,98	0,24
			Precio total por M2. .		**4,22**
1.1.2	EXCMI	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**		
	RETRCU	0,250 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	8,93
	PEO	0,250 H.	Peón ordinario	13,85	3,46
		6,000 %	Costes indirectos	12,39	0,74
			Precio total por M3. .		**13,13**
1.1.3	B.EXMEC	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**		
	RETRMIX	0,150 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34	4,25
	PEO	0,150 H.	Peón ordinario	13,85	2,08
		6,000 %	Costes indirectos	6,33	0,38
			Precio total por M3. .		**6,71**
1.1.4	B.TRAVER	**M3.**	**Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**		
	CAM10	0,085 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,21
	PALCAR	0,025 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,86
	PEO	0,025 H.	Peón ordinario	13,85	0,35
		6,000 %	Costes indirectos	3,42	0,21
			Precio total por M3. .		**3,63**
1.1.5	B.GRAVCL20	**M3.**	**Grava clasificada 20/40 mm en lecho de excavación, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**		
	GRACL20	1,000 M3.	M3. Grava clasificada 20/40 mm.	8,70	8,70
	PLAVIBR	0,030 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,22
	CAM10	0,080 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,08
	PALCAR	0,030 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	1,03
	PEO	0,060 H.	Peón ordinario	13,85	0,83
		6,000 %	Costes indirectos	12,86	0,77
			Precio total por M3. .		**13,63**
1.1.6	HORLIM__	**M3**	**Hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.**		
	HOR200	1,000 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	48,00
	VIBR	0,010 H.	Vibrador eléctrico 5 m3/h.	3,10	0,03
	OF1	0,100 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,52
	PEE	0,100 H.	Peón especializado	14,40	1,44
	%PERD	3,000 %	Pérdidas.	50,99	1,53
		6,000 %	Costes indirectos	52,52	3,15
			Precio total por M3 .		**55,67**
1.1.7	B.REZAR	**M3.**	**Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.**		

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
	ZAHOAR	2,200 Tm.	Zahorra artificial tipo ZA25	5,19	11,42
	PLAVIBR	0,040 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,29
	PALCAR	0,020 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,69
	CAM10	0,020 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	0,52
	AGUA	0,024 M3.	Agua.	0,84	0,02
	PEO	0,070 H.	Peón ordinario	13,85	0,97
		6,000 %	Costes indirectos	13,91	0,83
			Precio total por M3. .		**14,74**
1.1.8	REPREX	**M3.**	**Relleno con productos procedentes de la excavación seleccionados, extendido en tongadas de 20 cm., comprendiendo: carga en acopio, vertido, extendido, humectacion y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medido en perfil compactado.**		
	PLAVIBR	0,100 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,72
	AGUA	0,050 M3.	Agua.	0,84	0,04
	PALCAR	0,020 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,69
	PEO	0,250 H.	Peón ordinario	13,85	3,46
		6,000 %	Costes indirectos	4,91	0,29
			Precio total por M3. .		**5,20**
1.1.9	B.GRAVCL6	**M3.**	**Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**		
	GRACL6	1,000 M3.	Grava clasificada 6/12 mm.	10,88	10,88
	PLAVIBR	0,030 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,22
	CAM10	0,080 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,08
	PALCAR	0,030 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	1,03
	PEO	0,060 H.	Peón ordinario	13,85	0,83
		6,000 %	Costes indirectos	15,04	0,90
			Precio total por M3. .		**15,94**
1.1.10	TABLEST9	**M2.**	**Entibación de excavación con tablestacas metálicas de acero al carbono de 9 m de longitud, incluso pp arriostramiento en cabeza con perfiles HEB.**		
	ALQTAB9	1,000 Ud.	Ud. PP de alquiler de tablestacas por m2 de 9 m de altura incluido arriostramiento, incluso transporte de entrega y recogida (30 días de estimación).	24,00	24,00
	EQUIPHTAB	1,000 M2	M2. Equipo vibrador para la hinca de tablestacas	16,00	16,00
	EQUIPEXTAB	1,000 M2	M2. Equipo de vibración para la extracción de tablestacas	16,00	16,00
	GRUA25	0,110 H.	H. Autogrua de 25 Tm.	60,00	6,60
	OF1	0,110 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,67
	PEO	0,110 H.	Peón ordinario	13,85	1,52
		6,000 %	Costes indirectos	65,79	3,95
			Precio total por M2. .		**69,74**
1.1.11	ENCOFRAD	**M2.**	**Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 5 m de altura mediante paneles metálicos a dos caras, considerando 8 posturas, incluso previsión de pasamuros. Medido por cada cara.**		
	B.PLAC	1,000 M2.	Panel metálico de encofrado	6,20	6,20
	MADERATA	0,005 M3.	Madera en tablones, listones, etc.	155,00	0,78
	PUNTAS	0,090 Kg.	Puntas de acero para construcción.(varias medidas).	0,81	0,07
	ALAMBRE	0,100 Kg.	Alambre recocido ø 1.3 mm.	0,74	0,07
	OF1	0,250 H.	Oficial de 1ª	15,20	3,80
	AYU	0,250 H.	Ayudante	14,20	3,55
	GRUA10	0,100 H.	Autogrua de 10 Tm.	42,19	4,22
		6,000 %	Costes indirectos	18,69	1,12
			Precio total por M2. .		**19,81**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
1.1.12	HORMI300H	**M3.**	**Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.**			
	HOR300H		1,000 M3.	Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) resistente a sulfatos Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	64,00	64,00
	OF1		0,300 H.	Oficial de 1ª	15,20	4,56
	PEE		0,300 H.	Peón especializado	14,40	4,32
	GRUA10		0,050 H.	Autogrua de 10 Tm.	42,19	2,11
	%PERD		3,000 %	Pérdidas.	74,99	2,25
			6,000 %	Costes indirectos	77,24	4,63
				Precio total por M3. .		**81,87**
1.1.13	ACECB500S	**Kg.**	**Acero en barras corrugadas B-500-SD. Fyk-500N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad normal (UNE-36068), incluso corte, ferrallado y pp. de atado con alambre recocido y separadores, puesto a pie de obra según instrucciones EHE-08, medido en peso nominal.**			
	ACEB500S		1,000 Kg.	Acero en barras corrugadas B-500-S. FyK-400N/mm² ø 6-40 mm. de grado ductilidad normal (UNE-36068).	0,64	0,64
	ALAMBRE		0,010 Kg.	Alambre recocido ø 1.3 mm.	0,74	0,01
	CAM10		0,002 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	0,05
	OF1		0,006 H.	Oficial de 1ª	15,20	0,09
	PEE		0,006 H.	Peón especializado	14,40	0,09
	%PERD		3,000 %	Pérdidas.	0,88	0,03
			6,000 %	Costes indirectos	0,91	0,05
				Precio total por Kg. .		**0,96**
1.1.14	J.HIDRO	**Ml**	**Junta de construcción hidroexpansiva tipo MC-Quell o similar**			
	J.HIDRO.MC		1,000 Ml.	Junta de construcción hidroexpansiva tipo MC-Quell o similar de 2 x 1 cm, colocada en obra,	9,65	9,65
			6,000 %	Costes indirectos	9,65	0,58
				Precio total por Ml .		**10,23**
1.1.15	PATEPOLI	**Ud.**	**Pate de polietileno, colocado.**			
	PATEPO		1,000 Ud.	Pate de polipropileno.	3,00	3,00
	MORCE1.6		0,050 M3.	Mortero 1:6 de 250 kg. de cemento y arena.	89,96	4,50
	OF1		0,050 H.	Oficial de 1ª	15,20	0,76
	PEO		0,050 H.	Peón ordinario	13,85	0,69
			6,000 %	Costes indirectos	8,95	0,54
				Precio total por Ud. .		**9,49**
1.1.16	ARQ50X50	**Ud.**	**Arqueta de fábrica de ladrillo macizo R-100 Kp/cm2, con junta de mortero M-40 de 10 mm. de espesor, enfoscada con mortero de 1/3 de 15 mm. de espesor, con sección cuadrada de 50x50 cm. y con una profundidad media de 1.10 m., incluso movimientos de tierras y reposiciones, solera de 20 cm. de hormigón H-200 y registro de 50x50 mm. de fundición dúctil D-400.**			
	HOR200		0,200 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	9,60
	MULAH		1,800 M2.	Muro de fábrica de 1/2 pie de espesor con ladrillos panales de 25x12x9 cm. recibidos con mortero de cemento, incluso replanteo, aplomado y nivelado.	45,85	82,53
	MAESTREA		2,076 M2.	Maestreado y fratasado con mortero de cemento 1:4	14,65	30,41
	TAP5050		1,000 Ud.	Ud. Tapa de registro de 500 x 500 mm. en fundición dúctil de 40 tn.	42,55	42,55

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
	AGUA		0,030 M3.	Agua.	0,84	0,03
	CAM10		0,050 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	1,30
	OF1		2,500 H.	Oficial de 1ª	15,20	38,00
	PEE		2,500 H.	Peón especializado	14,40	36,00
			6,000 %	Costes indirectos	240,42	14,43
				Precio total por Ud. .		**254,85**
1.1.17	CORRUG2X110	**Ml.**	**Canalización subterránea de doble tubo corrugado DN110 tipo urbanización para paso de cables eléctricos, incluida la parte proporcional de excavación, relleno, compactación y pavimentación.**			
	CORRUG		2,000 Ml.	Tubo corrugado rojo tipo urbanización de métrica 110 para canalización eléctrica suberránea	2,95	5,90
	RETRCU		0,500 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	17,87
	PLAVIBR		0,100 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,72
	CAM10		0,200 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	5,21
	GRACL6		0,210 M3.	Grava clasificada 6/12 mm.	10,88	2,28
	ZAHOAR		1,200 Tm.	Zahorra artificial tipo ZA25	5,19	6,23
	MEBID8		0,200 Tm.	Mezcla bituminosa en caliente AC-16 SURF S porfidicoc (arido granítico) y betún asfáltico de penetración. precio en planta sobre camión).	36,50	7,30
	PEO		0,150 H.	Peón ordinario	13,85	2,08
			6,000 %	Costes indirectos	47,59	2,86
				Precio total por Ml. .		**50,45**
1.1.18	B.BORD3020	**Ml.**	**Bordillo de hormigón rectangular canto biselado de 30x20x100 cm. colocado con mortero de hormigón Fck 20 N/mm².**			
	BOR3020		1,000 Ml.	Bordillo de hormigón 30x20 cm.	4,51	4,51
	HOR200		0,060 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	2,88
	MORCE1.6		0,020 M3.	Mortero 1:6 de 250 kg. de cemento y arena.	89,96	1,80
	CUADA		0,100 H.	Cuadrilla tipo "A" (hormigones)	78,98	7,90
			6,000 %	Costes indirectos	17,09	1,03
				Precio total por Ml. .		**18,12**
1.1.19	B.SUBBAS20	**M2.**	**Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.**			
	HOR200		0,200 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	9,60
	COMPMA		0,055 H.	Compactadora de bandeja manual.	2,60	0,14
	OF1		0,100 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,52
	PEO		0,100 H.	Peón ordinario	13,85	1,39
			6,000 %	Costes indirectos	12,65	0,76
				Precio total por M2. .		**13,41**
1.1.20	SOLADTEX	**M2.**	**Solado de losa de hormigón texturizado de 50x50 cm. antideslizante, recibido y fijado con mortero de cemento.**			
	LOHORTEX		1,020 M2.	Losa hormigón texturizado de 50x50x4 cm. para pavimentos de aceras y calle peatonal, incluida la parte proporcional de mortero de cemento para la fijación.	16,90	17,24
	OF1		0,300 H.	Oficial de 1ª	15,20	4,56
	PEO		0,300 H.	Peón ordinario	13,85	4,16
			6,000 %	Costes indirectos	25,96	1,56
				Precio total por M2. .		**27,52**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
1.1.21	EDIFPREF	**Ud.**	**Edificio prefabricado de hormigón armado de planta 4800x2200 mm. libre interior y altura libre interior 3000 mm. fabricado según Norma UNE 61330 y Recomendación UNESA 1303 A, conforme a la normativa vigente. Resistencia característica del hormigón superior a 250 daN/cm2. Configuración monobloque, con acabado exterior de hormigón estucado en color arena, (amarillo vainilla). La carpintería metálica, (puertas y rejillas de ventilación) galvanizada y pintada al horno, en tono marrón, (RAL 8000). El sistema de ventilación es natural por medio de rejillas. Incluido extintor, iluminación interior, iluminación exterior y de emergencia. Instalado en obra, incluida el basamento, la nivelación, fijación, conexión de canalizaciones de entrada y salida de calbes y acabado con cierre de seguridad.**			
			Sin descomposición			9.856,33
			6,000 % Costes indirectos		9.856,33	591,38
			Precio total redondeado por Ud. .			**10.447,71**
1.1.22	T80X80_INT	**Ud.**	**Tapa de dimensiones 800X800 mm. libre interior tipo ERMATIC ER4S080080 o similar, D400 (ensayada a 400 KN) con marco de bloque único sujeto por pernos, rectangular perfil plano y acabado de superficie anti-deslizamiento. Material de la tapa y marco: fundición dúctil EN GJS 500-7 y protección por pintura a base de agua color negro. Marco previsto con perno de nivelación. Colocada y nivelada sobre losa de cámara de valvulas ó losa de cámara de bombas. Peso de la tapa : 123.5 Kg, Peso total del dispositivo : 158 kg**			
			Sin descomposición			1.128,93
			6,000 % Costes indirectos		1.128,93	67,74
			Precio total redondeado por Ud. .			**1.196,67**
1.1.23	T45X45_INT	**Ud.**	**Tapa de dimensiones 450X450 mm. libre interior tipo ERMATIC ER4S045045 o similar, D400 (ensayada a 400 KN) con marco de bloque único sujeto por pernos, rectangular perfil plano y acabado de superficie anti-deslizamiento. Material de la tapa y marco: fundición dúctil EN GJS 500-7 y protección por pintura a base de agua color negro. Marco previsto con perno de nivelación. Colocada y nivelada sobre losa de cámara de valvulas ó losa de cámara de bombas.**			
			Sin descomposición			881,01
			6,000 % Costes indirectos		881,01	52,86
			Precio total redondeado por Ud. .			**933,87**
1.1.24	TR600	**Ud.**	**Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.**			
			Sin descomposición			130,61
			6,000 % Costes indirectos		130,61	7,84
			Precio total redondeado por Ud. .			**138,45**
			1.2 MATERIAL HIDRÁULICO			
1.2.1	CALD.PE100_PE400	**Ud.**	**Colector en forma de peine DN400 realizado en polietileno de alta densidad PE100 y presión nominal PN16, con cuatro tomas embridadas DN160 para las bombas, toma con válvula de vaciado DN200, con salida reducida a DN315 embridada, con bridas de acero inoxidable revestidas de material plastico, provisto de picaje de 1/2" y manómetro de glicerina 10 Kg/cm² especial para aguas residuales, Incluye tornilleria con bridas de acoplamiento de acero inoxidable AISI-316-L recubiertas de material plastico para proteccion. Incluye maquinaria auxiliar, anclajes, material auxiliar o cualquier operacion o manipulacion para la perfecta instalacion. Totalmente colocado. Funcionando.**			
			Sin descomposición			9.693,60
			6,000 % Costes indirectos		9.693,60	581,62
			Precio total redondeado por Ud. .			**10.275,22**
1.2.2	B.VAC150	**Ud.**	**Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 150 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura**			

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylón y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.			
	VC150		1,000 Ud.	Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 150 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylón y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.	229,44	229,44
	TOR20100		8,000 Ud.	Tornillo de acero inoxidable teflonado de 20x100 mm. incluso tuerca.	2,90	23,20
	JUGO150		1,000 Ud.	Junta de goma de ø 150 mm.	1,28	1,28
	AUX.H150		1,000 Ud.	Montaje de pieza hasta DN 150 (8 tornillos)	20,96	20,96
	%CI		2,000 %	Costes indirectos.	274,88	5,50
			6,000 %	Costes indirectos	280,38	16,82
				Precio total redondeado por Ud. .		**297,20**
1.2.3	VAR150	**Ud.**	**Válvula de retención ø 150 mm. con cuerpo de fundición, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida.**			
	VR150		1,000 Ud.	Ud. Válvula de retención ø 150 mm. PN-25 con cuerpo de fundición.	505,00	505,00
	TOR20100		16,000 Ud.	Tornillo de acero inoxidable teflonado de 20x100 mm. incluso tuerca.	2,90	46,40
	JUGO150		2,000 Ud.	Junta de goma de ø 150 mm.	1,28	2,56
	CUADC		1,150 H.	Cuadrilla tipo "C"	39,96	45,95
	%CI		6,000 %	Costes indirectos.	599,91	35,99
			6,000 %	Costes indirectos	635,90	38,15
				Precio total redondeado por Ud. .		**674,05**
1.2.4	B.VAC200	**Ud.**	**Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 200 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.**			
	VC200		1,000 Ud.	Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 200 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylón y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras	399,87	399,87

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
				aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.		
	TOR20100	12,000	Ud.	Tornillo de acero inoxidable teflonado de 20x100 mm. incluso tuerca.	2,90	34,80
	JUGO200	1,000	Ud.	Junta de goma de ø 200 mm.	2,55	2,55
	AUX.H300	1,000	Ud.	Montaje de pieza hasta DN 300 (12 tornillos)	41,48	41,48
		6,000	%	Costes indirectos	478,70	28,72
				Precio total redondeado por Ud. .		**507,42**
1.2.5 VAG300		**Ud.**	**Válvula de corte de guillotina de 300 mm. de diámetro interior especial saneamiento PN10 modelo Orbinox ET o similar, colocada en la calderería calderería ,revestida de epoxi rojo, tornilleria de acero inoxidable, cuerpo y guillotina en acero inoxidable, incluso uniones, piezas especiales, anclajes y accesorios, completamente instalada. Funcionando.**			
	TOR20100	12,000	Ud.	Tornillo de acero inoxidable teflonado de 20x100 mm. incluso tuerca.	2,90	34,80
	B.VAG300	1,000	Ud.	Válvula de corte de guillotina de 300 mm. de diámetro interior especial saneamiento PN10 modelo Orbinox ET o similar.	1.813,40	1.813,40
	JUGO300	2,000	Ud.	Junta de goma de ø 300 mm.	4,57	9,14
	AUX.H300	1,000	Ud.	Montaje de pieza hasta DN 300 (12 tornillos)	41,48	41,48
		6,000	%	Costes indirectos	1.898,82	113,93
				Precio total redondeado por Ud. .		**2.012,75**
1.2.6 COMP.150X300		**Ud.**	**Compuerta de acero inoxidable AISI 316L con volante de apertura y vástago, de dimensiones 1.00 x 2.50 m (alto x ancho) instalada y puesta en servicio.**			
				Sin descomposición		3.498,00
		6,000	%	Costes indirectos	3.498,00	209,88
				Precio total redondeado por Ud. .		**3.707,88**
1.2.7 TUB.ELEV.160		**Ud.**	**Caña de impulsión DN160 alta densidad SDR 11 PE-100 instalada desde la brida del zócalo de la bomba hasta la toma de entrada del colector de impulsión en la arqueta de válvulas, incluido pasante del muro de sala de valvulas con cántara.**			
				Sin descomposición		644,00
		6,000	%	Costes indirectos	644,00	38,64
				Precio total redondeado por Ud. .		**682,64**
			1.3 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS			
1.3.1 B.F13.5		**Ud.**	**Electrobomba sumergible con cuerpo de la bomba, caja de aceite y carcasa de motor en hierro fundido, rodete monocanal de hierro fundido, anillo de cierre de goma. Eje, tornillos y tapones del aceite de acero inoxidable. Boca de descarga embridada, con junta estanca. Doble cierre mecánico en el eje, lubricado por el aceite, con cierre mecánico en lado bomba de carburo de silicio/óxido de alúmina y cierre mecánico lado motor de grafito/esteatita. Motor asíncrono, trifásico, aislamiento clase F, protección IP68. Sondas térmicas conectadas en serie y acopladas en el bobinado motor, sonda de conductividad acoplada en la cámara de aceite para detectar posibles pérdidas del líquido bombeado. Q : 32,45 l/s, H : 21,7 m. Rodete monocanal autolimpiante antibloqueo con paso libre de sólidos mínimo de 100 mm. 4 polos, Potencia motor : 11,2 kW, 400 V. Diámetro de salida de la impulsión : DN150 - PN16, con instalación a través de enganche automático sumergido.**			
				Sin descomposición		9.435,61
		6,000	%	Costes indirectos	9.435,61	566,14
				Precio total redondeado por Ud. .		**10.001,75**
1.3.2 ZOC100FG		**Ud.**	**Zocalo soporte de electrobomba adaptado a salida de impulsión DN150/DN100 con sistema de fijación de guías de izado, instalado y fijado sobre basamento en obra.**			
				Sin descomposición		469,77
		6,000	%	Costes indirectos	469,77	28,19

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			Precio total redondeado por Ud. .			**497,96**
1.3.3	PLAC.ZOC	**Ud.**	**Placa de acero inox AISI316L 400x400x6 mm. para anclaje de zócalo con pernos soldados M16 y anclaje químico a solera de hormigón, instalada, nivelada y fijada en obra.**			
			Sin descomposición			488,90
		6,000 %	Costes indirectos		488,90	29,33
			Precio total redondeado por Ud. .			**518,23**
1.3.4	GUI.BOM.FG	**Ud.**	**Juego de guías en acero inoxidable y soporte superior incluido para izado de electrobombas, incluido el kit de montaje de tornillería en acero inoxidable 316, según marca y modelo de las bombas. Incluida instalación y fijado en obra.**			
			Sin descomposición			186,90
		6,000 %	Costes indirectos		186,90	11,21
			Precio total redondeado por Ud. .			**198,11**
1.3.5	TRITUR	**Ud**	**Triturador en la arqueta de entrada, posicionado transversalmente a la dirección del caudal de agua y con los siguientes parámetros de funcionamiento:** **Caudal Requerido: 378 m3/h.** **Caudal Máximo Diseño: 600 m3/h.** **Calado Aguas Arriba Q requerido: 1.160 mm.** **Calado Aguas Abajo Q requerido: 780 mm.** **Perdida de Carga Q requerido: 380 mm.C.A.** **Potencia: 3,7 Kw** **Velocidad Entrada: 1.450 r.p.m.** **Velocidad salida: 65/24 r.p.m.** **Protección: IP-68 Ex(x)** **Forma: V-1** **Tensión: 400/III/50**			
			Sin descomposición			30.998,00
		6,000 %	Costes indirectos		30.998,00	1.859,88
			Precio total redondeado por Ud .			**32.857,88**
			1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
			1.4.1 OBRA CIVIL L.S.B.T.			
1.4.1.1	B.DEFIAG12	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**			
	MAQCORDI	0,080 H.	Máquina de corte de disco.		4,52	0,36
	COMP2	0,040 H.	Compresor con dos martillos neumáticos.		13,40	0,54
	RETRMIX	0,050 H.	Retroexcavadora mixta.		28,34	1,42
	PEO	0,120 H.	Peón ordinario		13,85	1,66
		6,000 %	Costes indirectos		3,98	0,24
			Precio total redondeado por M2. .			**4,22**
1.4.1.2	B.EXMEC	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**			
	RETRMIX	0,150 H.	Retroexcavadora mixta.		28,34	4,25
	PEO	0,150 H.	Peón ordinario		13,85	2,08
		6,000 %	Costes indirectos		6,33	0,38
			Precio total redondeado por M3. .			**6,71**
1.4.1.3	EXCMI	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**			
	RETRCU	0,250 H.	Retroexcavadora giratoria		35,73	8,93
	PEO	0,250 H.	Peón ordinario		13,85	3,46
		6,000 %	Costes indirectos		12,39	0,74
			Precio total redondeado por M3. .			**13,13**
1.4.1.4	B.TRAVER	**M3.**	**Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**			
	CAM10	0,085 H.	Camión de 10 Tm. basculante.		26,03	2,21
	PALCAR	0,025 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.		34,46	0,86
	PEO	0,025 H.	Peón ordinario		13,85	0,35

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			6,000 %	Costes indirectos	3,42	0,21
				Precio total redondeado por M3. .		**3,63**
1.4.1.5	B.GRAVCL6	**M3.**	**Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**			
	GRACL6		1,000 M3.	Grava clasificada 6/12 mm.	10,88	10,88
	PLAVIBR		0,030 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,22
	CAM10		0,080 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,08
	PALCAR		0,030 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	1,03
	PEO		0,060 H.	Peón ordinario	13,85	0,83
			6,000 %	Costes indirectos	15,04	0,90
				Precio total redondeado por M3. .		**15,94**
1.4.1.6	B.REZAR	**M3.**	**Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.**			
	ZAHOAR		2,200 Tm.	Zahorra artificial tipo ZA25	5,19	11,42
	PLAVIBR		0,040 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,29
	PALCAR		0,020 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,69
	CAM10		0,020 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	0,52
	AGUA		0,024 M3.	Agua.	0,84	0,02
	PEO		0,070 H.	Peón ordinario	13,85	0,97
			6,000 %	Costes indirectos	13,91	0,83
				Precio total redondeado por M3. .		**14,74**
1.4.1.7	ARQ50X50	**Ud.**	**Arqueta de fábrica de ladrillo macizo R-100 Kp/cm2, con junta de mortero M-40 de 10 mm. de espesor, enfoscada con mortero de 1/3 de 15 mm. de espesor, con sección cuadrada de 50x50 cm. y con una profundidad media de 1.10 m., incluso movimientos de tierras y reposiciones, solera de 20 cm. de hormigón H-200 y registro de 50x50 mm. de fundición dúctil D-400.**			
	HOR200		0,200 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	9,60
	MULAH		1,800 M2.	Muro de fábrica de 1/2 pie de espesor con ladrillos panales de 25x12x9 cm. recibidos con mortero de cemento, incluso replanteo, aplomado y nivelado.	45,85	82,53
	MAESTREA		2,076 M2.	Maestreado y fratasado con mortero de cemento 1:4	14,65	30,41
	TAP5050		1,000 Ud.	Ud. Tapa de registro de 500 x 500 mm. en fundición dúctil de 40 tn.	42,55	42,55
	AGUA		0,030 M3.	Agua.	0,84	0,03
	CAM10		0,050 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	1,30
	OF1		2,500 H.	Oficial de 1ª	15,20	38,00
	PEE		2,500 H.	Peón especializado	14,40	36,00
			6,000 %	Costes indirectos	240,42	14,43
				Precio total redondeado por Ud. .		**254,85**
1.4.1.8	CORRUG	**Ml.**	**Tubo corrugado rojo tipo urbanización de métrica 110 para canalización eléctrica suberránea**			
				Sin descomposición		2,95
			6,000 %	Costes indirectos	2,95	0,18
				Precio total redondeado por Ml. .		**3,13**
1.4.1.9	B.SUBBAS20	**M2.**	**Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.**			
	HOR200		0,200 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda	48,00	9,60

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
				3-10, puesto en obra.		
	COMPMA		0,055 H.	Compactadora de bandeja manual.	2,60	0,14
	OF1		0,100 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,52
	PEO		0,100 H.	Peón ordinario	13,85	1,39
			6,000 %	Costes indirectos	12,65	0,76
				Precio total redondeado por M2. .		**13,41**
1.4.1.10	HORMI300H	**M3.**	**Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.**			
	HOR300H		1,000 M3.	Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) resistente a sulfatos Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	64,00	64,00
	OF1		0,300 H.	Oficial de 1ª	15,20	4,56
	PEE		0,300 H.	Peón especializado	14,40	4,32
	GRUA10		0,050 H.	Autogrua de 10 Tm.	42,19	2,11
	%PERD		3,000 %	Pérdidas.	74,99	2,25
			6,000 %	Costes indirectos	77,24	4,63
				Precio total redondeado por M3. .		**81,87**
1.4.1.11	ENCOFRAD	**M2.**	**Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 5 m de altura mediante paneles metálicos a dos caras, considerando 8 posturas, incluso previsión de pasamuros. Medido por cada cara.**			
	B.PLAC		1,000 M2.	Panel metálico de encofrado	6,20	6,20
	MADERATA		0,005 M3.	Madera en tablones, listones, etc.	155,00	0,78
	PUNTAS		0,090 Kg.	Puntas de acero para construcción.(varias medidas).	0,81	0,07
	ALAMBRE		0,100 Kg.	Alambre recocido ø 1.3 mm.	0,74	0,07
	OF1		0,250 H.	Oficial de 1ª	15,20	3,80
	AYU		0,250 H.	Ayudante	14,20	3,55
	GRUA10		0,100 H.	Autogrua de 10 Tm.	42,19	4,22
			6,000 %	Costes indirectos	18,69	1,12
				Precio total redondeado por M2. .		**19,81**
			1.4.2 ELECTRICIDAD			
1.4.2.1	ARM.ELEC3X13.5	**Ud.**	**Armario eléctrico para accionamiento y control de 4 bombas de 11.2kW con arrancadores progresivos electrónicos, incluidas las protecciones térmicas y diferenciales por equipo, incluida la maniobra comandada por boyas de nivel y adaptado con bornero y cableado de señales y maniobra para la conexión de telemando, selector local/remoto, automático/manual. Incluidas las líneas de conexionado a los equipos, los cables de señalización de boyas y de señal de sensores. Incluida la puesta en servicio, pruebas, legalización, proyecto y registro ante la Administración.**			
				Sin descomposición		11.077,16
			6,000 %	Costes indirectos	11.077,16	664,63
				Precio total redondeado por Ud. .		**11.741,79**
1.4.2.2	ILUM.EBAR	**Ud.**	**Iluminación del edifico de EBAR interior con 2 pantallas estancas de fluorescencia 2x36W, 2 luminarias interiores de emergencia y señalización, instalación con tubo exterior superficie extanco de PVC, 2 proyectores con lámpara de vapor de mercurio en el exterior del bombeo, caja interior de superficie con las protecciones térmicas y diferenciales de las líneas de alumbrado interior, exterior y emergencia según RBT. Con armario de protecciones térmicas y difereciales general y para cada una de las líneas de alumbrado y emergencia. Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración según REBT.**			
				Sin descomposición		683,10
			6,000 %	Costes indirectos	683,10	40,99
				Precio total redondeado por Ud. .		**724,09**
1.4.2.3	GE50KVA	**Ud.**	**Grupo electrógeno de 50 KVA. de potencia continua y 55 KVA de potencia en emergencia en versión estático super - insonorizado**			

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			equipado con motor tipo himoinsa mod. HRFW-50-T5 ó similar a 1500 r.p.m. 400/230 v. trifásico 50 hz., con cuatro cilindros en línea y refrigerado por agua que incluye cuadro eléctrico F.T.R. 400 V. de arranque y paro automático al fallo de la red con contactores y protección magnetotérmica tetrapolar (central de control CEA7) y acometida de maniobra de 6 mts. con sus conectores correspondientes. Con depósito de combustible para autonomía de 12h. Incluida la conexión, cableado y puesta en servicio. Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración.			
			Sin descomposición			11.233,47
		6,000 %	Costes indirectos	11.233,47		674,01
			Precio total redondeado por Ud. .			**11.907,48**
1.4.2.4	MEDIDA	**Ud.**	**Equipo de Medida Eléctrica compuesto por Toma de Tierra Neutro ADS, Hornacina de hormigón PLT-2 doble, Armario GLM-3 1TRP DO C SECC ADS+PLT2/1T, fusibles NH ind. fusión 125A.**			
			Sin descomposición			844,52
		6,000 %	Costes indirectos	844,52		50,67
			Precio total redondeado por Ud. .			**895,19**
1.4.2.5	BOYA	**Ud.**	**Regulador de nivel por boya-interruptor de accionamiento por volcado, para accionamiento y parada de bombas y señalización de nivel máximo y mínimo.**			
			Sin descomposición			119,09
		6,000 %	Costes indirectos	119,09		7,15
			Precio total redondeado por Ud. .			**126,24**
1.4.2.6	ACOM.ELE.4X50	**Ml.**	**Línea eléctrica subterránea de baja tensión bajo tubo compuesta por cable de 4x50 mm2 LH RZ1-K CU 1M XLPE (0,6 / 1 kV), incluidas las piezas especiales de Toma de Tierra de neutro ADS, CGP CFS400/400, fusibles de salida, instalada y puesta en servicio. Incluida p/p de permisos y conexión en cabecera a la red de distribución eléctrica, trabajos ATS y gestión con la compañía suminsitradora (Iberdrola, S.A.) Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración.**			
			Sin descomposición			51,13
		6,000 %	Costes indirectos	51,13		3,07
			Precio total redondeado por Ml. .			**54,20**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			2 002 TRAMO IMPULSIÓN Ø315		
2.1	B.CORTDISC	**Ml.**	**Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.**		
	MAQCORDI	0,100 H.	Máquina de corte de disco.	4,52	0,45
	PEE	0,100 H.	Peón especializado	14,40	1,44
	%CI	2,000 %	Costes indirectos.	1,89	0,04
		6,000 %	Costes indirectos	1,93	0,12
			Precio total redondeado por Ml. .		**2,05**
2.2	B.DEFIAG12	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**		
	MAQCORDI	0,080 H.	Máquina de corte de disco.	4,52	0,36
	COMP2	0,040 H.	Compresor con dos martillos neumáticos.	13,40	0,54
	RETRMIX	0,050 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34	1,42
	PEO	0,120 H.	Peón ordinario	13,85	1,66
		6,000 %	Costes indirectos	3,98	0,24
			Precio total redondeado por M2. .		**4,22**
2.3	B.EXMEC	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**		
	RETRMIX	0,150 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34	4,25
	PEO	0,150 H.	Peón ordinario	13,85	2,08
		6,000 %	Costes indirectos	6,33	0,38
			Precio total redondeado por M3. .		**6,71**
2.4	EXCMI	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**		
	RETRCU	0,250 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	8,93
	PEO	0,250 H.	Peón ordinario	13,85	3,46
		6,000 %	Costes indirectos	12,39	0,74
			Precio total redondeado por M3. .		**13,13**
2.5	B.TRAVER	**M3.**	**Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**		
	CAM10	0,085 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,21
	PALCAR	0,025 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,86
	PEO	0,025 H.	Peón ordinario	13,85	0,35
		6,000 %	Costes indirectos	3,42	0,21
			Precio total redondeado por M3. .		**3,63**
2.6	B.ENTIBALUM	**M2.**	**Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.**		
	ALQENTALUM	0,019 Ud.	Ud. PP de alquiler de equipo de entibación de excavación con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos (1 módulo completo de 3m de longitud y 3m de altura, incluso transporte de entrega y recogida).	119,60	2,27
	RETRCU	0,067 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	2,39
	PEO	0,067 H.	Peón ordinario	13,85	0,93
	OF1	0,067 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,02
		6,000 %	Costes indirectos	6,61	0,40
			Precio total redondeado por M2. .		**7,01**
2.7	TUPE31510	**Ml.**	**Tubería de polietileno ø 315 mm color negro con bandas azules de 16 atm, SDR 11 alta densidad PE-100, de 28.6 mm. de espesor, según norma UNE-EN 12201, incluida la descarga a pie de obra, la cinta de señalización colocada, el montaje con soldadura a tope y las pruebas de presión y**		

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			estanqueidad.			
	TPE31510		1,000 Ml.	Tubería de polietileno color negro con bandas marrones de ø 315 mm. 16 atm. alta densidad PE-100 de 18.7 mm. de espesor según norma UNE-53966. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	52,60	52,60
	RETRCU		0,050 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	1,79
	OF1		0,250 H.	Oficial de 1ª	15,20	3,80
	PEE		0,250 H.	Peón especializado	14,40	3,60
	MAQSOLP		0,080 H.	Máquina soldadura de tubos polietileno.	30,05	2,40
			6,000 %	Costes indirectos	64,19	3,85
				Precio total redondeado por Ml. .		**68,04**
2.8	B.CUPE45315	**Ud.**	**Curva de ø 315 mm PN16 y 45º, inyectada o soldada a tope de polietileno alta densidad SDR 11 PE-100, pp de manguitos electrosoldables. Instalación y anclaje para prueba de presión 14 kg/cm2 incluido.**			
	CPE45315		1,000 Ud.	Curva de ø 315 mm PN16 y 45º, inyectada o soldada a tope de polietileno alta densidad SDR 11 PE-100.	294,82	294,82
	MAPE315		2,000 Ud.	Manguito electrosoldable de ø 315 mm PN16 SDR11 PE-100.	93,14	186,28
	MAQSOLP		0,500 H.	Máquina soldadura de tubos polietileno.	30,05	15,03
	GRUPEL40		0,500 H.	Grupo electrógeno insonoro de 40 KVA.	4,50	2,25
	CUADC		0,600 H.	Cuadrilla tipo "C"	39,96	23,98
			6,000 %	Costes indirectos	522,36	31,34
				Precio total redondeado por Ud. .		**553,70**
2.9	B.MATOP315	**Ud.**	**Manguito tope brida ø 315 mm, con brida loca y manguito unión electrosoldable.**			
	MATO315		1,000 Ud.	Manguito tope brida ø 315 mm. de polietileno alta densidad PE100 SDR11, soldadura a tope PN-16.	89,22	89,22
	BRLO315		1,000 Ud.	Brida loca ø 315 mm. para unión con tubería de polietileno.	49,96	49,96
	MAPE315		1,000 Ud.	Manguito electrosoldable de ø 315 mm PN16 SDR11 PE-100.	93,14	93,14
	MAQSOLP		0,300 H.	Máquina soldadura de tubos polietileno.	30,05	9,02
	GRUPEL40		0,300 H.	Grupo electrógeno insonoro de 40 KVA.	4,50	1,35
	CUADC		0,500 H.	Cuadrilla tipo "C"	39,96	19,98
			6,000 %	Costes indirectos	262,67	15,76
				Precio total redondeado por Ud. .		**278,43**
2.10	B.GRAVCL6	**M3.**	**Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**			
	GRACL6		1,000 M3.	Grava clasificada 6/12 mm.	10,88	10,88
	PLAVIBR		0,030 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,22
	CAM10		0,080 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,08
	PALCAR		0,030 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	1,03
	PEO		0,060 H.	Peón ordinario	13,85	0,83
			6,000 %	Costes indirectos	15,04	0,90
				Precio total redondeado por M3. .		**15,94**
2.11	B.REZAR	**M3.**	**Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.**			
	ZAHOAR		2,200 Tm.	Zahorra artificial tipo ZA25	5,19	11,42
	PLAVIBR		0,040 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,29
	PALCAR		0,020 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,69
	CAM10		0,020 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	0,52

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
	AGUA		0,024 M3.	Agua.	0,84	0,02
	PEO		0,070 H.	Peón ordinario	13,85	0,97
			6,000 %	Costes indirectos	13,91	0,83
				Precio total redondeado por M3. .		**14,74**
2.12	B.SUBBAS20	**M2.**	**Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.**			
	HOR200		0,200 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	9,60
	COMPMA		0,055 H.	Compactadora de bandeja manual.	2,60	0,14
	OF1		0,100 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,52
	PEO		0,100 H.	Peón ordinario	13,85	1,39
			6,000 %	Costes indirectos	12,65	0,76
				Precio total redondeado por M2. .		**13,41**
2.13	HORMI300H	**M3.**	**Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.**			
	HOR300H		1,000 M3.	Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) resistente a sulfatos Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	64,00	64,00
	OF1		0,300 H.	Oficial de 1ª	15,20	4,56
	PEE		0,300 H.	Peón especializado	14,40	4,32
	GRUA10		0,050 H.	Autogrua de 10 Tm.	42,19	2,11
	%PERD		3,000 %	Pérdidas.	74,99	2,25
			6,000 %	Costes indirectos	77,24	4,63
				Precio total redondeado por M3. .		**81,87**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD		
			3.1 TRAMO GRAVEDAD PVC DN400		
3.1.1	B.CORTDISC	**Ml.**	**Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.**		
	MAQCORDI	0,100 H.	Máquina de corte de disco.	4,52	0,45
	PEE	0,100 H.	Peón especializado	14,40	1,44
	%CI	2,000 %	Costes indirectos.	1,89	0,04
		6,000 %	Costes indirectos	1,93	0,12
			Precio total redondeado por Ml. .		**2,05**
3.1.2	B.DEFIAG12	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**		
	MAQCORDI	0,080 H.	Máquina de corte de disco.	4,52	0,36
	COMP2	0,040 H.	Compresor con dos martillos neumáticos.	13,40	0,54
	RETRMIX	0,050 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34	1,42
	PEO	0,120 H.	Peón ordinario	13,85	1,66
		6,000 %	Costes indirectos	3,98	0,24
			Precio total redondeado por M2. .		**4,22**
3.1.3	B.EXMEC	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**		
	RETRMIX	0,150 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34	4,25
	PEO	0,150 H.	Peón ordinario	13,85	2,08
		6,000 %	Costes indirectos	6,33	0,38
			Precio total redondeado por M3. .		**6,71**
3.1.4	EXCMI	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**		
	RETRCU	0,250 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	8,93
	PEO	0,250 H.	Peón ordinario	13,85	3,46
		6,000 %	Costes indirectos	12,39	0,74
			Precio total redondeado por M3. .		**13,13**
3.1.5	B.TRAVER	**M3.**	**Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**		
	CAM10	0,085 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,21
	PALCAR	0,025 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,86
	PEO	0,025 H.	Peón ordinario	13,85	0,35
		6,000 %	Costes indirectos	3,42	0,21
			Precio total redondeado por M3. .		**3,63**
3.1.6	B.ENTIBALUM	**M2.**	**Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.**		
	ALQENTALUM	0,019 Ud.	Ud. PP de alquiler de equipo de entibación de excavación con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos (1 módulo completo de 3m de longitud y 3m de altura, incluso transporte de entrega y recogida).	119,60	2,27
	RETRCU	0,067 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	2,39
	PEO	0,067 H.	Peón ordinario	13,85	0,93
	OF1	0,067 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,02
		6,000 %	Costes indirectos	6,61	0,40
			Precio total redondeado por M2. .		**7,01**
3.1.7	B.TUPVC400	**Ml.**	**Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rigidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de**		

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.			
		TPVC400	1,020 Ml.	Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rígidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga y p.p. de juntas elásticas.	36,59	37,32
		RETRCU	0,050 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	1,79
		OF1	0,300 H.	Oficial de 1ª	15,20	4,56
		PEE	0,300 H.	Peón especializado	14,40	4,32
			6,000 %	Costes indirectos	47,99	2,88
				Precio total redondeado por Ml. .		**50,87**
3.1.8	B.PR12X300	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**			
		HORLIM__	0,400 M3	Hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.	52,52	21,01
		BAH12-9	1,000 Ud.	Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-EN 1917	162,75	162,75
		ANH12-10	1,000 Ud.	Anillo de 1 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917.	117,50	117,50
		ANH12-5	1,000 Ud.	Anillo de 0.5 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica, de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,34	73,34
		CONH12-6	1,000 Ud.	Cono asimetrico de 0.6 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 con junta elástica de diametro interior 1,20x0.625 mts. y 0.16 mts de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,75	73,75
		JUCP3060	2,000 Ud.	Conexión en base de pozo registro prefábricado de hormigón H-250 para tubería ø 300 a 600 mm. incluso junta elástica y taladro en base.	101,00	202,00
		TAPA600	1,000 Ud.	Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.	117,96	117,96
		HOR200	0,100 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	4,80
		MORCE1.1	0,600 M2.	Mortero 1:1 de alta resistencia de 2cm. de espesor para rejunteado.	4,80	2,88
		RETRCU	1,200 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	42,88
		OF1	1,700 H.	Oficial de 1ª	15,20	25,84
		PEE	1,700 H.	Peón especializado	14,40	24,48

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			6,000 %	Costes indirectos	869,19	52,15
				Precio total redondeado por Ud. .		**921,34**
3.1.9	B.GRAVCL6	**M3.**	**Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**			
	GRACL6		1,000 M3.	Grava clasificada 6/12 mm.	10,88	10,88
	PLAVIBR		0,030 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,22
	CAM10		0,080 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,08
	PALCAR		0,030 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	1,03
	PEO		0,060 H.	Peón ordinario	13,85	0,83
			6,000 %	Costes indirectos	15,04	0,90
				Precio total redondeado por M3. .		**15,94**
3.1.10	B.REZAR	**M3.**	**Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.**			
	ZAHOAR		2,200 Tm.	Zahorra artificial tipo ZA25	5,19	11,42
	PLAVIBR		0,040 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,29
	PALCAR		0,020 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,69
	CAM10		0,020 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	0,52
	AGUA		0,024 M3.	Agua.	0,84	0,02
	PEO		0,070 H.	Peón ordinario	13,85	0,97
			6,000 %	Costes indirectos	13,91	0,83
				Precio total redondeado por M3. .		**14,74**
3.1.11	B.SUBBAS20	**M2.**	**Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.**			
	HOR200		0,200 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	9,60
	COMPMA		0,055 H.	Compactadora de bandeja manual.	2,60	0,14
	OF1		0,100 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,52
	PEO		0,100 H.	Peón ordinario	13,85	1,39
			6,000 %	Costes indirectos	12,65	0,76
				Precio total redondeado por M2. .		**13,41**
			3.2 TRAMO GRAVEDAD PVC DN630			
3.2.1	B.CORTDISC	**Ml.**	**Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.**			
	MAQCORDI		0,100 H.	Máquina de corte de disco.	4,52	0,45
	PEE		0,100 H.	Peón especializado	14,40	1,44
	%CI		2,000 %	Costes indirectos.	1,89	0,04
			6,000 %	Costes indirectos	1,93	0,12
				Precio total redondeado por Ml. .		**2,05**
3.2.2	B.DEFIAG12	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**			
	MAQCORDI		0,080 H.	Máquina de corte de disco.	4,52	0,36
	COMP2		0,040 H.	Compresor con dos martillos neumáticos.	13,40	0,54
	RETRMIX		0,050 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34	1,42
	PEO		0,120 H.	Peón ordinario	13,85	1,66
			6,000 %	Costes indirectos	3,98	0,24
				Precio total redondeado por M2. .		**4,22**
3.2.3	B.EXMEC	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**			
	RETRMIX		0,150 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34	4,25
	PEO		0,150 H.	Peón ordinario	13,85	2,08
			6,000 %	Costes indirectos	6,33	0,38

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
				Precio total redondeado por M3. .		**6,71**
3.2.4	EXCMI	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**			
	RETRCU	0,250 H.	Retroexcavadora giratoria		35,73	8,93
	PEO	0,250 H.	Peón ordinario		13,85	3,46
		6,000 %	Costes indirectos		12,39	0,74
				Precio total redondeado por M3. .		**13,13**
3.2.5	B.TRAVER	**M3.**	**Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**			
	CAM10	0,085 H.	Camión de 10 Tm. basculante.		26,03	2,21
	PALCAR	0,025 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.		34,46	0,86
	PEO	0,025 H.	Peón ordinario		13,85	0,35
		6,000 %	Costes indirectos		3,42	0,21
				Precio total redondeado por M3. .		**3,63**
3.2.6	B.ENTIBALUM	**M2.**	**Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.**			
	ALQENTALUM	0,019 Ud.	Ud. PP de alquiler de equipo de entibación de excavación con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos (1 módulo completo de 3m de longitud y 3m de altura, incluso transporte de entrega y recogida).		119,60	2,27
	RETRCU	0,067 H.	Retroexcavadora giratoria		35,73	2,39
	PEO	0,067 H.	Peón ordinario		13,85	0,93
	OF1	0,067 H.	Oficial de 1ª		15,20	1,02
		6,000 %	Costes indirectos		6,61	0,40
				Precio total redondeado por M2. .		**7,01**
3.2.7	B.TUPVC630	**Ml.**	**Tubería ø 630 mm. PVC. evacuación SN8 (rígidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 18.4 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.**			
	TUPVC630	1,020 Ml.	Tubería ø 630 mm. PVC. evacuación SN8 (rígidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 18.4 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401.		133,48	136,15
	RETRCU	0,050 H.	Retroexcavadora giratoria		35,73	1,79
	OF1	0,300 H.	Oficial de 1ª		15,20	4,56
	PEE	0,300 H.	Peón especializado		14,40	4,32
		6,000 %	Costes indirectos		146,82	8,81
				Precio total redondeado por Ml. .		**155,63**
3.2.8	B.TUPVC400	**Ml.**	**Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rigidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.**			
	TPVC400	1,020 Ml.	Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rígidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga y p.p. de juntas elásticas.		36,59	37,32
	RETRCU	0,050 H.	Retroexcavadora giratoria		35,73	1,79
	OF1	0,300 H.	Oficial de 1ª		15,20	4,56

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
	PEE		0,300 H.	Peón especializado	14,40	4,32
			6,000 %	Costes indirectos	47,99	2,88
				Precio total redondeado por Ml. .		**50,87**
3.2.9	B.PR12X250	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 2.0 y 2.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**			
	HORLIM		0,400 M3.	Hormigón limpieza de planta TM-10/B/20/IV de consistencia plástica o blanda 3-10. tamaño máximo de árido de 20 mm.	62,85	25,14
	BAH12-9		1,000 Ud.	Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-EN 1917	162,75	162,75
	ANH12-10		1,000 Ud.	Anillo de 1 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917.	117,50	117,50
	CONH12-6		1,000 Ud.	Cono asimetrico de 0.6 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 con junta elástica de diametro interior 1,20x0.625 mts. y 0.16 mts de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,75	73,75
	JUCP3060		2,000 Ud.	Conexión en base de pozo registro prefábricado de hormigón H-250 para tubería ø 300 a 600 mm. incluso junta elástica y taladro en base.	101,00	202,00
	TAPA600		1,000 Ud.	Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.	117,96	117,96
	HOR200		0,100 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	4,80
	MORCE1.1		0,600 M2.	Mortero 1:1 de alta resistencia de 2cm. de espesor para rejunteado.	4,80	2,88
	RETRCU		1,000 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	35,73
	OF1		1,500 H.	Oficial de 1ª	15,20	22,80
	PEE		1,500 H.	Peón especializado	14,40	21,60
	%CI		2,000 %	Costes indirectos.	786,91	15,74
			6,000 %	Costes indirectos	802,65	48,16
				Precio total redondeado por Ud. .		**850,81**
3.2.10	B.PR12X300	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**			
	HORLIM__		0,400 M3	Hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.	52,52	21,01
	BAH12-9		1,000 Ud.	Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de	162,75	162,75

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
				espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-EN 1917		
		ANH12-10	1,000 Ud.	Anillo de 1 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917.	117,50	117,50
		ANH12-5	1,000 Ud.	Anillo de 0.5 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica, de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,34	73,34
		CONH12-6	1,000 Ud.	Cono asimetrico de 0.6 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 con junta elástica de diametro interior 1,20x0.625 mts. y 0.16 mts de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,75	73,75
		JUCP3060	2,000 Ud.	Conexión en base de pozo registro prefábricado de hormigón H-250 para tubería ø 300 a 600 mm. incluso junta elástica y taladro en base.	101,00	202,00
		TAPA600	1,000 Ud.	Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.	117,96	117,96
		HOR200	0,100 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	4,80
		MORCE1.1	0,600 M2.	Mortero 1:1 de alta resistencia de 2cm. de espesor para rejunteado.	4,80	2,88
		RETRCU	1,200 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	42,88
		OF1	1,700 H.	Oficial de 1ª	15,20	25,84
		PEE	1,700 H.	Peón especializado	14,40	24,48
			6,000 %	Costes indirectos	869,19	52,15
				Precio total redondeado por Ud. .		**921,34**
3.2.11	B.PR12X350	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 3.0 y 3.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**			
		HORLIM	0,400 M3.	Hormigón limpieza de planta TM-10/B/20/IV de consistencia plástica o blanda 3-10. tamaño máximo de árido de 20 mm.	62,85	25,14
		BAH12-9	1,000 Ud.	Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-EN 1917	162,75	162,75
		ANH12-10	2,000 Ud.	Anillo de 1 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917.	117,50	235,00
		CONH12-6	1,000 Ud.	Cono asimetrico de 0.6 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 con	73,75	73,75

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			junta elástica de diametro interior 1,20x0.625 mts. y 0.16 mts de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917		
	JUCP3060	2,000 Ud.	Conexión en base de pozo registro prefábricado de hormigón H-250 para tubería ø 300 a 600 mm. incluso junta elástica y taladro en base.	101,00	202,00
	TAPA600	1,000 Ud.	Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.	117,96	117,96
	HOR200	0,100 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	4,80
	MORCE1.1	0,800 M2.	Mortero 1:1 de alta resistencia de 2cm. de espesor para rejunteado.	4,80	3,84
	RETRCU	1,200 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	42,88
	OF1	1,700 H.	Oficial de 1ª	15,20	25,84
	PEE	1,700 H.	Peón especializado	14,40	24,48
	%CI	2,000 %	Costes indirectos.	918,44	18,37
		6,000 %	Costes indirectos	936,81	56,21
			Precio total redondeado por Ud. .		**993,02**
3.2.12 B.GRAVCL6	**M3.**	**Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**			
	GRACL6	1,000 M3.	Grava clasificada 6/12 mm.	10,88	10,88
	PLAVIBR	0,030 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,22
	CAM10	0,080 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,08
	PALCAR	0,030 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	1,03
	PEO	0,060 H.	Peón ordinario	13,85	0,83
		6,000 %	Costes indirectos	15,04	0,90
			Precio total redondeado por M3. .		**15,94**
3.2.13 B.REZAR	**M3.**	**Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.**			
	ZAHOAR	2,200 Tm.	Zahorra artificial tipo ZA25	5,19	11,42
	PLAVIBR	0,040 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,29
	PALCAR	0,020 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,69
	CAM10	0,020 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	0,52
	AGUA	0,024 M3.	Agua.	0,84	0,02
	PEO	0,070 H.	Peón ordinario	13,85	0,97
		6,000 %	Costes indirectos	13,91	0,83
			Precio total redondeado por M3. .		**14,74**
3.2.14 B.SUBBAS20	**M2.**	**Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.**			
	HOR200	0,200 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	9,60
	COMPMA	0,055 H.	Compactadora de bandeja manual.	2,60	0,14
	OF1	0,100 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,52
	PEO	0,100 H.	Peón ordinario	13,85	1,39
		6,000 %	Costes indirectos	12,65	0,76

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			Precio total redondeado por M2. .			**13,41**
			3.3 TRAMO GRAVEDAD HA DN1000			
3.3.1	B.CORTDISC	**Ml.**	**Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.**			
	MAQCORDI	0,100 H.	Máquina de corte de disco.	4,52	0,45	
	PEE	0,100 H.	Peón especializado	14,40	1,44	
	%CI	2,000 %	Costes indirectos.	1,89	0,04	
		6,000 %	Costes indirectos	1,93	0,12	
			Precio total redondeado por Ml. .			**2,05**
3.3.2	B.DEFIAG12	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**			
	MAQCORDI	0,080 H.	Máquina de corte de disco.	4,52	0,36	
	COMP2	0,040 H.	Compresor con dos martillos neumáticos.	13,40	0,54	
	RETRMIX	0,050 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34	1,42	
	PEO	0,120 H.	Peón ordinario	13,85	1,66	
		6,000 %	Costes indirectos	3,98	0,24	
			Precio total redondeado por M2. .			**4,22**
3.3.3	B.EXMEC	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**			
	RETRMIX	0,150 H.	Retroexcavadora mixta.	28,34	4,25	
	PEO	0,150 H.	Peón ordinario	13,85	2,08	
		6,000 %	Costes indirectos	6,33	0,38	
			Precio total redondeado por M3. .			**6,71**
3.3.4	EXCMI	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**			
	RETRCU	0,250 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	8,93	
	PEO	0,250 H.	Peón ordinario	13,85	3,46	
		6,000 %	Costes indirectos	12,39	0,74	
			Precio total redondeado por M3. .			**13,13**
3.3.5	B.TRAVER	**M3.**	**Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**			
	CAM10	0,085 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,21	
	PALCAR	0,025 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,86	
	PEO	0,025 H.	Peón ordinario	13,85	0,35	
		6,000 %	Costes indirectos	3,42	0,21	
			Precio total redondeado por M3. .			**3,63**
3.3.6	B.ENTIBALUM	**M2.**	**Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.**			
	ALQENTALUM	0,019 Ud.	Ud. PP de alquiler de equipo de entibación de excavación con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos (1 módulo completo de 3m de longitud y 3m de altura, incluso transporte de entrega y recogida).	119,60	2,27	
	RETRCU	0,067 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	2,39	
	PEO	0,067 H.	Peón ordinario	13,85	0,93	
	OF1	0,067 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,02	
		6,000 %	Costes indirectos	6,61	0,40	
			Precio total redondeado por M2. .			**7,01**
3.3.7	B.THA100180	**Ml.**	**Tubería ø 1000 mm. clase 180 (según UNE-EN 1916) de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681), incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización, p.p. de juntas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente**			

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			instalada.			
	THA10180		1,020 Ml.	Tubería ø 1000 mm. clase 180 (según UNE-EN 1916) de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681), incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	105,46	107,57
	CAMGRU1		0,160 H.	Camión con grua 10 Tm.	32,80	5,25
	RETRCU		0,100 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	3,57
	OF1		0,150 H.	Oficial de 1ª	15,20	2,28
	PEO		0,200 H.	Peón ordinario	13,85	2,77
			6,000 %	Costes indirectos	121,44	7,29
				Precio total redondeado por Ml. .		**128,73**
3.3.8	B.PR12X250	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 2.0 y 2.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**			
	HORLIM		0,400 M3.	Hormigón limpieza de planta TM-10/B/20/IV de consistencia plástica o blanda 3-10. tamaño máximo de árido de 20 mm.	62,85	25,14
	BAH12-9		1,000 Ud.	Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-EN 1917	162,75	162,75
	ANH12-10		1,000 Ud.	Anillo de 1 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917.	117,50	117,50
	CONH12-6		1,000 Ud.	Cono asimetrico de 0.6 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 con junta elástica de diametro interior 1,20x0.625 mts. y 0.16 mts de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,75	73,75
	JUCP3060		2,000 Ud.	Conexión en base de pozo registro prefábricado de hormigón H-250 para tubería ø 300 a 600 mm. incluso junta elástica y taladro en base.	101,00	202,00
	TAPA600		1,000 Ud.	Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.	117,96	117,96
	HOR200		0,100 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	4,80
	MORCE1.1		0,600 M2.	Mortero 1:1 de alta resistencia de 2cm. de espesor para rejunteado.	4,80	2,88
	RETRCU		1,000 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	35,73
	OF1		1,500 H.	Oficial de 1ª	15,20	22,80
	PEE		1,500 H.	Peón especializado	14,40	21,60
	%CI		2,000 %	Costes indirectos.	786,91	15,74
			6,000 %	Costes indirectos	802,65	48,16
				Precio total redondeado por Ud. .		**850,81**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.9	B.PR12X300	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**		
	HORLIM__	0,400 M3	Hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.	52,52	21,01
	BAH12-9	1,000 Ud.	Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-EN 1917	162,75	162,75
	ANH12-10	1,000 Ud.	Anillo de 1 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917.	117,50	117,50
	ANH12-5	1,000 Ud.	Anillo de 0.5 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica, de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,34	73,34
	CONH12-6	1,000 Ud.	Cono asimetrico de 0.6 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 con junta elástica de diametro interior 1,20x0.625 mts. y 0.16 mts de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,75	73,75
	JUCP3060	2,000 Ud.	Conexión en base de pozo registro prefábricado de hormigón H-250 para tubería ø 300 a 600 mm. incluso junta elástica y taladro en base.	101,00	202,00
	TAPA600	1,000 Ud.	Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.	117,96	117,96
	HOR200	0,100 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	4,80
	MORCE1.1	0,600 M2.	Mortero 1:1 de alta resistencia de 2cm. de espesor para rejunteado.	4,80	2,88
	RETRCU	1,200 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	42,88
	OF1	1,700 H.	Oficial de 1ª	15,20	25,84
	PEE	1,700 H.	Peón especializado	14,40	24,48
		6,000 %	Costes indirectos	869,19	52,15
			Precio total redondeado por Ud. .		**921,34**
3.3.10	B.PR12X350	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 3.0 y 3.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**		
	HORLIM	0,400 M3.	Hormigón limpieza de planta TM-10/B/20/IV de consistencia plástica o blanda 3-10. tamaño máximo de árido de 20 mm.	62,85	25,14
	BAH12-9	1,000 Ud.	Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de	162,75	162,75

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-EN 1917		
	ANH12-10	2,000 Ud.	Anillo de 1 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917.	117,50	235,00
	CONH12-6	1,000 Ud.	Cono asimetrico de 0.6 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 con junta elástica de diametro interior 1,20x0.625 mts. y 0.16 mts de espesor mínimo de pared, según norma UNE-EN 1917	73,75	73,75
	JUCP3060	2,000 Ud.	Conexión en base de pozo registro prefábricado de hormigón H-250 para tubería ø 300 a 600 mm. incluso junta elástica y taladro en base.	101,00	202,00
	TAPA600	1,000 Ud.	Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.	117,96	117,96
	HOR200	0,100 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	4,80
	MORCE1.1	0,800 M2.	Mortero 1:1 de alta resistencia de 2cm. de espesor para rejunteado.	4,80	3,84
	RETRCU	1,200 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	42,88
	OF1	1,700 H.	Oficial de 1ª	15,20	25,84
	PEE	1,700 H.	Peón especializado	14,40	24,48
	%CI	2,000 %	Costes indirectos.	918,44	18,37
		6,000 %	Costes indirectos	936,81	56,21
			Precio total redondeado por Ud. .		**993,02**
3.3.11	B.GRAVCL6	**M3.**	**Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**		
	GRACL6	1,000 M3.	Grava clasificada 6/12 mm.	10,88	10,88
	PLAVIBR	0,030 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,22
	CAM10	0,080 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	2,08
	PALCAR	0,030 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	1,03
	PEO	0,060 H.	Peón ordinario	13,85	0,83
		6,000 %	Costes indirectos	15,04	0,90
			Precio total redondeado por M3. .		**15,94**
3.3.12	B.REZAR	**M3.**	**Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.**		
	ZAHOAR	2,200 Tm.	Zahorra artificial tipo ZA25	5,19	11,42
	PLAVIBR	0,040 H.	De pisón vibrante con placa de 60 cm.	7,18	0,29
	PALCAR	0,020 H.	Pala cargadora sobre ruedas de 3800 Kg.	34,46	0,69
	CAM10	0,020 H.	Camión de 10 Tm. basculante.	26,03	0,52
	AGUA	0,024 M3.	Agua.	0,84	0,02
	PEO	0,070 H.	Peón ordinario	13,85	0,97
		6,000 %	Costes indirectos	13,91	0,83
			Precio total redondeado por M3. .		**14,74**
3.3.13	B.SUBBAS20	**M2.**	**Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en**		

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.			
		HOR200	0,200 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	9,60
		COMPMA	0,055 H.	Compactadora de bandeja manual.	2,60	0,14
		OF1	0,100 H.	Oficial de 1ª	15,20	1,52
		PEO	0,100 H.	Peón ordinario	13,85	1,39
			6,000 %	Costes indirectos	12,65	0,76
				Precio total redondeado por M2. .		**13,41**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			4 006 PAVIMENTACION		
4.1	B.AGLOM6	**M2.**	**Aglomerado asfáltico en caliente realizado con extendedora, compuesto por una capa de rodadura AC 16 surf S de 6 cm. de espesor incluso barrido, limpieza y preparación de superficie, riego de adherencia y pp. de recrecido tapas registro.**		
	BARRED	0,010 H.	Barredora mecánica autopropulsada.	28,63	0,29
	RIEADER	1,000 M2.	Riego de aderencia.	0,34	0,34
	MEBID8	0,146 Tm.	Mezcla bituminosa en caliente AC-16 SURF S porfidicoc (arido granítico) y betún asfáltico de penetración. precio en planta sobre camión).	36,50	5,33
	CAM20	0,010 H.	H. Camión de 20 Tm. basculante.	32,24	0,32
	EXTAGL	0,010 H.	Extendedora de aglomerado.	92,61	0,93
	RODAUT10	0,010 H.	Rodillo vibratorio autopropulsado de8 a 10 Tm.	41,25	0,41
	PEE	0,150 H.	Peón especializado	14,40	2,16
	RECRTAPA	0,003 Ud.	Recrecido de tapas de registro en calzadas.	24,04	0,07
		6,000 %	Costes indirectos	9,85	0,59
			Precio total redondeado por M2. .		**10,44**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			5 007 SEGURIDAD Y SALUD			
5.1	SEG	**Ud**	**Partida de seguridad y salud según presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud**			
			Sin descomposición			24.090,57
			6,000 % Costes indirectos		24.090,57	1.445,43
			Precio total redondeado por Ud .			**25.536,00**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			6 008 SERVICIOS AFECTADOS			
6.1	B.CAT1	**Ud.**	**Cata hasta 4 m3 para localización de servicios afectados y/o los puntos de entronque a las conducciones existentes, incluso movimiento de tierras mixtos (mecánicos y manuales), rellenos granulares y reposiciones de pavimento (provisionales y definitivas).**			
	DEFIA12	0,600 M2.	Demolición de firme aglomerado asfáltico de 12 cm. de espesor incluso pp. de corte con máquina de disco y medios mecánicos.	3,57	2,14
	EXCMI	4,000 M3.	Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.	12,39	49,56
	B.TRAVER	4,000 M3.	Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).	3,42	13,68
	ZAHOAR	3,000 Tm.	Zahorra artificial tipo ZA25	5,19	15,57
	HOR200	0,500 M3.	Hormigón de planta (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	48,00	24,00
	AGLO6Z	2,500 M2.	Aglomerado asfáltico en caliente extendido en zanja, compuesto por una capa de rodadura S-12 porfídico (árido granítico) de 6 cm. de espesor, incluso barrido, limpieza de superficie, riego de imprimación y pp. de banda de 20 cm. de slurry en sellado de juntas.	6,16	15,40
	OF1	0,200 H.	Oficial de 1ª	15,20	3,04
	PEO	0,200 H.	Peón ordinario	13,85	2,77
	RETRCU	0,200 H.	Retroexcavadora giratoria	35,73	7,15
		6,000 %	Costes indirectos	133,31	8,00
			Precio total redondeado por Ud. .		**141,31**
6.2	B.CRU_ELEC	**Ml.**	**Cruce y reposición de línea eléctrica subterránea de baja tensión compuesta por: cable 4x150 mm. AL, doble tubo corrugado tipo urbanización flexible multicapa 110 mm., incluida la p/p de montaje y piezas de empalme para los cables, prisma de hormigón 400x600 mm., incluida la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.**			
			Sin descomposición		251,89
		6,000 %	Costes indirectos	251,89	15,11
			Precio total redondeado por Ml. .		**267,00**
6.3	B.CRU_GAS	**Ml.**	**Cruce y reposición de conducción o acometida de gas natural compuesto por: desvío de canalización de gas con tubería de PE de alta densidad especial para gas bajo prisma de hormigón de 400x600 mm., incluida la p/p de soldadura y montaje y la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.**			
			Sin descomposición		177,36
		6,000 %	Costes indirectos	177,36	10,64
			Precio total redondeado por Ml. .		**188,00**
6.4	B.CRU_TEL	**Ml.**	**Cruce y reposición de cable de comunicaciones (teléfonos y red de datos) compuesto por: cable telefónico multipar bajo multi-tubo corrugado tipo urbanización flexible, según especificaciones de la compañía, incluida la p/p de montaje y piezas de empalme para los pares, hoirmigonado con prisma de 400x600 mm., incluida la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.**			
			Sin descomposición		372,04
		6,000 %	Costes indirectos	372,04	22,32

INTERCEPCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total redondeado por Ml. .	**394,36**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			7 009 GESTION DE RESIDUOS			
7.1 GT		**Tn.**	**Tasa gestión de residuos, incluida tasa de vertedero y tasa CARM**			
			Sin descomposición			7,50
			6,000 %	Costes indirectos	7,50	0,45
			Precio total redondeado por Tn. .			**7,95**

PROYECTO DE INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
Cartagena (Murcia)



DOCUMENTO II

PLANOS

HIDROGEA

Excmo. Ayto.
De Cartagena

CARTAGENA, ENERO 2014

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

Documento II

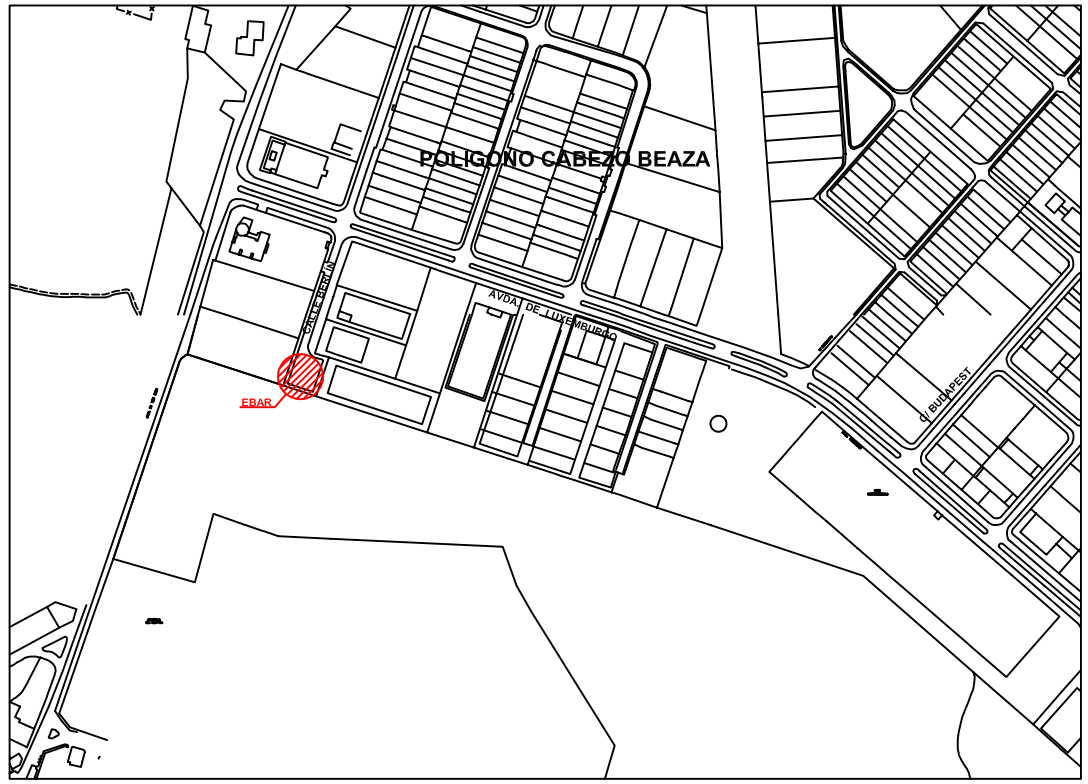


PLANOS

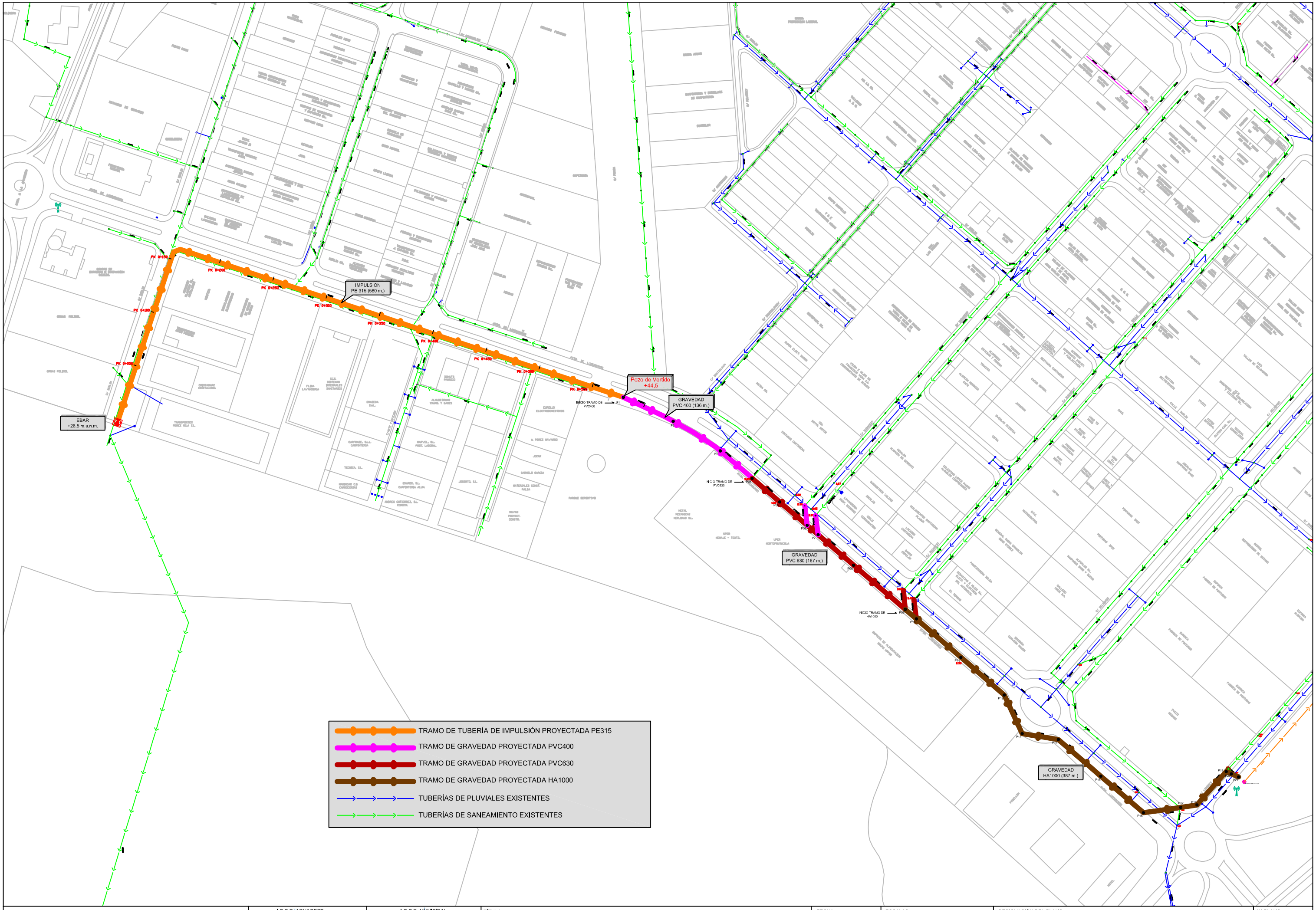
ÍNDICE DE PLANOS

1. Situación y emplazamiento
2. Planta trazado de la instalación
3. Planta emplazamiento EBAR
4. Planta y sección de EBAR
5. Definición estructural
6. Equipos electromecánicos
7. Detalle zanja y pozo
8. Perfil longitudinal





Excmo. Ayuntamiento de Cartagena / HIDROGEA	I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ	I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA	TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	FECHA: ENERO 2014	ESCALAS: Din A1: S/N Din A3: S/N	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	Nº PLANO: 1 HOJA: 1 de 1



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST:
FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL:
VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO:
INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
CARTAGENA

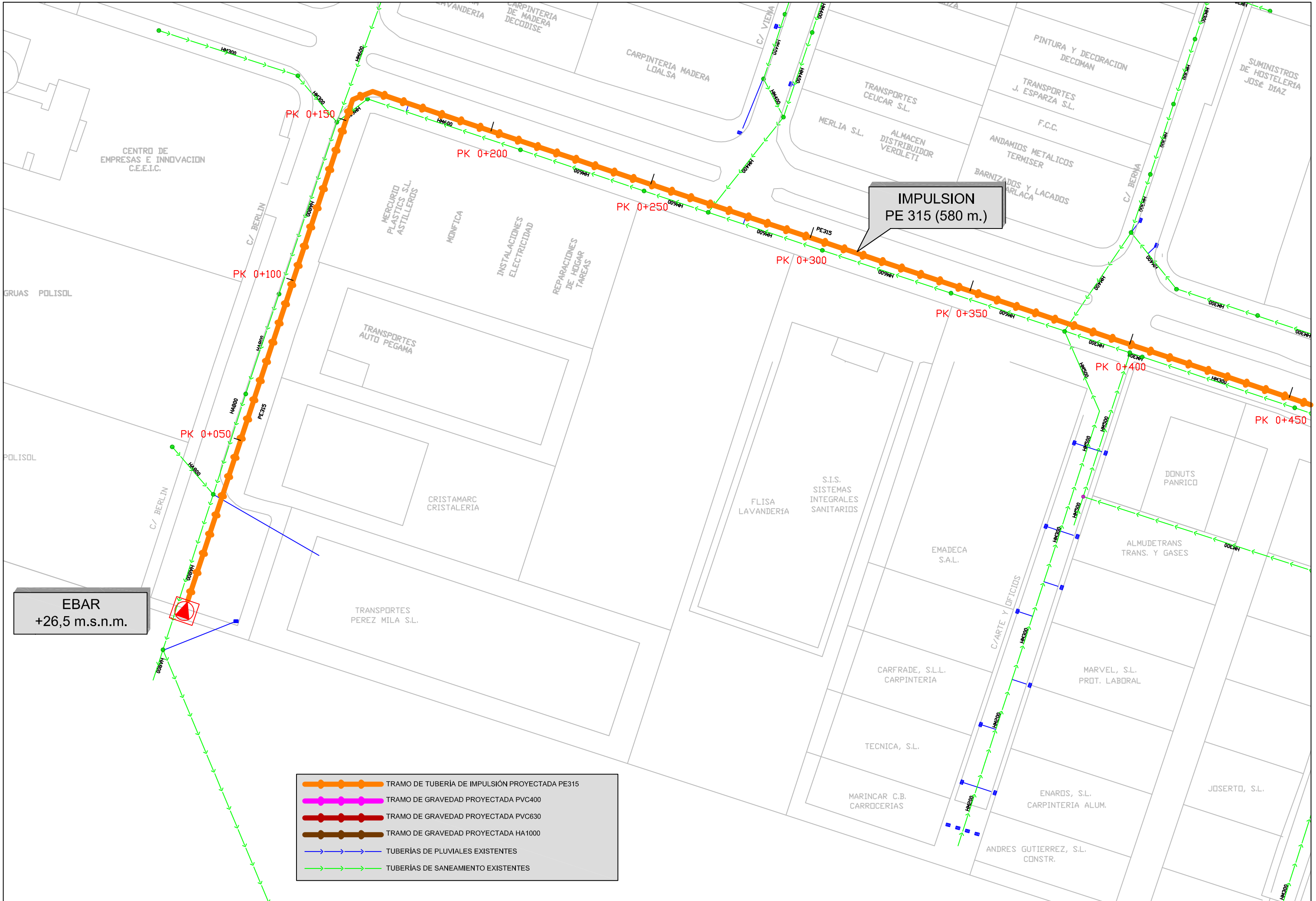
FECHA:
ENERO
2014

ESCALAS:
Din A1: 1:1500
Din A3: 1:3000

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA TRAZADO DE LA INSTALACIÓN

Nº PLANO: 2

HOJA: 1 de 4



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA

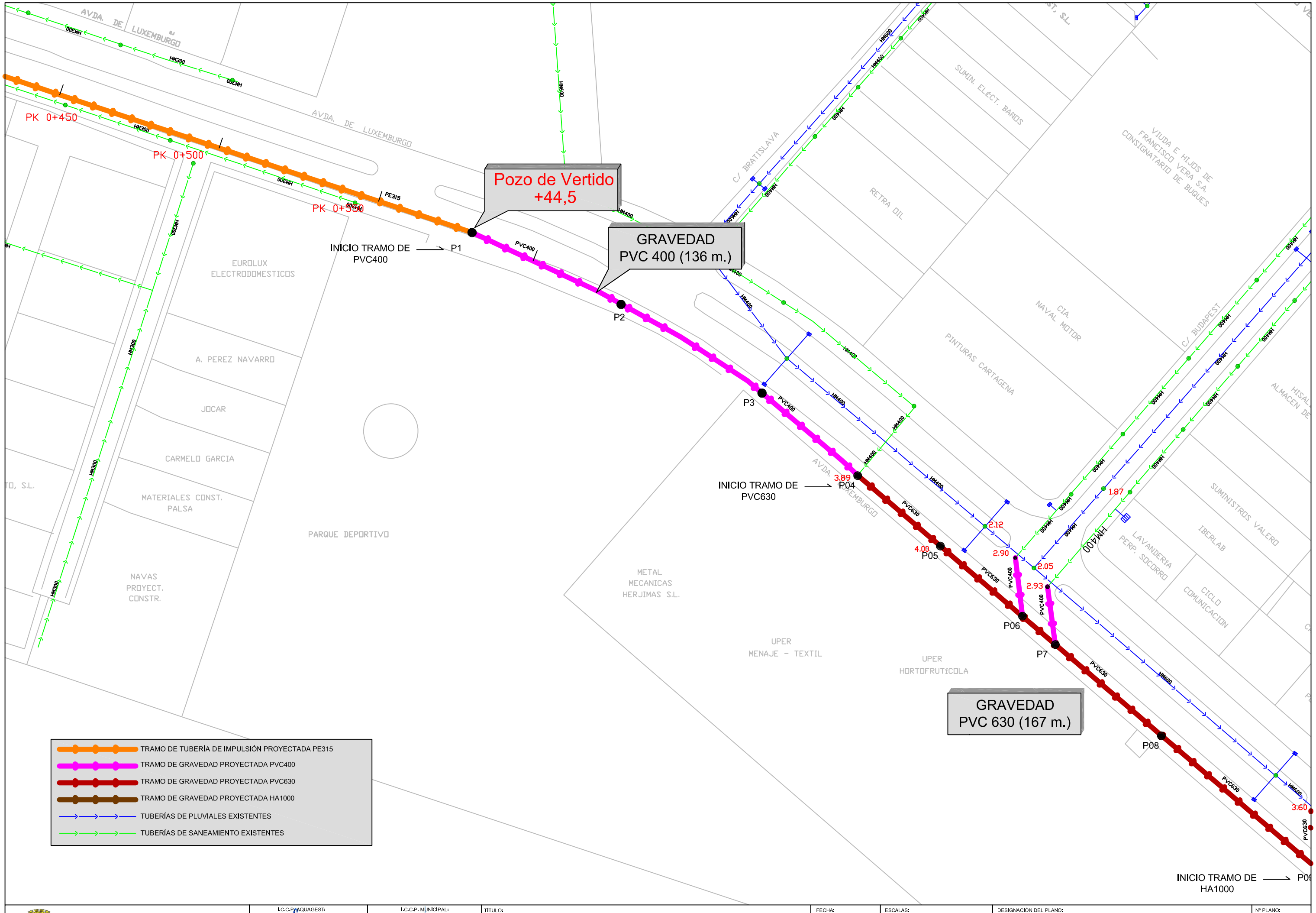
FECHA: ENERO 2014

ESCALAS: Din A1: 1:500 Din A3: 1:1000

DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA TRAZADO DE LA INSTALACIÓN

Nº PLANO: 2

HOJA: 2 de 4



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA

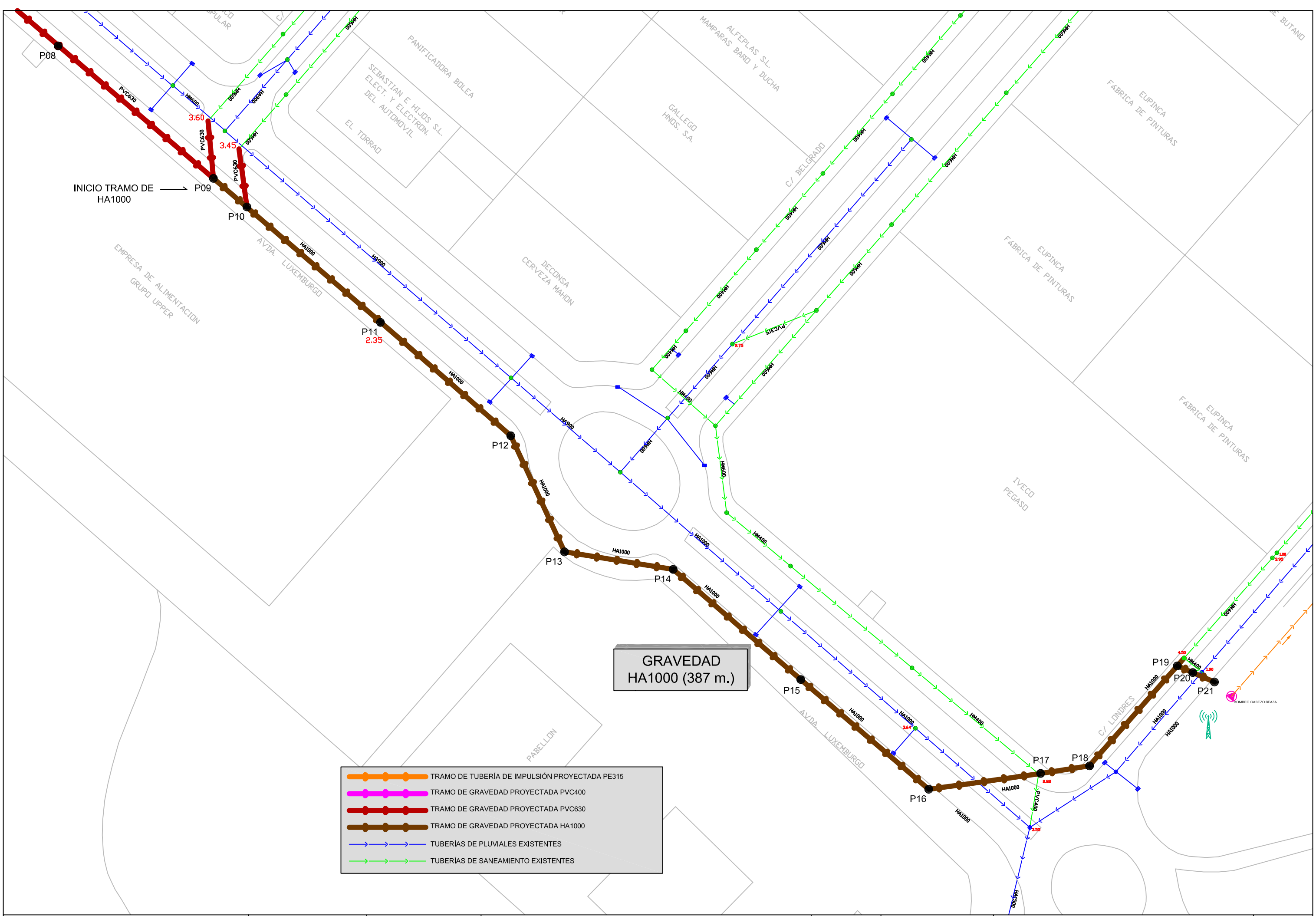
FECHA: ENERO 2014

ESCALAS: Din A1: 1:500 Din A3: 1:1000

DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA TRAZADO DE LA INSTALACIÓN

Nº PLANO: 2

HOJA: 3 de 4



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA

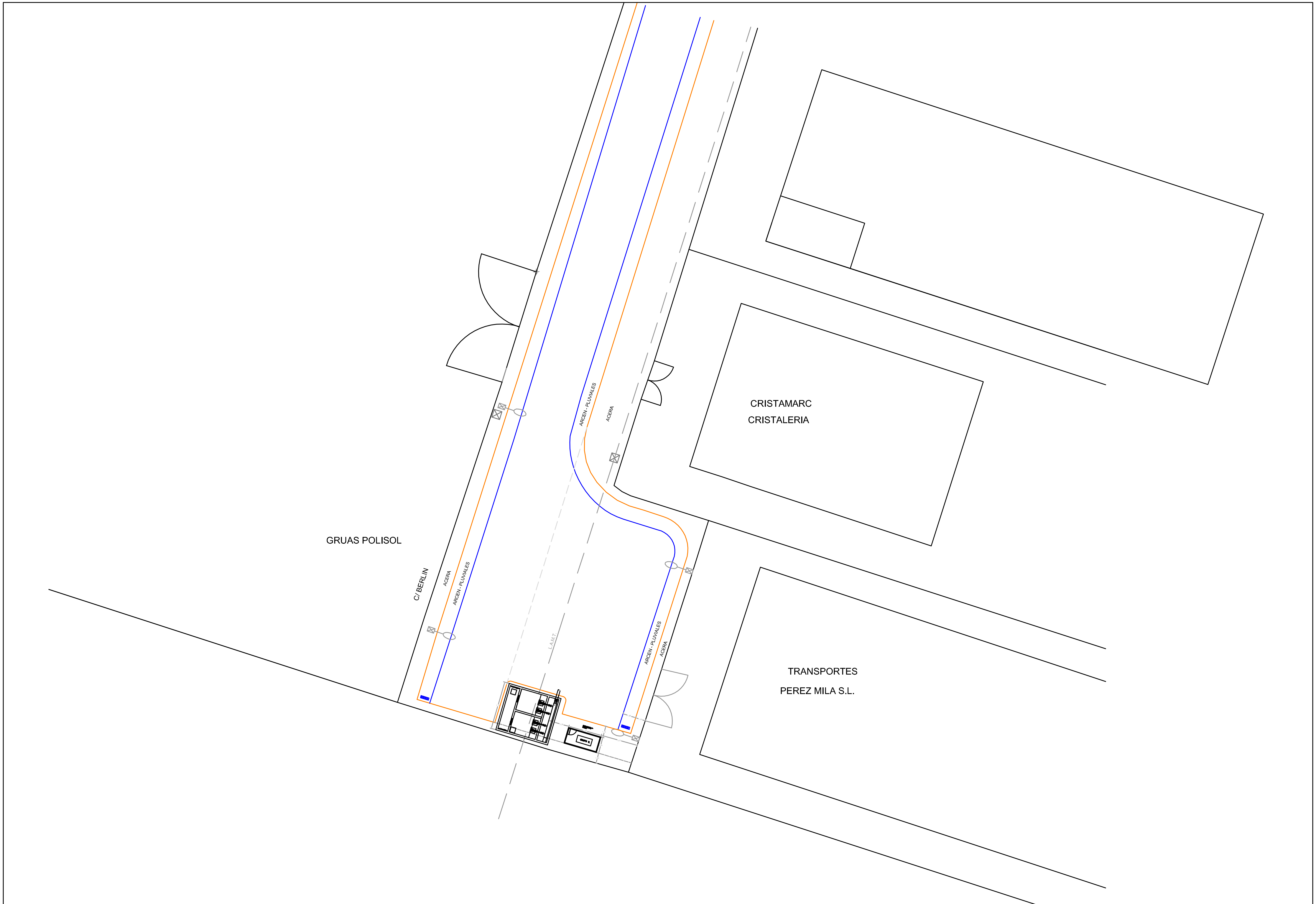
FECHA: ENERO 2014

ESCALAS: Din A1: 1:500 Din A3: 1:1000

DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA TRAZADO DE LA INSTALACIÓN

Nº PLANO: 2

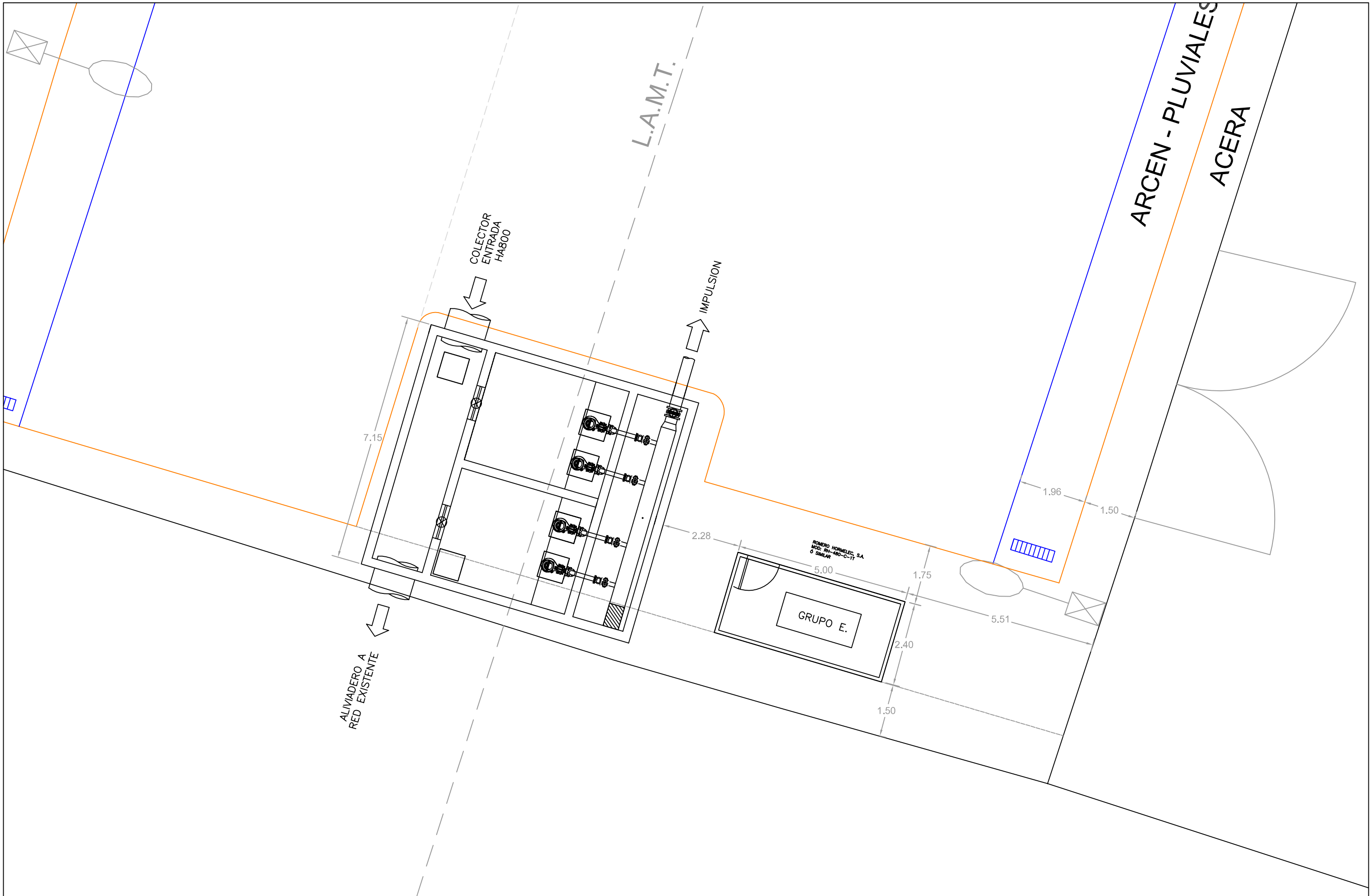
HOJA: 4 de 4



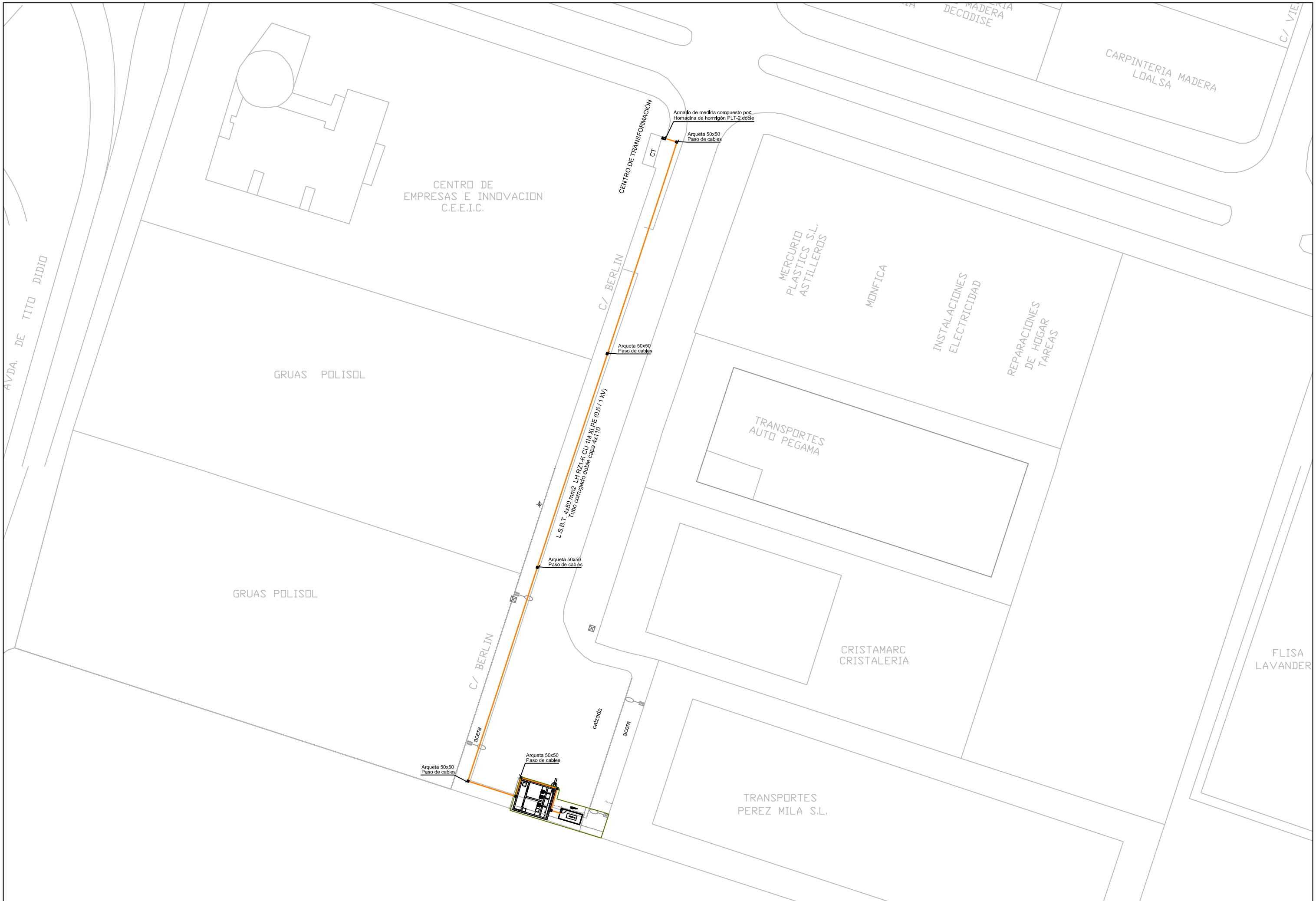
Excmo. Ayuntamiento de Cartagena — HIDROGEA	I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ	I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA	TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	FECHA: ENERO 2014	ESCALAS: Din A1: 1:250 Din A3: 1:500	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA EMPLAZAMIENTO EBAR DELIMITACIÓN DE ZONA

Nº PLANO: 3

HOJA: 1 de 6



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena / HIDROGEA	I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ	I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA	TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	FECHA: ENERO 2014	ESCALAS: Din A1: 1:50 Din A3: 1:100	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA EMPLAZAMIENTO EBAR ACOTADO	Nº PLANO: 3 HOJA: 2 de 6



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST:
FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL:
VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO:
INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
CARTAGENA

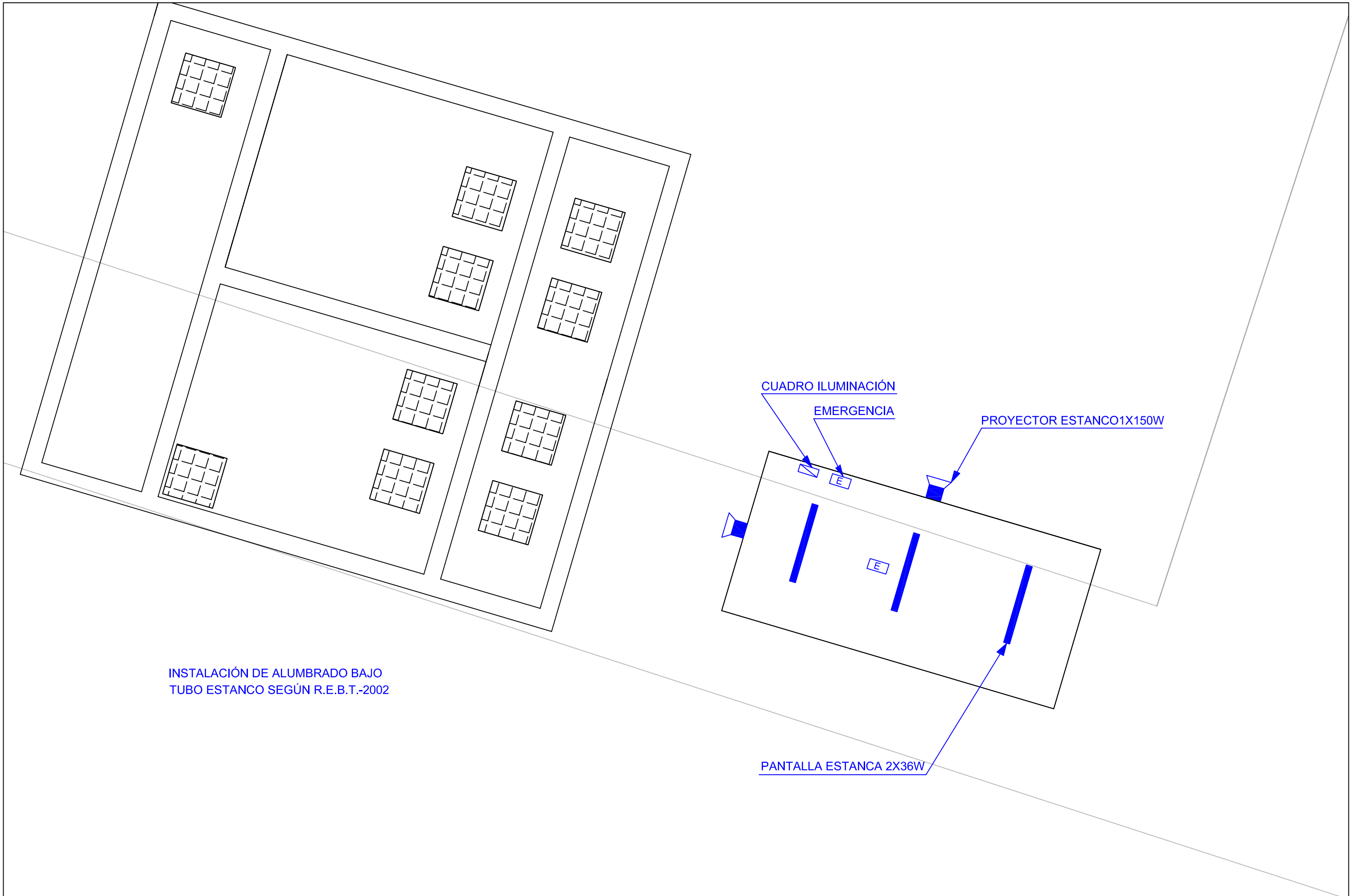
FECHA:
ENERO
2014

ESCALAS:
Din A1:
Din A3: 1:750

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA EMPLAZAMIENTO EBAR
LÍNEA ELÉCTRICA

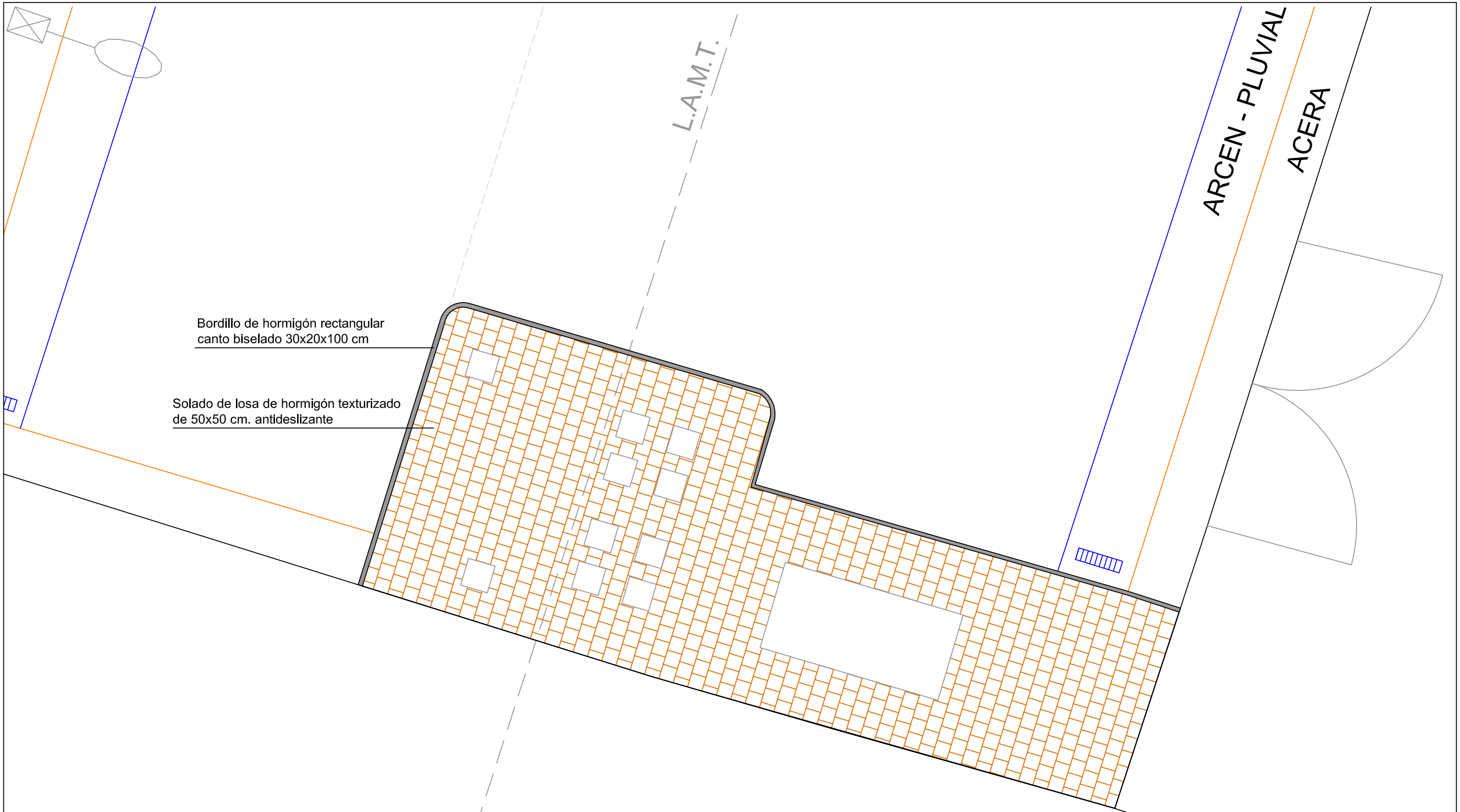
Nº PLANO: 3

HOJA: 3 de 6



INSTALACIÓN DE ALUMBRADO BAJO
TUBO ESTANCO SEGÚN R.E.B.T.-2002

Excmo. Ayuntamiento de Cartagena / HIDROGEA	I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ	I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA	TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	FECHA: ENERO 2014	ESCALAS: Din A1: Din A3: 1:50	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA EMPLAZAMIENTO EBAR ILUMINACIÓN	Nº PLANO: 3 HOJA: 4 de 6



Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST:
FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL:
VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO:
INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
CARTAGENA

FECHA:
ENERO
2014

ESCALAS:
Din A1: 1:50
Din A3: 1:100

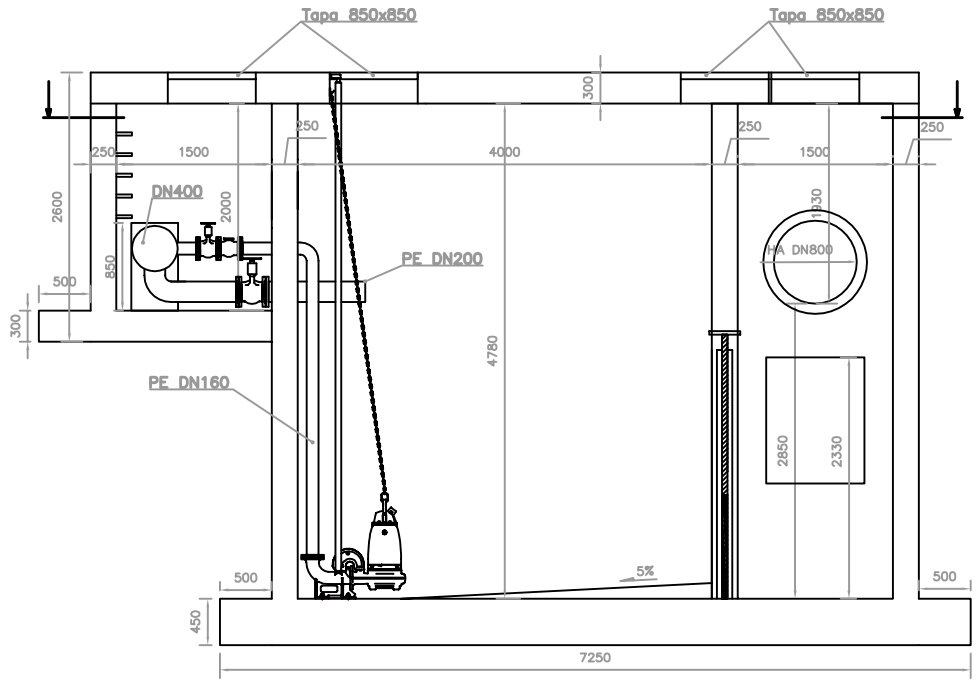
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA EMPLAZAMIENTO EBAR
SOLADO Y BORDILLO

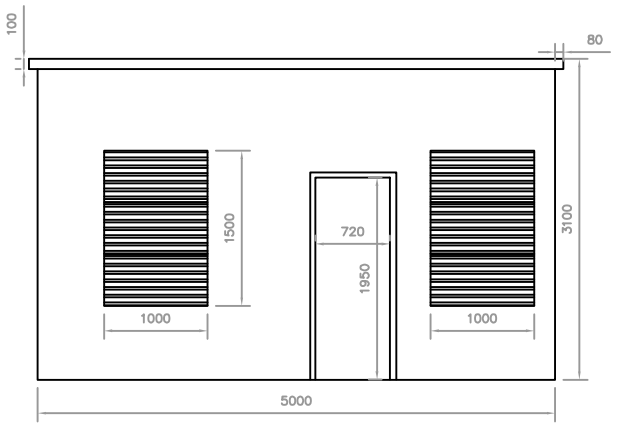
Nº PLANO: 3

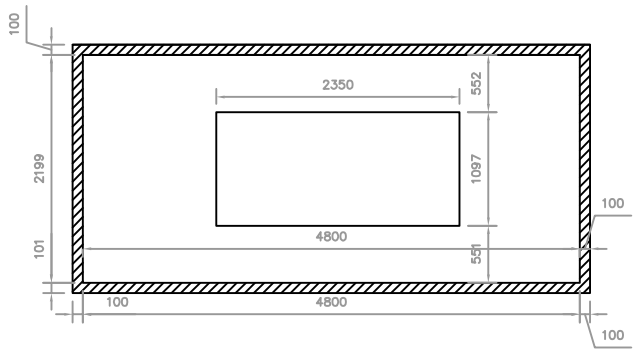
HOJA: 5 de 6

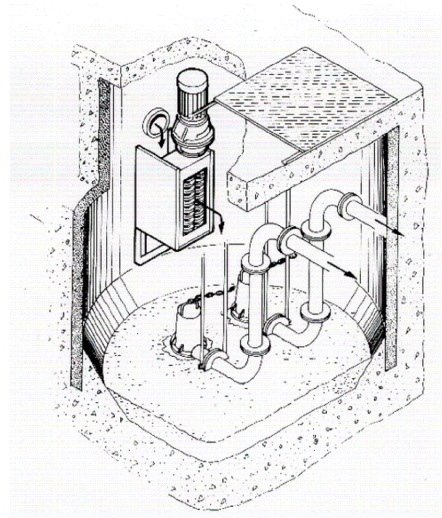


Excmo. Ayuntamiento de Cartagena / HIDROGEA	I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ	I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA	TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	FECHA: ENERO 2014	ESCALAS: Din A1: 1:1500 Din A3: 1:3000	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA EMPLAZAMIENTO EBAR ASFALTADO	Nº PLANO: 3 HOJA: 6 de 6

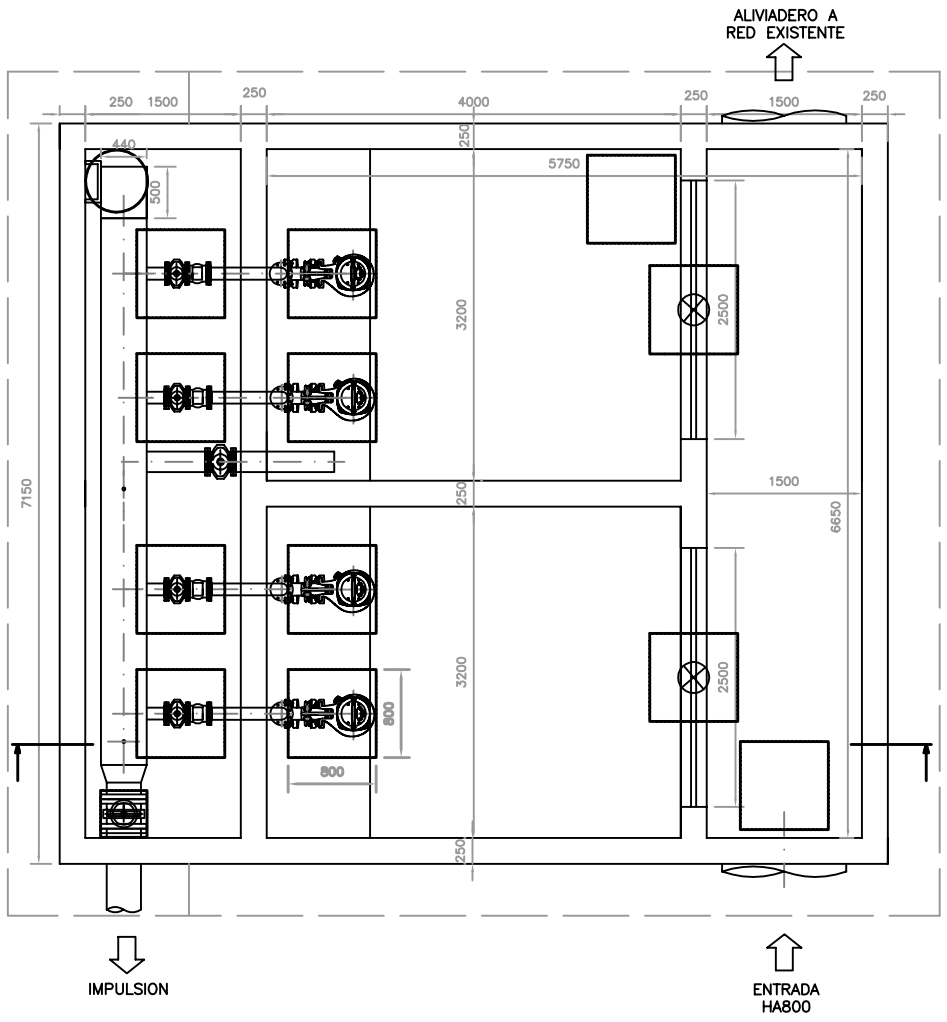


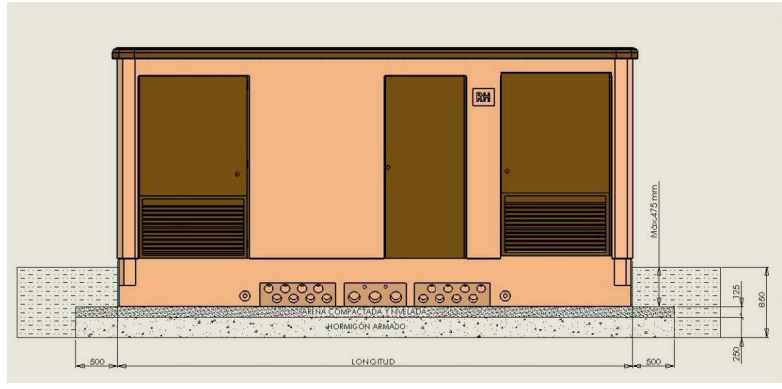


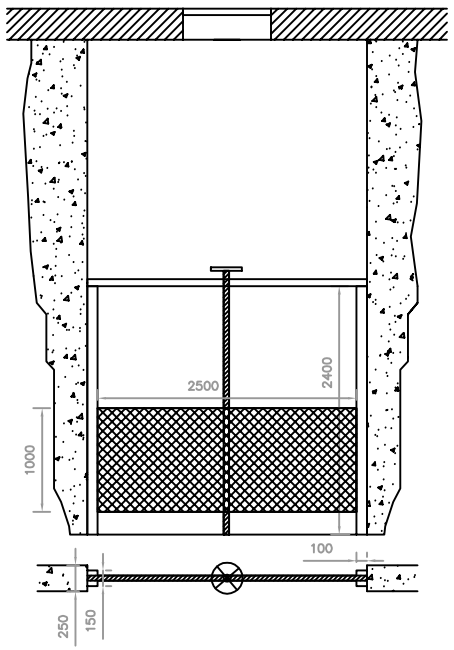




DETALLE DEL TRITURADOR (s/e)





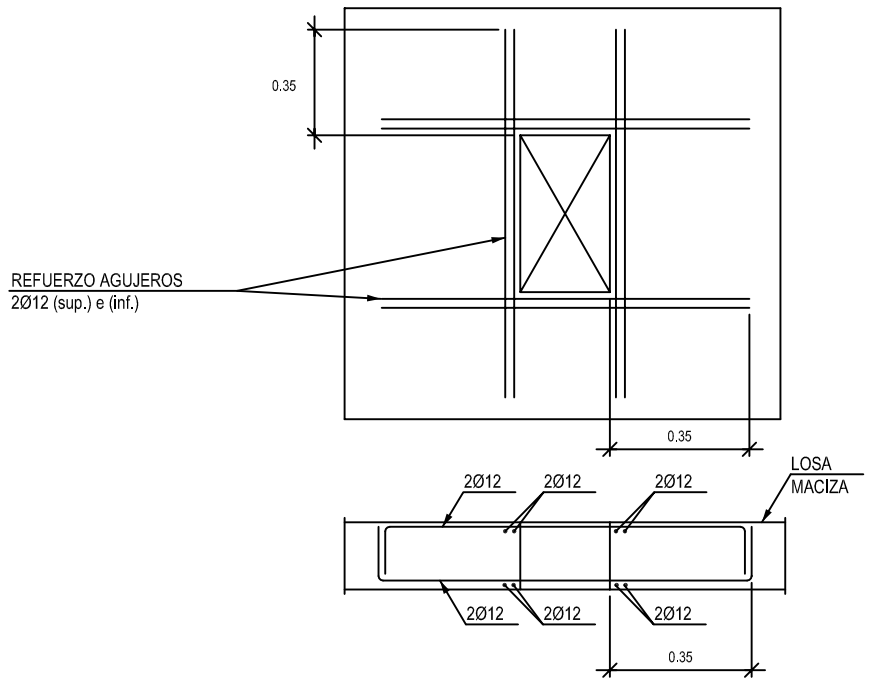


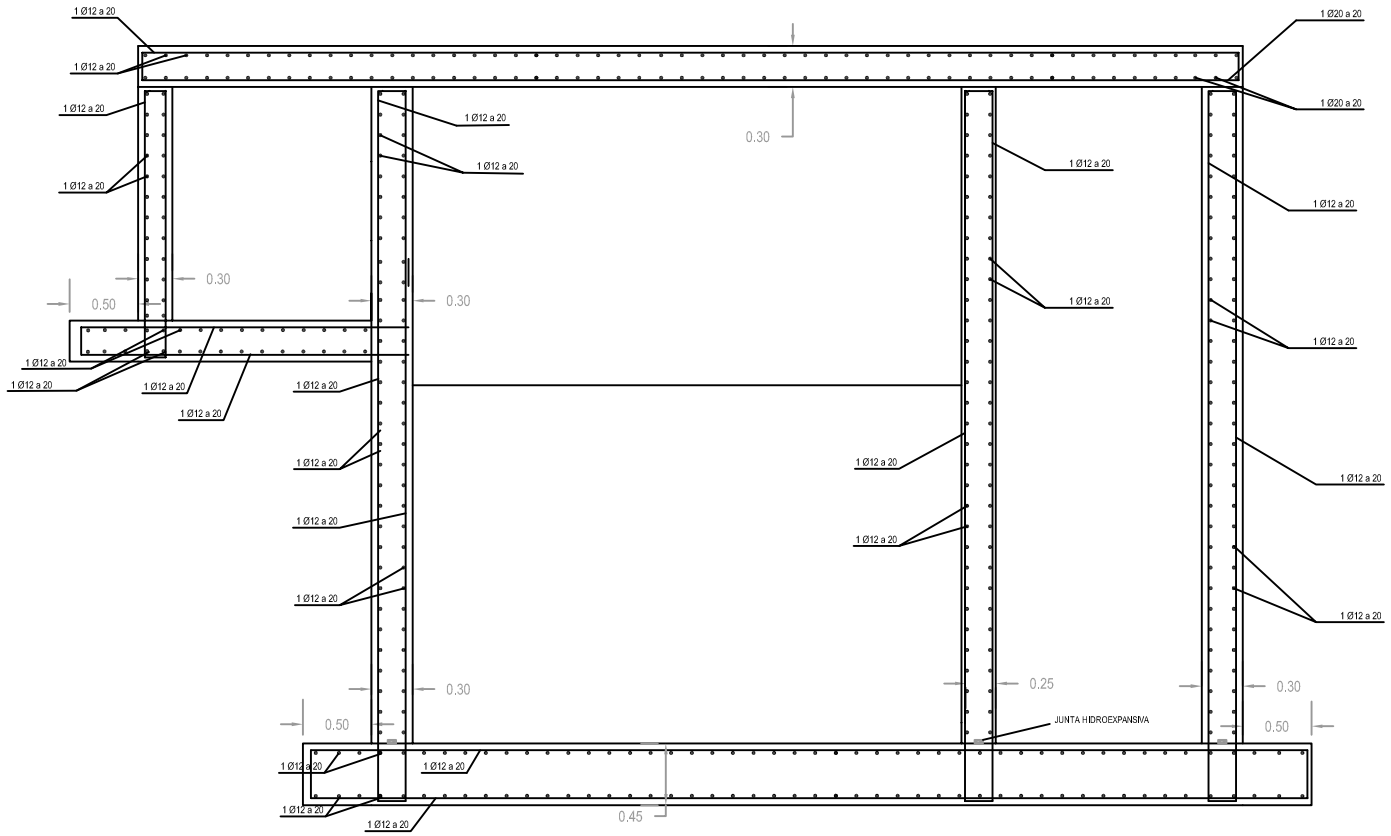
DETALLE COMPUERTA

NOTA: cotas en milímetros

Excmo. Ayuntamiento de Cartagena / HIDROGEA	I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ	I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA	TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	FECHA: ENERO 2014	ESCALAS: Din A1: Din A3: 1:75	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA Y SECCIÓN DE EBAR	Nº PLANO: 4 / HOJA: 1 de 1

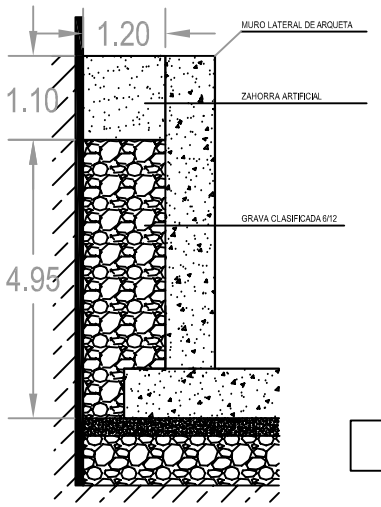
REFUERZO DE HUECO NO PREVISTO EN LOSA MACIZA



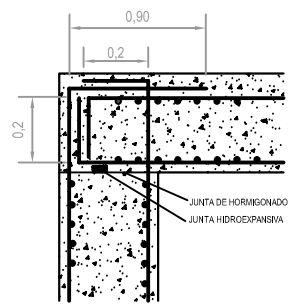


RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON A COMPRESION	Losa	HM−30/B/20/IIb+Qb−SR
	Muros	HM−30/B/20/IIb+Qb−SR
	Solera	HM−30/B/20/IIb+Qb−SR
TIPO DE ACERO PARA ARMAR	B 500 SD	
NIVEL DE CONTROL DEL HORMIGON	ESTADISTICO	
NIVEL DE CONTROL DEL ACERO PARA ARMAR	NORMAL	
NIVEL DE CONTROL DE EJECUCION	NORMAL	

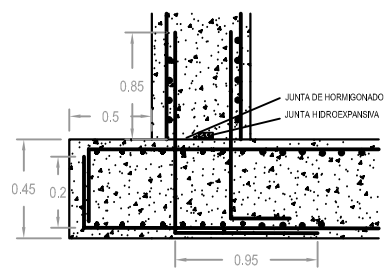
Coeficiente de minoración del hormigón	: 1.50
Coeficiente de minoración del acero de armar	: 1.15
Coef. de ponderación de acciones, cargas variables del hormigon	: 1.50
Coef. de pond. de acciones, cargas permanentes de hormigon	: 1.35



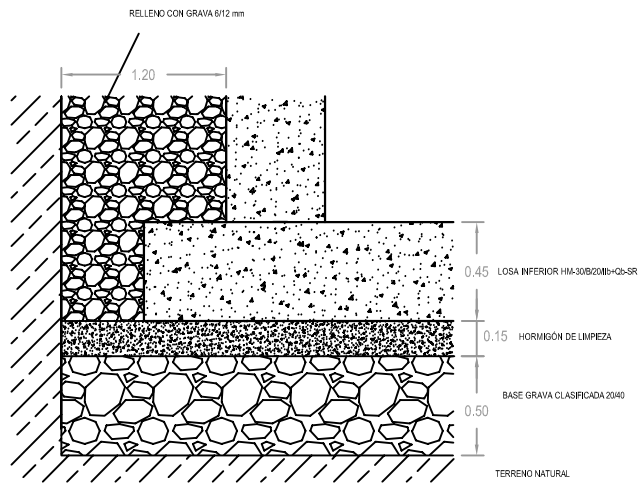
Detalle de relleno lateral



Detalle Unión Muro-Losa Superior



Detalle Unión Muro-Losa Inferior



Detalle de Cimentación

Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA

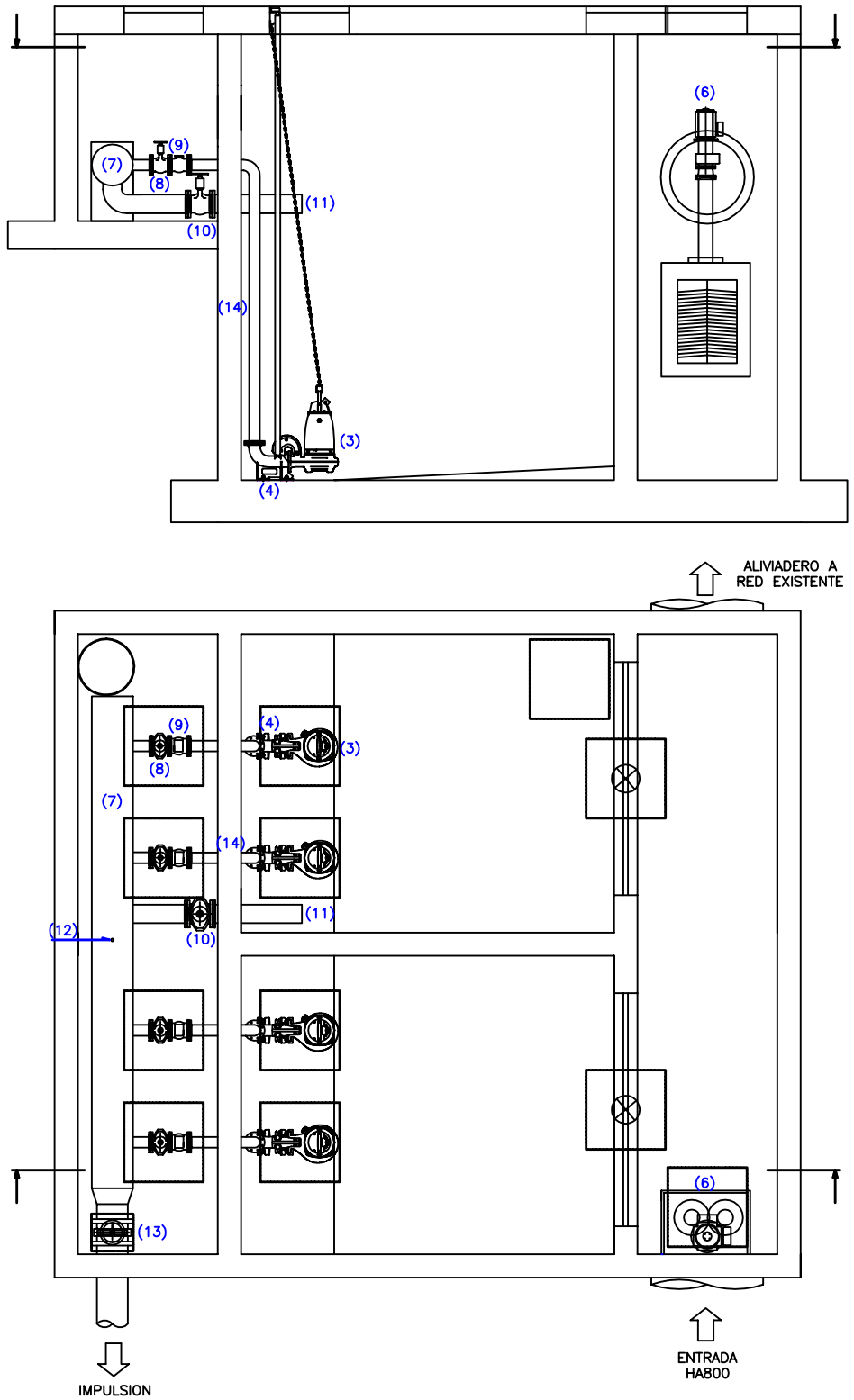
FECHA: ENERO 2014

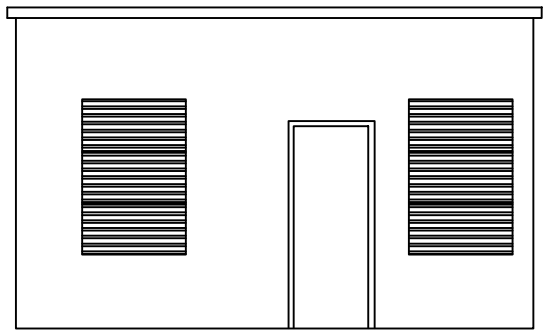
ESCALAS: Din A1: Din A3: S/E

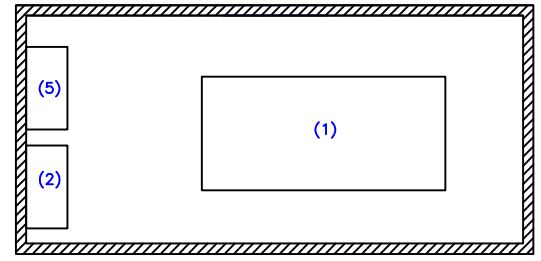
DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANO DE ESTRUCTURA Y ARMADOS

Nº PLANO: 5

HOJA: 1 de 1







1 Grupo electrógeno 50 KVA
2 Cuadro de arranque automático del G.E.
3 Bomba sumergible Q=32,45l/s H=21,7mca
4 Zócalo para bomba DN150
5 Cuadro eléctrico de bombas
6 Triturador
7 Colector DN400 con 4 tomas DN150, vaciado DN200, y salida reducida DN300
8 Válvula de corte asiento elástico DN150
9 Válvula de retención bola especial sanemiento DN150
10 Válvula de corte asiento elástico DN200
11 Tubo de vaciado del colector DN200
12 Picaje para toma de presión Ø1/2"
13 Válvula de guillotina DN300
14 Caña de elevación en polietileno PN16 DN160

Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA

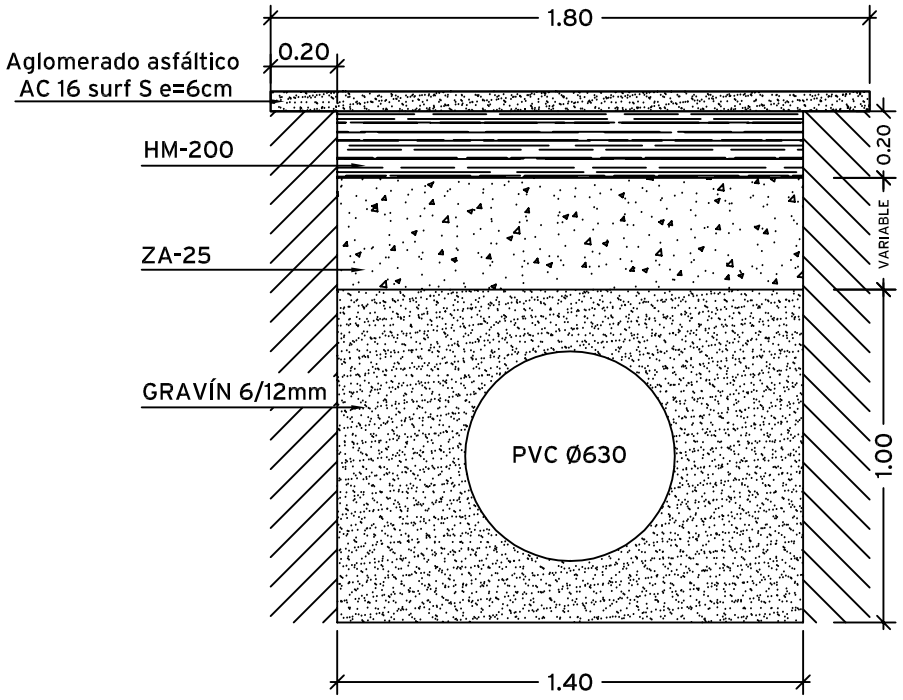
FECHA: ENERO 2014

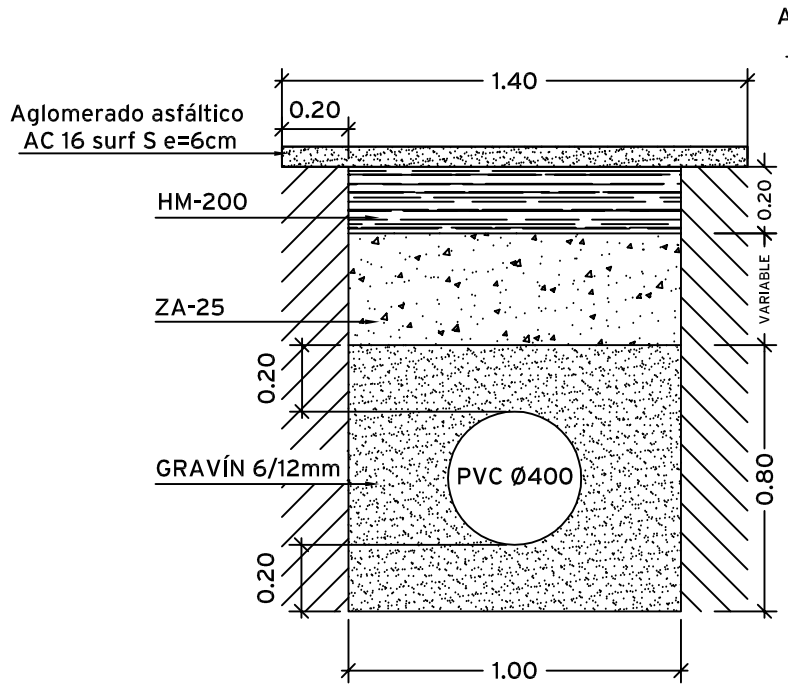
ESCALAS: Din A1: Din A3: 1:75

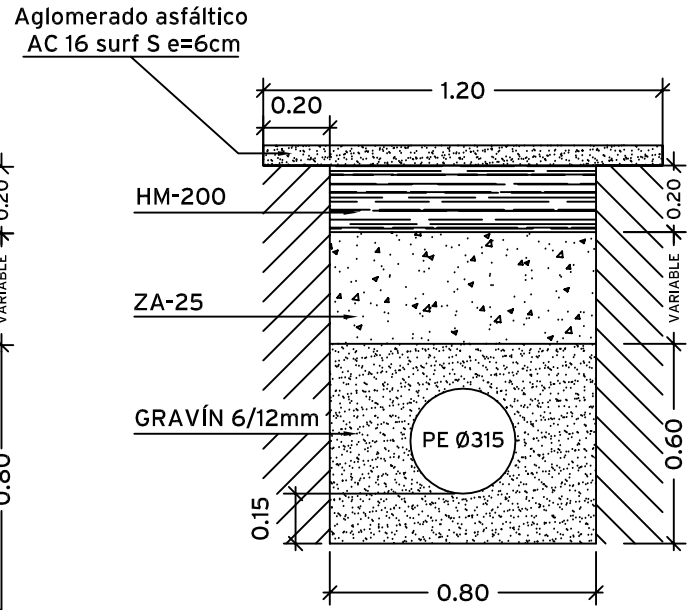
DESIGNACIÓN DEL PLANO: DEFINICIÓN DE EQUIPOS

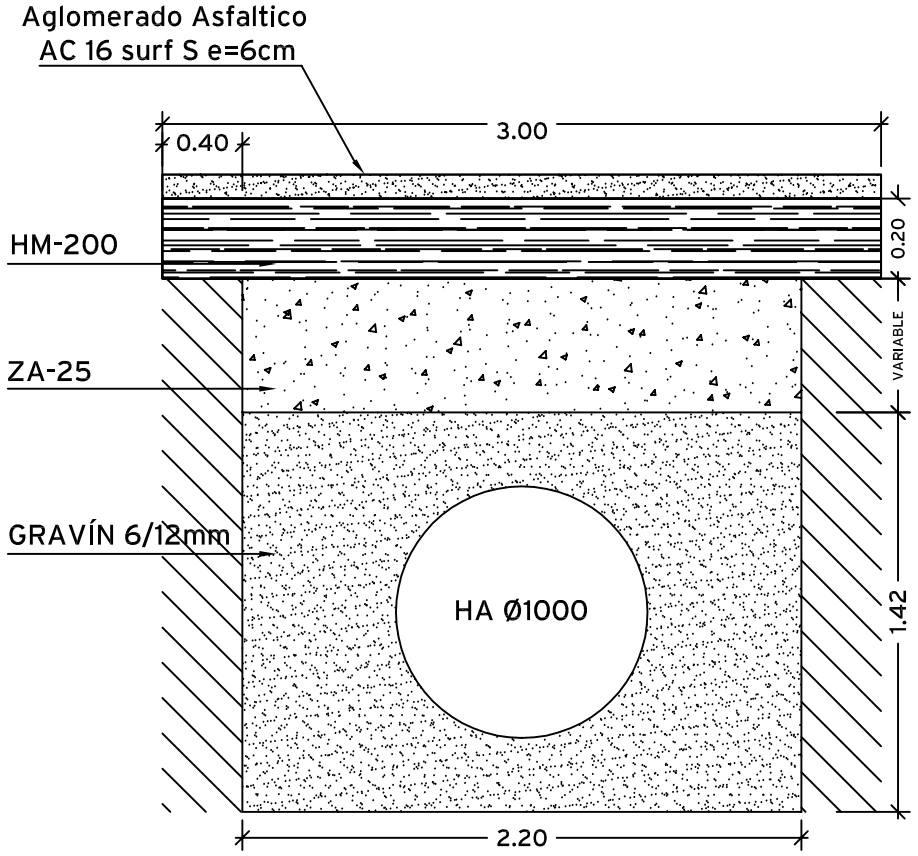
Nº PLANO: 6

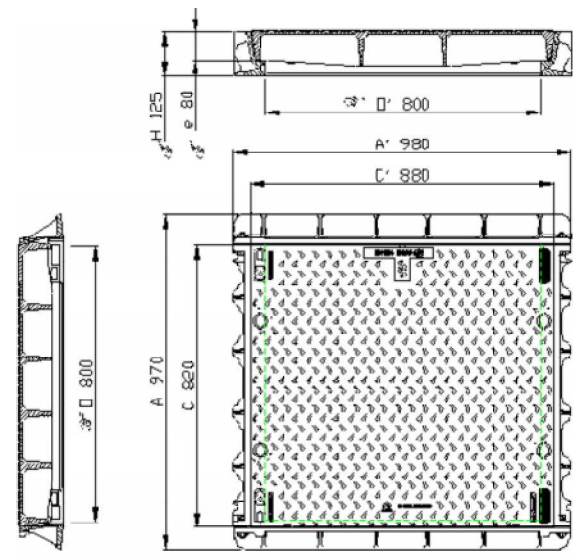
HOJA: 1 de 1











TAPA 80X80 D400 PARA ACCESO A BOMBAS

POZO REGISTRO PREFABRICADO

Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA

FECHA: ENERO 2014

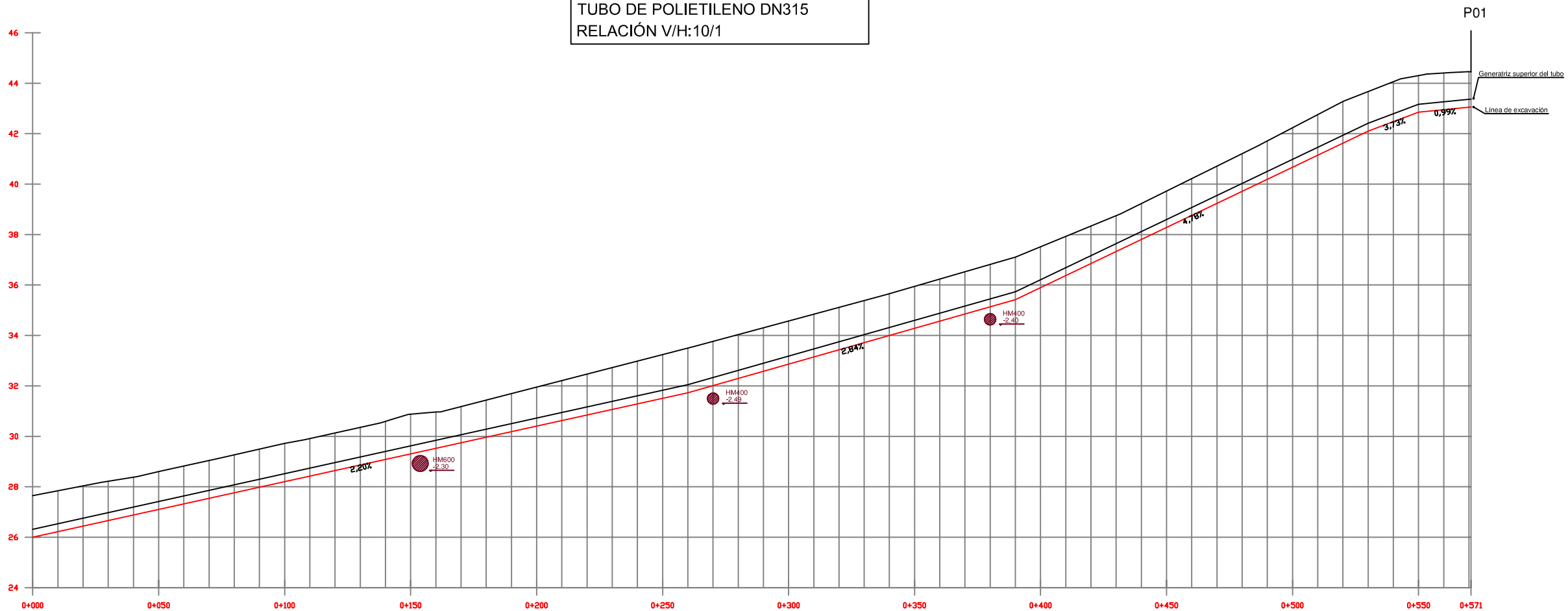
ESCALAS: Din A1: Din A3: S/E

DESIGNACIÓN DEL PLANO: DETALLES DE EXCAVACIÓN Y POZOS

Nº PLANO: 7

HOJA: 1 de 1

PERFIL TRAMO IMPULSIÓN DE PE315
TUBO DE POLIETILENO DN315
RELACIÓN V/H:10/1



DISTANCIA - AL ORIGEN	COTA - TERRENO	COTA - RASANTE	COTA ROJA - DESMONTE
000.00	27.65	26.000	1.65
010.00	27.84	26.220	1.62
020.00	28.03	26.441	1.59
030.00	28.22	26.661	1.56
040.00	28.38	26.881	1.50
050.00	28.60	27.102	1.50
060.00	28.82	27.322	1.50
070.00	29.04	27.542	1.50
080.00	29.26	27.763	1.50
090.00	29.49	27.983	1.51
100.00	29.72	28.204	1.51
110.00	29.91	28.424	1.48
120.00	30.13	28.644	1.49
130.00	30.35	28.865	1.49
140.00	30.60	29.085	1.51
150.00	30.88	29.305	1.57
160.00	30.96	29.526	1.44
170.00	31.18	29.746	1.43
180.00	31.44	29.966	1.47
190.00	31.70	30.187	1.51
200.00	31.95	30.407	1.55
210.00	32.21	30.627	1.58
220.00	32.47	30.848	1.62
230.00	32.73	31.068	1.66
240.00	32.99	31.289	1.70
250.00	33.24	31.509	1.74
260.00	33.50	31.729	1.77
270.00	33.77	32.013	1.75
280.00	34.03	32.296	1.74
290.00	34.30	32.580	1.72
300.00	34.57	32.864	1.71
310.00	34.84	33.147	1.69
320.00	35.11	33.431	1.68
330.00	35.38	33.714	1.67
340.00	35.66	33.998	1.66
350.00	35.95	34.282	1.66
360.00	36.24	34.565	1.67
370.00	36.52	34.849	1.68
380.00	36.81	35.132	1.68
390.00	37.10	35.416	1.69
400.00	37.51	35.894	1.62
410.00	37.93	36.371	1.56
420.00	38.34	36.849	1.49
430.00	38.75	37.327	1.43
440.00	39.23	37.804	1.43
450.00	39.73	38.282	1.44
460.00	40.22	38.760	1.46
470.00	40.72	39.237	1.48
480.00	41.21	39.715	1.50
490.00	41.71	40.193	1.52
500.00	42.23	40.670	1.56
510.00	42.75	41.148	1.61
520.00	43.28	41.625	1.65
530.00	43.67	42.104	1.57
540.00	44.06	42.476	1.58
550.00	44.31	42.849	1.46
560.00	44.41	42.948	1.46
570.88	44.46	43.042	1.42

Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST:
FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL:
VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO:
INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
CARTAGENA

FECHA:
ENERO
2014

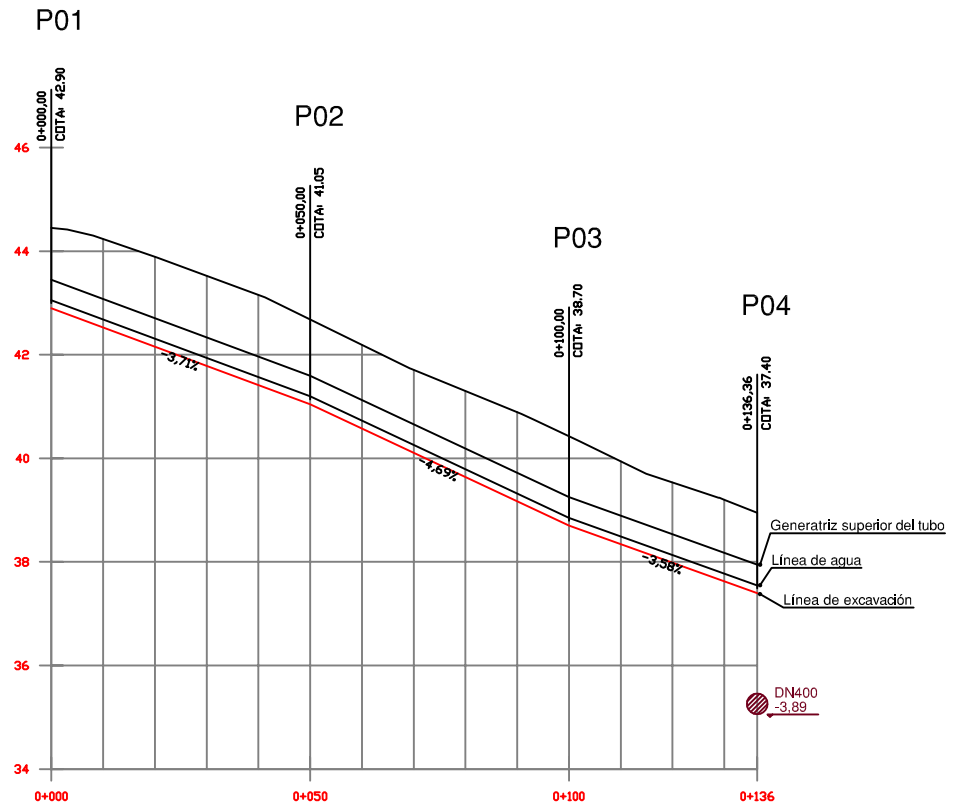
ESCALAS:
Din A1: 1:1000
Din A3: 1:2000

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PERFILES LONGITUDINALES

Nº PLANO: 8

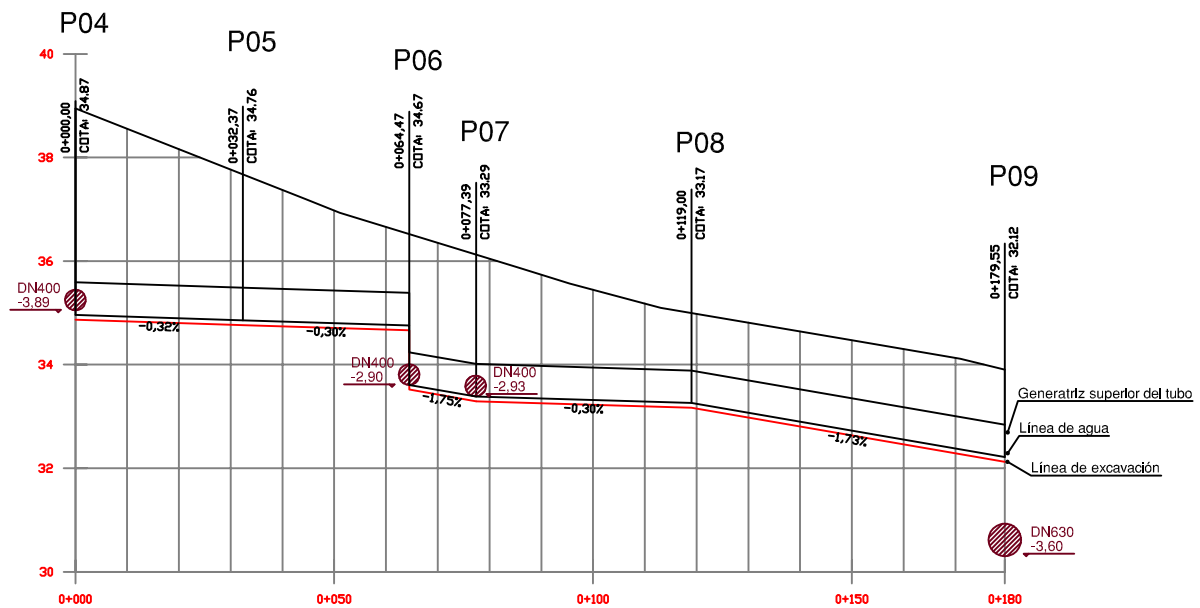
HOJA: 1 de 3

PERFIL TRAMO GRAVEDAD DE PVC400
TUBO POLICLORURO DE VINILO DN400
RELACIÓN V/H:10/1



COTA ROJA - DESMONTE	1,55	1,71	1,73	1,73	1,74	1,63	1,61	1,60	1,66	1,73	1,73	1,60	1,55	1,57	1,55
COTA - RASANTE	42,900	42,529	42,158	41,787	41,416	41,045	40,576	40,106	39,637	39,168	38,698	38,340	37,983	37,625	37,398
COTA - TERRENO	44,45	44,23	43,89	43,52	43,16	42,68	42,19	41,71	41,30	40,89	40,43	39,94	39,53	39,20	38,95
DISTANCIA - AL ORIGEN	000,00	010,00	020,00	030,00	040,00	050,00	060,00	070,00	080,00	090,00	100,00	110,00	120,00	130,00	136,36

PERFIL TRAMO GRAVEDAD DE PVC630
TUBO POLICLORURO DE VINILO DN630
RELACIÓN V/H:10/1



COTA ROJA - DESMONTE	4,08	3,72	3,36	3,00	2,63	2,27	1,98	2,93	2,76	2,48	2,22	1,99	1,83	1,83	1,83	1,84	1,84	1,84	1,78
COTA - RASANTE	34,867	34,835	34,802	34,770	34,739	34,709	34,679	33,421	33,284	33,254	33,224	33,194	33,150	32,977	32,805	32,632	32,460	32,287	32,122
COTA - TERRENO	38,95	38,55	38,16	37,77	37,37	36,98	36,66	36,35	36,04	35,74	35,45	35,18	34,98	34,81	34,64	34,47	34,30	34,13	33,90
DISTANCIA - AL ORIGEN	000,00	010,00	020,00	030,00	040,00	050,00	060,00	070,00	080,00	090,00	100,00	110,00	120,00	130,00	140,00	150,00	160,00	170,00	179,54

Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST: FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL: VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO: INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA

FECHA: ENERO 2014

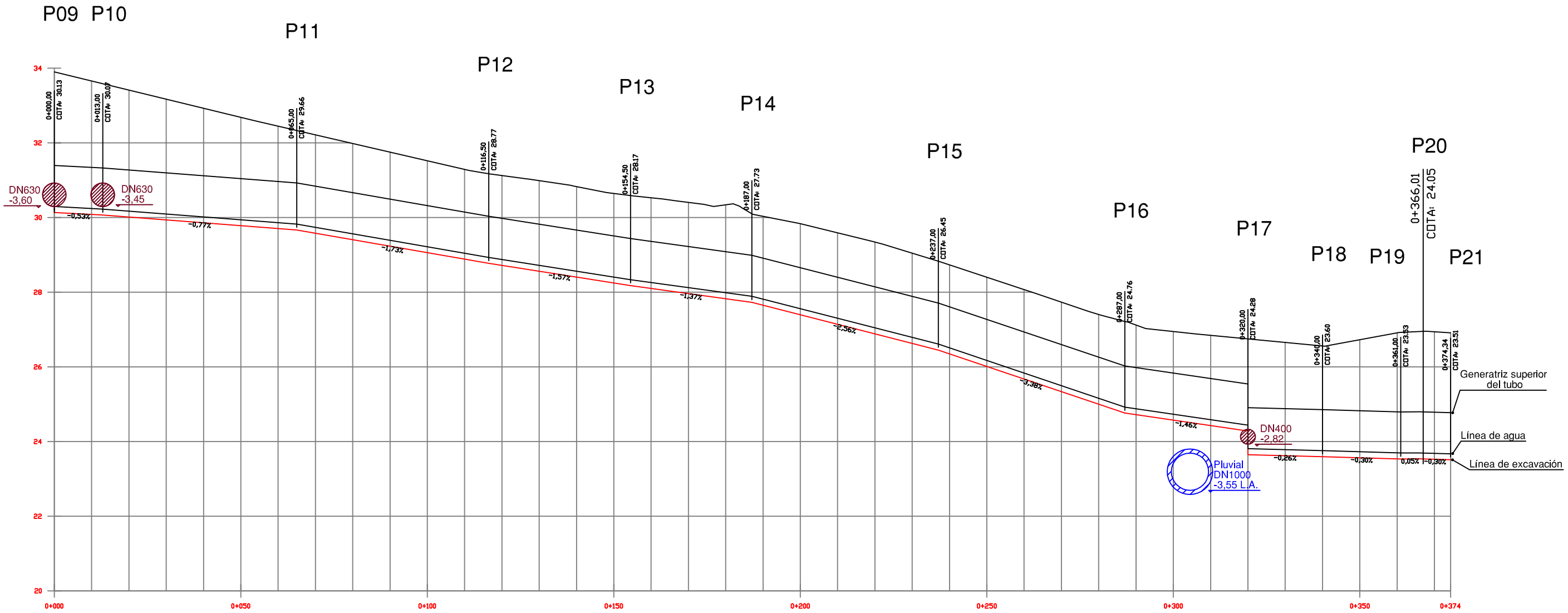
ESCALAS: Din A1: 1:1000 Din A3: 1:2000

DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES

Nº PLANO: 8

HOJA: 2 de 3

PERFIL TRAMO GRAVEDAD DE HA1000
TUBO HORMIGÓN ARMADO DN1000
RELACIÓN V/H:10/1



DISTANCIA - AL ORIGEN	COTA - TERRENO	COTA - RASANTE	COTA ROJA - DESMONTE
000.00	33.90	30.135	3.77
010.00	33.66	30.082	3.58
020.00	33.41	30.012	3.40
030.00	33.17	29.935	3.24
040.00	32.93	29.858	3.07
050.00	32.68	29.781	2.90
060.00	32.45	29.703	2.74
070.00	32.22	29.578	2.64
080.00	31.98	29.405	2.58
090.00	31.75	29.231	2.52
100.00	31.52	29.059	2.46
110.00	31.29	28.885	2.41
120.00	31.13	28.717	2.41
130.00	30.99	28.560	2.43
140.00	30.83	28.403	2.42
150.00	30.64	28.245	2.40
160.00	30.53	28.099	2.43
170.00	30.41	27.962	2.45
180.00	30.34	27.824	2.52
190.00	30.03	27.652	2.38
200.00	29.83	27.396	2.44
210.00	29.59	27.140	2.45
220.00	29.34	26.885	2.46
230.00	29.04	26.629	2.42
240.00	28.73	26.349	2.38
250.00	28.40	26.011	2.39
260.00	28.07	25.673	2.40
270.00	27.73	25.336	2.40
280.00	27.40	24.998	2.40
290.00	27.12	24.718	2.40
300.00	26.95	24.571	2.37
310.00	26.84	24.425	2.42
320.00	26.75	23.647	3.10
330.00	26.65	23.621	3.03
340.00	26.56	23.596	2.96
350.00	26.73	23.566	3.16
360.00	26.91	23.536	3.38
370.00	26.94	23.523	3.42
374.34	26.91	23.510	3.40

Excmo. Ayuntamiento de Cartagena

HIDROGEA

I.C.C.P. AQUAGEST:
FCO. J. BALSALOBRE MUÑOZ

I.C.C.P. MUNICIPAL:
VICENTE PÉREZ ZULUETA

TÍTULO:
INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
CARTAGENA

FECHA:
ENERO
2014

ESCALAS:
Din A1: 1:1000
Din A3: 1:2000

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PERFILES LONGITUDINALES

Nº PLANO:
8

HOJA:
3 de 3

PROYECTO DE INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
Cartagena (Murcia)



DOCUMENTO III

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

HIDROGEA

Excmo. Ayto.
De Cartagena

CARTAGENA, ENERO 2014

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

Documento III

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

Página

1. OBJETO Y NORMATIVA 9

1.1. OBJETO DEL PLIEGO 9
1.2. NORMATIVA DE REFERENCIA 9

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 14

3. UNIDADES DE OBRA: MATERIALES, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 15

3.1. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS. ASPECTOS GENERALES 15
3.1.1. CONDICIONES GENERALES 15
3.1.2. REPLANTEOS 16
3.1.3. PLAN DE TRABAJOS 16
3.1.4. PLAZO DE EJECUCIÓN 17
3.1.5. NORMAS DE SEGURIDAD 17
3.1.6. ACCESO A LAS OBRAS 17
3.1.7. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES 17
3.1.8. MODIFICACIÓN DE SERVICIOS 18
3.1.9. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO 18
3.1.10. MEDICIÓN Y ABONO DE OTRAS OBRAS 18
3.1.11. OBRAS CONCLUIDAS 18
3.1.12. OBRAS INCOMPLETAS 18
3.1.13. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS 18
3.1.14. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS Y SUS GASTOS 19
3.1.15. PRECIOS CONTRADICTORIOS 19
3.1.16. DEFINICIÓN DEL PRECIO UNITARIO 19
3.1.17. PRECIOS DEFINITIVOS 20
3.2. MATERIALES. ASPECTOS GENERALES 20
3.2.1. PROCEDENCIA, CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES 20
3.2.2. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA 21
3.2.3. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PPTP 22
3.3. OBRAS DE TIERRA Y DEMOLICIONES 22
3.3.1. EXCAVACIÓN EN APERTURA DE ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS 22
3.3.1.1. Definición 22
3.3.1.2. Ejecución de las obras 22
3.3.1.3. Medición y abono 24
3.3.2. TERRAPLENES Y RELLENOS 24
3.3.2.1. Características de los materiales 24

3.3.2.2. Ejecución de terraplenes y rellenos 26
3.3.2.3. Medición y abono 27
3.3.3. PEDRAPLENES 27
3.3.4. DEMOLICIONES 27
3.4. GEOTEXTILES 28
3.5. FIRMES Y PAVIMENTOS 28
3.5.1. MACADAM PARA BASES 28
3.5.2. REPOSICIÓN DE FIRME SOBRE BASE DE MACADAM 29
3.5.3. REPOSICIÓN DE FIRME CON MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE 29
3.5.4. REPOSICIÓN DE FIRME CON MEZCLA BITUMINOSA 29
3.5.5. MEDICIÓN Y ABONO 29
3.6. OBRAS DE HORMIGÓN 29
3.6.1. MATERIALES DEL HORMIGÓN 29
3.6.1.1. Agua 29
3.6.1.2. Cemento: 30
3.6.1.3. Áridos para morteros y hormigones 31
3.6.1.4. Aditivos para morteros y hormigones 32
3.6.2. HORMIGONES Y MORTEROS 34
3.6.2.1. Características 34
3.6.2.2. Dosificación 35
3.6.2.3. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo 35
3.6.2.4. Preparación de los hormigones 36
3.6.2.5. Transporte y puesta en obra del hormigón 37
3.6.2.6. Compactación y vibrado de los hormigones 38
3.6.2.7. Puesta en obra del hormigón en función del tiempo 39
3.6.2.8. Curado y acabado de hormigón 39
3.6.2.9. Medición y abono 39
3.7. MATERIALES METÁLICOS 40
3.7.1. ACERO EN PERFILES LAMINADOS 40
3.7.1.1. Palastros de acero 40
3.7.1.2. Carriles 40
3.7.1.3. Acero en perfiles especiales 40
3.7.1.4. Acero moldeado 40
3.7.2. ACERO EN REDONDO PARA ARMADURAS 41
3.7.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL 41
3.7.2.2. MEDICIÓN Y ABONO 42
3.8. ENCOFRADOS 43
3.8.1. MADERAS PARA ENCOFRADOS 43
3.8.2. ENCOFRADOS METÁLICOS 43
3.8.3. ENCOFRADOS DESLIZANTES 43
3.8.4. EJECUCIÓN 43
3.8.5. MEDICIÓN Y ABONO 44

3.9. VIGUETAS DE HORMIGÓN ARMADO 44
3.9.1. CARACTERÍSTICAS 44
3.9.2. IDENTIFICACIÓN 44
3.9.3. RECEPCIÓN Y CONTROL 45
3.10. BOVEDILLAS DE HORMIGÓN PARA ENTREVIGADO 45
3.10.1. CARACTERÍSTICAS 45
3.10.2. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD 46
3.11. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 46
3.11.1. DEFINICIÓN 46
3.11.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 46
3.11.3. TAPAS DE POZOS DE REGISTRO 47
3.12. PATES 47
3.13. MATERIALES POLIMÉRICOS 48
3.13.1. BANDAS ELASTOMÉRICAS PARA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS 48
3.13.2. BANDAS DE PVC PARA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS 48
3.13.3. NORMATIVA TÉCNICA 49
3.13.4. CARACTERÍSTICAS 49
3.14. TRATAMIENTO DE JUNTAS MURO-SOLERA 49
3.14.1. Ensayo y características mínimas que deben cumplir el adhesivo epoxi 49
3.14.2. Ensayo y características mínimas que deben cumplir el adhesivo epoxi 50
3.15. IMPERMEABILIZANTES 51
3.15.1. CLASIFICACIÓN 51
3.16. MATERIALES CERÁMICOS 51
3.16.1. CARÁCTERÍSTICAS GENERALES 51
3.16.2. LADRILLOS 51
3.17. BLOQUES DE HORMIGÓN 52
3.17.1. DEFINICIÓN 52
3.17.2. CLASIFICACIÓN 52
3.17.3. CARACTERÍSTICAS 52
3.18. BORDILLOS DE HORMIGÓN 53
3.19. BALDOSAS Y LOSAS DE TERRAZO 53
3.19.1. CLASIFICACIÓN 53
3.19.2. CARACTERÍSTICAS 54
3.19.3. ASPECTO 55
3.19.4. IDENTIFICACIÓN 56
3.20. ENFOSCADOS 56
3.21. AZOTEAS TRANSITABLES 56
3.21.1. NORMATIVA TÉCNICA 56
3.21.2. EJECUCIÓN 57
3.21.3. CONTROL DE EJECUCIÓN 57
3.22. CUBIERTA INVERTIDA NO TRANSITABLE 58
3.22.1. NORMATIVA TÉCNICA 58

3.22.2. EJECUCIÓN 58
3.22.3. CONTROL DE LA EJECUCIÓN 59
3.23. TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN DÚCTIL 59
3.23.1. NORMA GENERAL 59
3.23.2. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO 59
3.23.2.1. Tuberías 60
3.23.2.2. Revestimiento 60
3.23.2.3. Unión entre tubos 60
3.23.3. TUBERÍAS DE SANEAMIENTO 61
3.23.3.1. Revestimiento interior 61
3.23.3.1. Revestimiento exterior 62
3.23.3.1. Anillos de caucho 62
3.23.4. PIEZAS ACCESORIAS 62
3.23.5. VÁLVULAS Y VENTOSAS 63
3.23.5.1. Válvulas de compuerta 63
3.23.5.2. Válvulas de mariposa 64
3.23.5.1. Válvulas de guillotina (residuales) 64
3.23.5.2. Ventosas 65
3.23.6. GOMAS PARA JUNTAS 65
3.24. TUBERÍAS DE POLIETILENO 66
3.24.1. DISPOSICIONES GENERALES 66
3.24.2. CARACTERÍSTICAS 66
3.24.2.1. Comportamiento al calor 67
3.24.2.2. Resistencia a la presión hidráulica en función al tiempo 67
3.24.2.3. Resistencia a la presión cíclica 67
3.24.2.4. Resistencia a la fisuración en medio tensoactivo 67
3.24.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS 68
3.24.3.1. Diámetros 68
3.24.3.2. Tolerancias en los diámetros 68
3.24.3.3. Longitudes 69
3.24.3.4. Tolerancia de las longitudes 69
3.24.3.5. Espesores 69
3.24.3.6. Tolerancias de los espesores 69
3.24.4. ENSAYOS 70
3.24.4.1. Presión interna 70
3.24.4.2. Resistencia a tracción y alargamiento de rotura 70
3.24.4.3. Tiempo y temperatura de inducción a la oxidación 70
3.24.4.4. Comportamiento al calor 70
3.24.4.5. Índice de fluidez 70
3.24.5. MARCADO 70
3.24.6. PRUEBAS EN FÁBRICA Y CONTROL DE CALIDAD 71
3.24.7. CONDICIONES DE INSTALACIÓN 71

3.24.7.1. Cálculo mecánico ... 71
3.24.7.2. Transporte y manipulación ... 73
3.24.7.3. Montaje ... 74
3.25. TUBERÍAS DE HORMIGÓN ... 74
3.25.1. CONDICIONES GENERALES ... *74*
3.25.1.1. Campo de aplicación ... 74
3.25.1.2. Diseño ... 74
3.25.2. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO ... *75*
3.25.2.1. Espesores de pared ... 75
3.25.2.2. Tolerancias dimensionales ... 75
3.25.2.3. Carga de rotura ... 76
3.25.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS ... *77*
3.25.3.1. Cemento ... 77
3.25.3.2. Agua ... 77
3.25.3.3. Áridos ... 77
3.25.3.4. Hormigón ... 78
3.25.3.5. Acero en las armaduras ... 78
3.25.3.6. CURADO ... 80
3.25.4. ENTREGA DE LOS TUBOS ... *80*
3.25.5. JUNTAS DE GOMA ... *81*
3.25.6. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS ... *82*
3.25.6.1. Diámetro exterior ... 82
3.25.6.2. Espesor del tubo ... 82
3.25.6.3. Longitud del tubo ... 82
3.25.6.4. Diámetro interior ... 82
3.25.6.5. Perpendicularidad de los bordes ... 83
3.25.6.6. Superficie interna ... 83
3.25.7. JUNTAS ... *84*
3.25.7.1. Diseño ... 84
3.25.7.2. Características generales ... 84
3.25.7.3. Juntas y gomas ... 85
3.25.7.4. Juntas de tubería sobre el nivel freático: ... 86
3.26. TUBERÍAS DE PVC LISO ... 87
3.26.1. CONDICIONES GENERALES ... *87*
3.26.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ... *87*
3.26.3. CLASIFICACIÓN ... *87*
3.26.4. UNIONES ... *87*
3.26.5. CONTROL DE CALIDAD ... *87*
3.26.6. PRUEBAS EN LAS TUBERÍAS ... *88*
3.26.6.1. Prueba de presión interna ... 88
3.26.6.2. Prueba de estanqueidad ... 89
3.27. TUBERÍAS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO ... 90

3.27.1. Condiciones Generales 90
3.27.1.1. **Objeto y Campo de Aplicación** 90
3.27.1.2. Normas aplicables 90
3.27.1.3. Términos, Definiciones y Símbolos 91
3.27.2. Características de los Materiales 96
3.27.2.1. Clasificación 96
3.27.2.2. Materiales 97
3.27.2.3. Construcción de la pared del tubo 99
3.27.2.4. Juntas 100
3.27.2.5. TUBOS 101
3.27.2.6. ACCESORIOS 108
3.27.3. Rigidez nominal (SN) 109
3.27.4. FUNCIONAMIENTO DE LAS JUNTAS 111
3.27.4.1. Uniones flexibles con juntas de estanquidad elastoméricas 111
3.27.5. Requisitos 111
3.27.5.1. Generalidades 111
3.27.5.2. Retracción 112
3.27.5.3. Desviación angular 112
3.27.5.4. Estanquidad cuando la junta se somete a presión interna después del montaje 112
3.27.5.5. Generalidades 112
3.27.5.6. Requisito 112
3.27.6. REQUISITOS DEL FABRICANTE 113
3.28. TUBERÍAS DE ACERO Y PIEZAS ESPECIALES 113
3.28.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 113
3.28.1.2. UNIONES MEDIANTE BRIDAS 113
3.28.1.3. UNIONES MEDIANTE UNIÓN FLEXIBLE - ABRAZADERA 114
3.29. TORNILLERÍA 114
3.30. PINTURAS 114
3.30.1. NORMATIVA TÉCNICA 114
3.30.2. PINTURAS ANTICORROSIVAS DE MATERIALES FÉRREOS 115
3.30.3. PINTURAS DE ACABADO DE SUPERFICIES METÁLICAS 115
3.30.4. PINTURAS DE ACABADO SOBRE SUPERFICIES DE YESO 116
3.30.5. PINTURAS DE ACABADO SOBRE SUPERFICIES DE CEMENTO 117
3.31. MEDICIÓN Y ABONO DE TUBERÍAS Y PIEZAS ACCESORIAS 118
3.32. CONDUCTORES ELÉCTRICOS 118
3.33. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN 119
3.34. BÁCULOS Y COLUMNAS 119
3.35. OTROS SOPORTES Y HERRAJES 120
3.36. LUMINARIAS 120
3.37. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES 120
3.38. TUBOS DE PROTECCIÓN 120

3.39. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES INTERIORES 121
3.40. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA 121
3.40.1. CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN 121
3.40.1.1. Construcción 122
3.40.1.2. Disposición de aparatos 122
3.40.1.3. Embarrado 122
3.40.1.4. Cableado y conexionado 122
3.40.1.5. Aparamenta 123
3.40.2. APARATOS DE PROTECCIÓN 123
3.40.2.1. Interruptores automáticos - cuadros principales 123
3.40.2.2. Interruptores automáticos - cuadros secundarios 124
3.40.2.3. Interruptores diferenciales 124
3.40.2.4. Conductores y guardamotores 125
3.41. PUESTA A TIERRA 126
3.42. LÍNEAS ELÉCTRICAS 127
3.42.1. TENDIDO ELÉCTRICO TENSADO Y RETENCIONADO 127
3.42.2. EMPALMES Y DERIVACIONES 127
3.42.3. CONDUCCIONES POR CABLES GRAPADOS SOBRE LAS PAREDES 127
3.42.3.1. Colocación de los cables 127
3.42.3.2. Cruces con otras canalizaciones 128
3.42.3.3. Empalmes y derivaciones 128
3.42.4. ACOMETIDAS A LOS PUNTOS DE LUZ 128
4. ANEXO 129
4.1. FICHA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ARMARIO ELÉCTRICO Y ARRANCADORES. 129
4.2. FICHA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL TRITURADOR 132

1. OBJETO Y NORMATIVA

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente pliego tiene por objeto la ordenación de las condiciones facultativas y económicas que regirán durante el desarrollo de las obras correspondientes al proyecto **"INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA"** en el término municipal de Cartagena**.**

1.2. NORMATIVA DE REFERENCIA

A continuación se incluye toda la Normativa de aplicación durante las diferentes etapas de la actuación, tanto en fase de proyecto como de ejecución. Para la aplicación y cumplimiento de las siguientes normas, así como para la interpretación de errores y omisiones contenidos en las mismas, se seguirá por parte de las Contrata adjudicatarias, así como por la de la Dirección de Obra, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones. Se ha distribuido la normativa en los siguientes grupos:

- Normativa administrativa
- Normativa de instalaciones eléctricas
- Normativa de aparatos a presión
- Normativa de seguridad y salud
- Normativa de obra civil

NORMATIVA ADMINISTRATIVA

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el
- texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Ley 32/2006 de 18 de octubre de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

NORMATIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias BT01-BT51.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero de 2008 por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Normas Particulares de aplicación de la empresa suministradora de energía eléctrica.

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Corrección de Errores del Real Decreto 223/2008, 15/02/2008 por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, así como sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.BOE.Nº 120. 17/05/2008.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- R.D. 2949/1982, de 15 de octubre, que aprueba el Reglamento de Acometidas eléctricas.
- R.D. 7/1988 de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Orden de 29 de julio, por la que se adapta el progreso técnico la instrucción complementaria MIBT 026 de Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Orden de 6 de junio de 1989, por la que se complementa y desarrolla el RD 7/1988, relativo a exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Resolución de 30 de abril de 1974, de la Dirección General de Energía, sobre verificación de instalaciones antes de su puesta en servicio.
- Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación de conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.
- Orden de 8 de marzo de 1996, sobre mantenimiento de instalaciones eléctrica de alta tensión, afectadas por la Orden de 19-6-1996, que modifica el articulo 6.
- R.D. 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Corrección de errores del R.D. 32/75/1982 de 12 de noviembre (B.O.E. 18/1/1983)
- Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctrica, subestaciones y centros de transformación.
- Orden de 18 de octubre de 1984 complementaria de la de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctrica, subestaciones y centros de transformación. (B.O.E. 25/10/1984)

NORMATIVA DE APARATOS A PRESIÓN

- R.D. 2060/2008, de 12 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Orden de 9 de marzo de 1971, que aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- R.D. 555/1986 Estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas.
- R.D. 1403/1986, de 9 de mayo, por el que se aprueba la Norma sobre señalización y seguridad en los centros y locales de trabajo.
- R.D. 1495/1986 de 26 de mayo. Reglamento de Seguridad en la Máquinas (R.D. 590/1989 modifica los arts. 3º, 14 y 18 del R.D. 1945/1986 y R.D. 830/1991 modifica los arts. 3º, 14 y 18 del R.D. 1495/1986).
- Decreto 39/1987, de 4 de junio sobre supresión de barreras arquitectónicas en la Región de Murcia.
- R.D. 556/1989, de 19 de mayo, por el que se arbitran medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.
- R.D. 668/1990, de 25 de mayo, por el que se modifica la Reglamentación técnico sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de materiales poliméricos en relación con los productos alimenticios y alimentarios, aprobada por el R.D. 1125/1982 de 30 de abril.
- Orden 8/4/1991 ITC MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección.
- Orden 15/10/1991 de la Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Medio.
- R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 86/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas (R.D. 56/1995 modifica al R.D. 1435/1992).
- R.D. 1492/1993, Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.
- R.D. 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Ley 5/1995 de 7 de abril sobre “Condiciones de habitabilidad en edificios de viviendas y promoción de la accesibilidad general”.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos Laborales.
- R.D. 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios.

- R.D. 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios técnicos de prevención.
- R.D. 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en la zona controlada.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materias de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Orden 22 de abril de 1997, por la que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.
- R.D. 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.
- R.D. 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.
- 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.
- Orden de 27 de junio de 1997, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por le que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del R.D. 1942/1993.
- Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del R.D. 1942/1993.
- R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997.
- R.D. 1488/1998, de 10 de julio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- R.D. 614/2001 Disposiciones mínimas de seguridad en trabajos eléctricos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- R.D.171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades laborales.
- R.D. 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.
- R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- RD 286/2006, de 10 de Marzo, Protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la Exposición al Ruido.
- RD 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifican el RD 39/1997, de de 17 de Enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, Reguladora de la Subcontratación en el sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de desarrollo de la Ley de subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo, que modifica el RD 39/97 del RSP, el RD 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el RD 1627/97 de disposiciones mínimas de seguridad y salud en el sector de la construcción.

NORMATIVA DE OBRA CIVIL

- Código Técnico de la Edificación.
- EHE-2008. Instrucción de Hormigón Estructural.
- EAE 2011. Instrucción de Acero Estructural.
- Norma Sismorresistente NCSE-02. R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación.
- R.D. 642/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE)"
- R.D. 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-).
- R.D. 1313/1988, de 28 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- ISO 3506-1, Propiedades mecánicas de elementos de fijación de acero inoxidable resistente a la corrosión.

- ISO 4200, Tubos de acero con extremo liso, soldados y sin juntas. Tablas generales de dimensiones y masas por unidad de longitud.
- UNE-EN 476 – Requisitos generales para componentes empleados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillados para sistemas de gravedad.

De todas estas normas tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva. También serán observados los requisitos técnicos vigentes en el Servicio Municipal de Aguas de Cartagena, que sean aplicables a las obras objeto de este pliego.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción total de las obras se realiza en el epígrafe cuarto de la memoria, si bien en este apartado se describirán de forma sucinta.

El objeto de la obra es la construcción de una nueva estación de bombeo de aguas residuales en la fase I del Polígono Industrial Cabezo Beaza con sus correspondientes equipos electromecánicos, así como la construcción de las conducciones que trasegarán los caudales bombeados hasta la EBAR existente en :la fase II.

La nueva cántara de bombeo se realizará mediante excavación en el terreno y se construirá a base de losas y muros de hormigón armado ejecutados in-situ. Dicha cántara se equipará con tres bombas sumergidas para aguas residuales de 13,5 kW, calderería en acero inoxidable 316L y compuertas para permitir el mantenimiento sin necesidad de interrumpir el servicio de la estación. Se ejecutará una arqueta adjunta a la cántara para albergar la valvulería necesaria para realizar operaciones de explotación y mantenimiento.

Anexo a la cántara se construirá un edificio para albergar los cuadros de maniobra y el grupo electrógeno de 40kVA.

Para conducir las aguas desde la nueva EBAR hasta la existente en la fase II se construirá un tramo para conducir las aguas en presión de DN315 mm. Este tramo desaguará en un pozo de rotura en el cambio de rasante del terreno donde el agua pasará a circular por gravedad en una conducción de DN630 de diámetro hasta desaguar en la EBAR existente.

3. UNIDADES DE OBRA: MATERIALES, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. CONDICIONES GENERALES

Ejecución de las Obras:

Las obras, en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones Técnicas, al Pliego de Condiciones Jurídicas y Económicas Administrativas, y a la normativa aplicable.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atendrá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Propiedad previo informe de la Dirección de la Obra.

Medición y abono de las Obras:

Mensualmente se procederá, por parte de la Dirección de Obra, a la medición de las obras realmente ejecutadas, determinándose el número de las distintas unidades de obra, con arreglo a las determinaciones y clasificaciones establecidas en los Cuadros de Precios y Presupuesto de Ejecución Material.

Cada unidad de obra se medirá y abonará según los indicados en el correspondiente artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si no hay indicación alguna, se estará a lo dispuesto en los Cuadros de Precios y en el Presupuesto General.

A efectos de abono al Contratista, sólo se computarán las mediciones obtenidas sobre unidades de obra totalmente terminadas, con arreglo a lo previsto en el presente Pliego.

A las mediciones obtenidas, se les aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº 1, obteniendo una valoración de ejecución material.

Las partidas alzadas que tengan el carácter a justificar, se valorarán de acuerdo con los precios unitarios y auxiliares que se contienen en el presente Proyecto. Si de alguno de los precios unitarios no hubiese reflejo, éstos deberán ser aceptados previamente por el Ingeniero Director de las Obras.

Las partidas alzadas de abono íntegro, serán certificadas tras su completa ejecución, en la forma establecida en el presente Proyecto.

La valoración total resultante en ejecución material será incrementada en los porcentajes señalados en el Presupuesto de Ejecución por Contrata y se multiplicará por el cociente que resulte de dividir el precio de adjudicación por el de licitación de las obras, obteniéndose así la cantidad que deberá certificar el Ingeniero Director.

3.1.2. REPLANTEOS

En un plazo que no excederá de un mes a contar desde la formalización del Contrato, el Contratista se presentará al Ingeniero Director de las obras con el fin de proceder a la comprobación y replanteo de las obras.
Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano de replanteo y las coordenadas de los vértices. Así mismo se harán levantamientos topográficos contradictorios de las zonas afectadas por las obras. A continuación se levantará un Acta de Replanteo, firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.
Todas las coordenadas de las obras, estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de Replanteo.
El contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.
La Dirección de obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.
Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y las de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista.
El Contratista suministrará, instalará y mantendrá, en perfecto estado todas las balizas y marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

3.1.3. PLAN DE TRABAJOS

Dentro de los treinta (30) días naturales a partir del siguiente al de la firma de la Escritura de Adjudicación de las obras, el Contratista deberá comenzar las obras y presentar un plan de trabajo, que con sus plazos parciales adquirirá carácter contractual al ser aprobado.

El Ingeniero Director podrá acordar no dar curso a las certificaciones de obra en tanto no sea presentado el plan de trabajo.
El programa de trabajo deberá constar:
a) -De un programa mensual de número mínimo de obreros que se compromete a que trabajen diariamente en la obra, indicará personal técnico y auxiliar que se compromete a tener para la dirección de la obra.
b)- De un programa de trabajo en el que se estudiarán independientemente, los distintos tajos de la obra, indicando los rendimientos a obtener, al principio, al final y en el intermedio de su ejecución.

3.1.4. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras será de OCHO (8) MESES a partir del día siguiente a la firma del Acta de Replanteo.

3.1.5. NORMAS DE SEGURIDAD

Será cuenta de la Empresa Adjudicataria el cumplir con todas las Normas de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, así como procurar la mayor seguridad para los usuarios de calles, carreteras, plazas, colocando y conservando en todo momento la señalización correcta, según las Normas e Instrucciones de la Administración competente.

3.1.6. ACCESO A LAS OBRAS

Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.
La Dirección de Obra, se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

3.1.7. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas Prescripciones. Asimismo, someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.
El coste de todas las obras accesorias y auxiliares, como caminos edificios, saneamiento, redes de agua y electricidad, teléfono y demás, necesarios para la ejecución de las obras, viene incluido proporcionalmente en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá opción al pago individualizado por estos conceptos salvo lo especificado en el Cuadro de Precios número uno (1).
Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla con la normativa de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

3.1.8. MODIFICACIÓN DE SERVICIOS

Si para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto fuera necesario modificar alguno de los servicios no considerados en él, la modificación se llevará a efecto cumpliendo las Normas y Reglamentos vigentes, así como todas las disposiciones que a este respecto rijan en el momento.

3.1.9. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como práctica de la buena construcción, siguiendo cuantas instrucciones de detalle fije el Ingeniero Director de Obra o persona en quien delegue.

3.1.10. MEDICIÓN Y ABONO DE OTRAS OBRAS

Las unidades de obra, cuya forma de medición y abono no estén mencionadas o estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se abonarán en su caso, por unidad, longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra según su naturaleza, de acuerdo con las dimensiones y procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra y a la que se sujetará el Contratista.

3.1.11. OBRAS CONCLUIDAS

Las obras concluidas se abonarán con arreglo a los precios consignados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. Dichos precios incluyen todos los medios auxiliares, elementos complementarios y costes indirectos necesarios para la completa ejecución de las unidades de obra, sin que el Contratista pueda demandar cantidades adicionales a los precios señalados en dicho Cuadro de Precios nº 1.

3.1.12. OBRAS INCOMPLETAS

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro nº2.

3.1.13. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

El Contratista quedará obligado a demoler y reconstruir por su cuenta, sin derecho a reclamación alguna, las obras defectuosas que fuesen inaceptables a juicio del Ingeniero Director o personal en quien delegue.

En el caso de existir la posibilidad de aceptar una parte de obra a pesar de ser defectuosas, el precio sufrirá una penalización fijada por la Dirección de Obra.

Hasta la terminación del contrato, el Contratista será responsable de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ellas hubiere, no eximiéndole de tal responsabilidad el hecho de que los representantes de la Propiedad hayan examinado o reconocido, durante

la construcción las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos en las certificaciones parciales.
Si la obra se arruina o aparecen vicios ocultos debido al incumplimiento doloso del contrato por parte del Contratista, con posterioridad a la recepción definitiva, éste responderá de los daños y perjuicios en el término de cinco (5) años a partir de dicha recepción definitiva.
Transcurrido este plazo, quedará totalmente extinguida su responsabilidad.

3.1.14. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS Y SUS GASTOS

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquéllas, o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos.
Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, con derecho de éste a reclamar ante el Servicio Municipal de Aguas en el plazo de diez (10) días, contados a partir de la notificación escrita de la Dirección.
En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ellas vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al Contratista.
Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer a Dirección de Obra la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Dirección, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta, y con arreglo a las condiciones del Contrato.

3.1.15. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Cuando sea preciso, a juicio del Director, ejecutar unidades de obra no previstas en el presente Proyecto, éste propondrá los nuevos precios basándose en la aplicación de los costes elementales fijados en la descomposición de los precios del Cuadro de Precios número dos (2).
Dichos precios deberán ser aprobados por Dirección de Obra y, a partir de su aprobación, se considerarán incorporados a todos los efectos, a los cuadros de precios del Proyecto, sin perjuicio de lo establecido en los artículos 158 a 162 del Reglamento General de Ley de Contratación de las Administraciones Públicas.

3.1.16. DEFINICIÓN DEL PRECIO UNITARIO

Quedan establecidos en el Cuadro de Precios número uno (1) los precios unitarios correspondientes a todas las unidades del proyecto.

Los precios unitarios que figuran en el cuadro de precios, comprenden todos los gastos necesarios para la ejecución y perfecta terminación de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego de cada unidad de obra, medida según se especifica en los Artículos siguientes. En estos precios se incluyen no sólo los directamente correspondientes a la unidad de obra, tales como materiales, maquinaria, mano de obra, operaciones, etc... sino también los indirectos, así como los que se originarán del transporte y vertido en el lugar adecuado de los productos sobrantes y de la limpieza final de la obra.

3.1.17. PRECIOS DEFINITIVOS

Todas las unidades de obra se abonarán de acuerdo con los precios establecidos en los Cuadros de Precios del Proyecto, afectados por las variaciones correspondientes a los porcentajes definidos de gastos generales y beneficio industrial, así como a las bajas ofertadas en la adjudicación de las obras y sometidas a las revisiones periódicas que en su caso correspondan, incluyendo el Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.).

3.2. MATERIALES. ASPECTOS GENERALES

3.2.1. PROCEDENCIA, CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Propiedad de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.
Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes **normas:**
-No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
-Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
-Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiese o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
-En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro Experimental de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.

-Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de Obra, con la limitación máxima del uno por cien (1%) de los costos totales de cada unidad de obra.
-La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerados hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir el Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
-Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
-Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.
-A efectos de cumplir con lo establecido en este Artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra la siguiente documentación, en un plazo no superior a 30 días, a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras:
a) Memoria descriptiva del Laboratorio de obra, indicando, equipos, marca y características de lo mismos previstos para el control de las obras.
b) Personal Técnico y Auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el Laboratorio.
c) Laboratorio dependiente de algún organismo oficial, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
d) Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente según el tipo de material y forma de recepción en obra. La Dirección de la Obra, aprobará dicho informe en el plazo de 20 días o expondrá sus reparos al mismo.

3.2.2. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos.
Deberá conservar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.
Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si en tal instante no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.
Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

3.2.3. *MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PPTP*

Cuando se hayan de usar otros materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser de la mejor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que al respecto figuren en los planos, en todo caso las condiciones que habrán de reunir así como sus dimensiones, clase o tipos serán los que en su momento fije la Dirección de Obra.

3.3. OBRAS DE TIERRA Y DEMOLICIONES

3.3.1. *EXCAVACIÓN EN APERTURA DE ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS*

3.3.1.1. Definición

Se incluyen en esta unidad las operaciones necesarias para la apertura de zanjas en cualquier clase de terreno, tanto si es roca dura como en tierra, que se presente en la obra.
La excavación en préstamos para el relleno, si la hubiera, queda incluida en la unidad de relleno correspondiente.
Se considera la excavación no clasificada.
Comprende también esta unidad el refino de los fondos y taludes.

3.3.1.2. Ejecución de las obras

No se procederá a la excavación ni al relleno de zanjas sin previo reconocimiento y autorización de la Dirección de obra o persona en quien delegue.
El Director de la obra decidirá la posterior utilización de los productos obtenidos en cada zona de excavación, destinándolos a los rellenos proyectados u ordenando su transporte a vertedero. Para ello, va incluida en esta unidad, la posible clasificación por calidad del suelo.
El material procedente de las excavaciones se apilará lo suficientemente alejado de las zanjas, para evitar el desmoronamiento de éstos o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores.
Estas tierras se depositarán a una distancia mínima de un metro del borde, y a un solo lado de éstas, y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general y para entrada a las viviendas contiguas, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
En los casos en que las excavaciones afecten a los pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos, deberán ser separados del material general de la excavación.
Cuando exista coincidencia con otras redes, y cruces con otros servicios no previstos que sea necesario desmontar y conservar por razones de economía,

respecto a la profundidad mínima de las zanjas fijada por EMUASA en 1,20 metros, la profundidad mínima a la que se instalarán de nuevo, será:

- Bajo calzadas o en terreno de posible tráfico rodado, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a 1,20 m. de la superficie.
- En aceras o lugares sin tráfico rodado se podrá disminuir este recubrimiento a ochenta (80) centímetros.
- Cuando por razones topográficas, por la presencia de otras canalizaciones o cualquier otra razón, no se pudiera respetar los mínimos anteriormente citados, se tomarán, por la Dirección de Obra, las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de agua se situarán en plano superior a las de saneamiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor de un (1) metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí. En los casos en que no se pueda mantener esta distancia, la Dirección de obra deberá definir la reducción o las precauciones especiales a adoptar.

La ejecución de zanjas para emplazamiento de tuberías en zonas próximas a las edificaciones, se ajustará a las siguientes normas complementarias y las ya establecidas:

- No transcurrirán más de dos (2) días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.
- Se marcará sobre el terreno, su situación y límites, que no deberá exceder de los que han servido de base a la redacción del Proyecto y que serán los que han de servir de base para el abono del arranque y reposición del pavimento.
- Las excavaciones se entibarán cuando sea necesario, así como también, los edificios situados en las inmediaciones, en condiciones tales que hagan imposible tener avería alguna.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo de los aperos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección de las Obras.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de Alcantarillado.
- La obra estará totalmente balizada en su contorno mediante enrejado de PEMD. mono orientado de 40 mm. x 75 mm. de dimensiones de malla en color naranja de 1 cm. de anchura mínima de hilo, la altura de la malla desde el suelo será de 1,20 m. y se fijará mediante la instalación de piquetes de PVC extruido de alta resistencia, multiperforado para permitir la colocación de la malla, color bambú de 1,20 m. de altura y 3,2 cm. de diámetro.

Estos piquetes se dispondrán con una separación de 2,00 m. y estarán anclados mediante pies de PVC para piquetes de un peso mínimo de 12 Kg. en color negro de 40 x 40 cm. de dimensiones en planta.

Los elementos de señalización y protección deberán mantenerse en perfecto estado de conservación y pintura. Todos los elementos de protección indicados en el presente Pliego de Condiciones Facultativas, deberán hallarse en obra al darse comienzo la misma, no autorizándose en caso contrario.
- Si fuese preciso efectuar voladuras, se adoptarán precauciones para la protección de personas y propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y normas municipales.
Las zanjas se abrirán a mano en aquellos tramos que no tengan acceso las máquinas, pero su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme.
Los nichos del fondo y de las paredes para el emplazamiento de las juntas no se efectuarán hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.
Las zanjas se excavarán hasta la línea de la rasante, siempre que el terreno sea uniforme. En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, se dejará sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado cuando se piense instalar.
Si en la rasante de la excavación quedan al descubierto piedras, cimentaciones o restos de antiguas edificaciones enterradas, etc., se aumentará la cota de excavación por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior.

3.3.1.3. Medición y abono

La excavación se medirá por metros cúbicos (m3), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los reales una vez realizada la misma.

No serán de abono ni los excesos no autorizados expresamente por la Dirección de obra ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de la excavación fuese mayor de la necesaria.
El precio comprende también señales de peligro, alumbrado y perfilado final.
Los desprendimientos que se produzcan no serán motivo de abono complementario.

3.3.2. TERRAPLENES Y RELLENOS

3.3.2.1. Características de los materiales

Zahorra natural:

Los materiales serán áridos naturales, o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, escorias, suelos seleccionados, o materiales locales, exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

- Granulometría.

- La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.
- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites correspondientes al huso S-3.

Cedazos y Tamices UNE	Cernido Ponderal Acumulado (%) S3
50	-
25	100
10	50-85
5	35-65
2	25-50
0,40	15-30
0,0080	5-15

- El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada, y nunca será mayor de 50 mm.

- Características.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cincuenta (50).
Tendrá un índice CBR superior a veinte (20), determinado de acuerdo con la Norma NLT-111/58.
El material será no plástico, y el equivalente de arena será superior a treinta (30).

Zahorra artificial

- Definición y materiales.

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.
Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener,

como mínimo, un cincuenta por ciento (50%), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura.
El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.
Granulometría:

- La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.
- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro del huso Z2.
- El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada, y nunca será mayor de 50 mm.

Cedazos y Tamices UNE	Cernido Ponderal Acumulado (%) Z-2
50	-
40	100
25	70-100
20	60-90
10	45-75
5	30-60
2	20-45
0,40	10-30
0,080	5-15

Características:
El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35).
El material será no plástico.
El equivalente de arena será superior a treinta (30).
Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72 y NLT-113/72.

3.3.2.2. Ejecución de terraplenes y rellenos

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas.
Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar los rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías.

Los materiales se extenderán en tongadas evitando su segregación o contaminación y su espesor será aquel que permita obtener el grado de compactación exigido en el presente pliego con los medios mecánicos disponibles, no siendo mayor de 20 cm. Si es preciso se procederá a su humectación antes de la compactación.
La compactación no será inferior al 95 % del Ensayo Proctor Modificado (NLT-108/72). No se extenderá ninguna tongada hasta que no se haya comprobado la nivelación y grado de compactación de la capa precedente.
No se permitirá el tráfico hasta que se haya finalizado la compactación.

3.3.2.3. Medición y abono

Los terraplenes y rellenos se medirán y abonarán por metro cúbico (m3) según perfil real medido en obra, correspondiente a cada sección una vez asentada y consolidada, descontando el volumen ocupado por la tubería y elementos accesorios.

Para ello se medirán los perfiles de cada sección de control antes y después de ejecutar la unidad de obra, deduciendo el volumen por diferencia.

En el precio está incluido el importe del material y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas definidas en el Proyecto.

Serán de abono tan sólo los volúmenes que queden dentro de perfil.

3.3.3. PEDRAPLENES

Los pedraplenes de asiento de las tuberías, se realizarán de acuerdo con las indicaciones del Pliego de Prescripciones Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3.

Se medirán y abonarán de igual manera que los terraplenes y rellenos.

3.3.4. DEMOLICIONES

Las obras de fábrica, estructuras y edificaciones se medirán y abonarán por metros cúbicos (m3), las losas y pavimentos por metros cuadrados (m2) y las tuberías y bordillos por metros lineales (m.l.).
En el precio no está incluido el transporte a vertedero de productos procedentes de la demolición.

3.4. GEOTEXTILES

El geotextil a utilizar deberá ser del tipo no-tejido, cien por cien (100%) polipropileno, de peso específico superior a ocho con noventa y tres newtons por decímetro cúbico (8,93 N/dm^3), termosoldado, resistente a la acción de los ácidos y álcalis naturales del terreno así como al efecto bacteriológico, resistente al punzonamiento y tracción, permeable pero que actúe como elemento separador, reteniendo los finos.
Para la zona del trasdós del muelle se dispondrá un geotextil como lámina anticontaminante en la zona de juntas, con las siguientes características técnicas:

Peso unitario	1,47 N/m^2
Espesor a 200 kN/m^2	0,40 mm
Resistencia a tracción	10,7 kN/m (anchura 50 cm, NF-G 38-014)
Elongación a carga máxima:	43%
Resistencia al punzonamiento	250 N (ASTM D-3787)
Flujo a 10 cm columna de agua	75 l./m^2.s. (De Voorst)
Tamaño máximo de poro ($ø_{95}$)	140 µm (tamizado en seco De Voorst)

3.5. FIRMES Y PAVIMENTOS

3.5.1. MACADAM PARA BASES

El árido para base de macadam procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, debiendo contener en cualquier caso, al menos un setenta y cinco por ciento en peso de elementos que presenten tres o más caras de fractura.
Se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes de uniformidad razonable. No tendrán estructura hojosa ni polvo, suciedad y otras materias extrañas en cantidades superiores al tres por ciento de peso.
El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de los Angeles, será inferior a veinticinco (25).
Las pérdidas de árido, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico y magnésico, en cinco ciclos, serán inferiores al doce por ciento y al quince por ciento, respectivamente.
Las características del árido grueso y recebo a emplear en base de macadam, se comprobarán antes de su utilización, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.
Por cada mil metros cúbicos o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:
- Un análisis granulométrico.

Además, por cada una de las procedencias:
- Un análisis granulométrico.
- Un ensayo de límite de Atterberg.
- Dos ensayos de equivalente de arena.

3.5.2. REPOSICIÓN DE FIRME SOBRE BASE DE MACADAM

Sobre la base de macadam se aplicará para reponer el pavimento, un riego de imprimación con un kilogramo por metro cuadrado de emulsión asfáltica ECR-1 y un pavimento de 5, cm. de espesor de mezcla bituminosa en caliente, tipo D-20 de pórfido.

3.5.3. REPOSICIÓN DE FIRME CON MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

En zonas urbanas y caminos provistos de aglomerado asfáltico, la reposición se efectuará con una sub-base de hormigón tipo HM-20 de 20 cm. de espesor y una mezcla bituminosa en caliente de doce (12) cm. de espesor mínimo, dispuesto en dos (2) capas de seis (6) cm. cada una, precedidas por sus correspondientes riegos de imprimación y adherencia. Posteriormente se extenderá una capa de slurry de veinte (20) cm. de anchura en cada una de las uniones con el aglomerado existente, con el fin de reforzar el sellado del mismo. cuando la longitud de la zanja sea inferior a 20 m. el slurry se extenderá en todo el ancho de la zanja aglomerada.
En caminos que estén provistos de tratamiento superficial, la reposición se efectuará con una sub-base de zahorra artificial ZA-25 con un espesor mínimo de 40 cm., precedido de un riego de imprimación y adherencia, y una capa de seis (6) cm. de mezcla bituminosa en caliente.
Tanto el material como su puesta en obra y extendido, satisfarán a lo establecido por el Pliego de Condiciones de la Dirección General de Carreteras y Puentes (PG-3).

3.5.4. REPOSICIÓN DE FIRME CON MEZCLA BITUMINOSA

Solamente en casos excepcionales, podrán ser utilizados aglomerados en frío y siempre previa autorización del director de la obra en cada caso concreto.

3.5.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las obras se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas no admitiéndose los excesos no autorizados expresamente por la Dirección de obra.

3.6. OBRAS DE HORMIGÓN

3.6.1. MATERIALES DEL HORMIGÓN

3.6.1.1. Agua

Agua para la fabricación de morteros y hormigones

El agua de amasado ha de cumplir las siguientes condiciones:

- Deberá estar exenta de limo, arcilla y sólidos en suspensión. Su turbiedad determinada con el turbidímetro Jakson no será mayor de mil partes por millón (1.000 ppm).

- La cantidad de sustancias disueltas será inferior a quince gramos por litro (15 gr/1.000 c.c.).
- El grado de acidez, medido por su PH, no deberá ser inferior a cinco (5).
- La concentración de los sulfatos expresados en SO4= será inferior a un gramo por litro (1 gr/1.000 c.c.) excepto para los cementos Portland de la clase P.A.S. resistentes a los agresivos selenitosos, en que el límite puede elevarse a cinco gramos por litro (5 gr/1.000 c.c.).
- La concentración en cloruros, expresado en ion cloro (Cl-) no será mayor de seis gramos por litro (6 gr/1.000 c.c.) en hormigones armados, o que contengan cualquier embebido metálico. Para hormigón en masa el límite será veinte gramos por litro (20 gr/1.000 c.c.).
- El contenido máximo de sulfuros, expresados en azufre será de medio gramo por litro (0,5 gr/1.000 c.c.).

Agua de curado.

El agua utilizada para el curado del hormigón ha de cumplir con los límites establecidos para el agua de amasado. Queda totalmente excluida el agua del mar en el curado de cualquier tipo de hormigones o morteros.

En general, serán rechazadas tanto para el amasado como para el curado, aquellas aguas con sustancias o en suspensión, no reseñadas en estos apartados, que resulten perjudiciales para cualquiera de los procesos de fraguado, curado y endurecimiento de morteros y hormigones. La toma de muestras y los análisis se harán de acuerdo a los análisis de las normas UNE reseñadas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayo UNE-7236, UNE-7234, UNE-7130, UNE-7131, UNE-7178, UNE-7132 y UNE-7235.

3.6.1.2. Cemento:

El cemento utilizable será del tipo CEM I-32,5N SR

En ningún caso podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se procurará disponer de un solo proveedor de cemento para cada unidad de obra, en orden a mantener una uniformidad de calidad, para lo cual el Contratista deberá tener previsto suficiente stock almacenado para cubrir posibles retrasos o fallos de suministro, ya que dichos retrasos no serán motivo de modificación en el programa de obra. En caso de hormigones vistos es preceptivo el mantenimiento de un solo proveedor en atención a mantener un color uniforme.

Las condiciones de transporte y almacenamiento deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

La recepción, ensayos y control se atendrán siempre a las Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y las observaciones pertinentes de la Dirección de Obra.

3.6.1.3. Áridos para morteros y hormigones

Los áridos que se empleen en la fábrica de morteros y hormigones deberán cumplir las condiciones señaladas en la "Instrucción de Hormigón Estructural".

Las características mecánicas y de peso específico, serán las adecuadas para conseguir en el hormigón las resistencias y densidades mínimos que en cada caso se especifique.

La naturaleza y composición química de los áridos ha de ser tal que no resulten activos a los componentes del cemento, y no posean en su superficie sustancias que impidan la adherencia con el mismo.

No deberán emplearse, por tanto, áridos procedentes de rocas blandas, friables, porosas, ni los que contengan nódulos de pirita, yeso o compuestos ferrosos o elementos alterables por el agua de mar.

Los áridos a utilizar podrán ser tanto de origen natural (áridos rodados), como de origen artificial (de machaqueo), o bien mezcla de ambos, siempre que cumplan las condiciones que se especifican.

El Contratista deberá tener previsto el almacenaje de los áridos en cantidad suficiente para paliar las posibles anomalías en el suministro de los mismos, separados según sus diferentes tipos, y evitando segregaciones que alteren la granulometría de cada tamaño.

Se define como árido "árido grueso" el material granular que no pasa por el tamiz de malla de cinco milímetros (5 mm) de luz (tamiz nº5 UNE-7050).

Se entiende por "arena o árido fino" (según Norma UNE 7050) el material granular que pasa por un tamiz de cinco milímetros (5 mm) de luz.

El tamaño máximo del árido cumplirá las limitaciones del apartado 28.2. de la Instrucción EHE-99, en todo caso no será superior a 80 mm.

El coeficiente de forma, tal como se define en el artículo 28.3. de la ya citada Instrucción EHE, no será inferior en ningún caso a 0,15.

En la constitución del árido no entrarán materiales nocivos tales como materias carbonosas, cloruros en proporción mayor a un centigramo por litro de muestra (0,01 gr/l) y sulfatos en proporción mayor al uno con dos por ciento en peso (1,2%) determinados según el ensayo UNE 7245. No contendrá materia orgánica, y en todo caso ensayos con el método UNE 7082 producirán un color más claro que la sustancia patrón.

No se admitirá en ningún caso que la arcilla o el polvo producido por la trituración de la roca, queden adheridos al árido, evitándolo si es preciso, mediante lavado. El agua de lavado cumplirá las mismas condiciones que el agua de amasado.

La cantidad de sustancias perjudiciales, adheridas al árido, antes de su utilización no excederá de los límites indicados en la norma UNE-41.111.

El árido no presentará una pérdida de peso superior al 12% y al 18% cuando se le someta a cinco (5) ciclos consecutivos de tratamiento de disoluciones de sulfato sódico y magnésico respectivamente (ensayo UNE 7136).

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada los distintos tamaños.
Deberán también tomarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante su transporte.

3.6.1.4. Aditivos para morteros y hormigones

Podrán realizarse cualquier tipo de aditivo de masa en la fabricación de morteros y hormigones, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:
a) Autorización escrita de la Dirección de Obra previa propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.
b) Marca y tipo de aditivo de garantía, perfectamente envasado, y que la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la ausencia de defectos secundarios perjudiciales para el hormigón o las armaduras.
c) Ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos: con la proporción indicada en catálogo, con la mitad de la proporción y con el doble de la misma.
A la vista de los resultados de los ensayos, la Dirección de Obra aceptará o no la utilización de determinado aditivo.

- Condiciones generales.
  a) A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad a los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
  b) No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado.
  c) La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
  d) El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo.
  e) Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
- Condiciones particulares.

Aireantes:
a) No se admitirá el empleo de aireantes a base de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.

b) No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento (5%).
c) Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.
d) El pH del producto aislante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).
e) Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón o mortero.
f) A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días en más del cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido con el aparato de presión neumática.
g)La proporción de aireante no excederá del dos por ciento (2%) en peso del cemento utilizado con conglomerante del hormigón.

Plastificantes:
a) Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntas en un mismo hormigón.
b) No deben aumentar la retracción del fraguado.
c) Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos de uno coma cinco por ciento (1,5%) del peso del cemento).
d) A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua del amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón, por lo menos en un diez por ciento (10%).
e) No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).

Aceleradores de fraguado:
Para el empleo de cualquier acelerante, y especialmente del cloruro cálcico, se cumplirán las siguientes prescripciones:
a) Es obligado realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigón con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.
b) El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
c) El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.

d) El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
e) El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante, en el terreno, o en hormigones que puedan entrar en contacto con el agua de mar durante la fabricación o el curado.
g)No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, salvo casos muy especiales, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Colorantes:
Se definen como colorantes a emplear en hormigones hidráulicos las sustancias que pueden incorporarse al hormigón y fijarse con firmeza a su masa para darle color.
Los pigmentos serán, preferentemente, óxidos metálicos químicos compatibles con los componentes del cemento utilizado y que no se descompongan con los compuestos que se liberan en los procesos de fraguado y endurecimiento de hormigón.
Además, se comprobará su estabilidad de volumen en las condiciones normales de servicio.
No se utilizará ningún tipo de colorante sin la aprobación previa y expresa de la Dirección de obra.

3.6.2. HORMIGONES Y MORTEROS

3.6.2.1. Características

Todos los hormigones y morteros serán de planta y deberán disponer del sello de calidad INCE o similar, salvo disposición en contrario de la Dirección de Obra, en cuyo caso se seguirá la EHE-08.
Para establecer la dosificación y controlar la consistencia del hormigón, que deberá ser plástica, el Contratista deberá realizar ensayos previos de laboratorio de acuerdos con lo especificado en la EHE.
El nivel de control de calidad se considerará normal y a estos efectos se cumplirá lo especificado en la EHE.
Los morteros cumplirán lo establecido en PG-3, artículo seiscientos once (611).
Los materiales que necesariamente se utilizarán son los definidos para estas obras en los artículos del presente Pliego de Condiciones y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan en los mismos.
Para los distintos elementos las resistencias características mínimas serán las siguientes:

- Hormigón para solera y anclajes	HM-30
- Hormigón en masa en cunas y medias cañas	HM-20
- Hormigón armado	HA-30

Cualquier otro elemento no definido aquí, que hubiese de ser hormigonado se ejecutará con el tipo de hormigón que designe la Dirección de Obra.

3.6.2.2. Dosificación

La dosificación de los materiales se fijará, para cada tipo de hormigón, de acuerdo con las indicaciones dadas en el apartado 3.5.1. debiendo, en todo caso, ser aceptadas por el Ingeniero Director de las Obras.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón, se hará siempre en peso, con la única excepción del agua, cuya dosificación se hará en volumen.

3.6.2.3. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de cualquier mezcla de hormigón en obra no deberá iniciarse hasta que su correspondiente fórmula de trabajo haya sido estudiada y aprobada por el Ingeniero Director.

Dicha fórmula señalará, exactamente, el tipo de cemento Portland a emplear, la clase y tamaño del árido grueso, la consistencia del hormigón y los contenidos, en peso de cemento, árido fino y árido grueso, y en volumen el agua, todo ello por metro cúbico de mezcla. Sobre las dosificaciones ordenadas, las tolerancias admisibles serán las siguientes:

El uno por ciento en más o en menos, en los áridos.

El uno por ciento en más o en menos, en la cantidad de agua.

La relación agua-cemento se fijará mediante ensayos que permitirán determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, en su caso.

En todo caso, las dosificaciones elegidas deberán ser capaces de proporcionar hormigones que poseen las cualidades mínimas de resistencia indicadas en 3.5.1.

Para confirmar este extremo antes de iniciarse las obras y una vez fijados los valores óptimos de la consistencia de tales mezclas en función de los medios de puesta en obra, tipo encofrados, etc., se fabricarán cinco masas representativas de cada dosificación, determinándose su asiento en cono de Abrams, y moldeándose, con arreglo a las normas indicadas en el método de ensayo M.E. 1.8 d., un mínimo de seis probetas por cada dosificación correspondiente a cada tipo de hormigón. Conservadas estas probetas en ambiente normal se romperán a los veintiocho días (M.E. 1.8 d de la Instrucción Especial para Estructuras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.). Asimismo, si el Ingeniero Director lo considera pertinente, deberán realizarse ensayos de resistencia a flexo-tracción. Los asientos y resistencias características obtenidas se aumentarán y disminuirán respectivamente, en un quince por ciento para tener en cuenta la diferente calidad de los hormigones ejecutados en laboratorio y en obra, y se comprobarán con los límites que se

prescriban. Si los resultados son favorables, la dosificación puede admitirse como buena.

Al menos de una de las cinco amasadas correspondientes a cada dosificación se fabricará doble número de probetas, con el fin de romper la mitad a los siete días y de deducir el coeficiente de equivalencia entre la rotura a los siete y a los veintiocho días.

3.6.2.4. Preparación de los hormigones

El hormigón se amasará de manera que se consiga la mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales que lo componen, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. En general, esta operación se realizará en hormigonera y con un período de batido, a velocidad de régimen, no inferior a un minuto.

Los áridos gruesos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Los acopios se constituirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5) y nunca en montones cónicos.

Excepto para hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta (40º) grados centígrados.

La alimentación de los materiales a la hormigonera, salvo indicación en contrario del Director de obra, se hará en el siguiente orden:

1º.- Aproximadamente la mitad del agua de amasado.

2º.- El cemento y el árido fino.

3º.- El árido grueso.

4º.- El resto del agua de amasado, con un caudal tal, que el tiempo de vertido no sea inferior a cinco (5) segundos, ni superior a la tercera (1/3) parte del período de batido, contado a partir de la introducción del cemento y los áridos.

Cuando la dosificación tenga lugar en central, tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán automáticamente por separado.

Los productos de adición se añadirán a la mezcla utilizando un dosificador mecánico, que garantice la distribución uniforme de productos en el hormigón.

El periodo de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin disgregación. Salvo justificación especial, en hormigoneras de tres cuartos (0,75) de metro cúbico o capacidad menor. El período de batido a velocidad de régimen, contando a partir del instante en que se termina de depositar en la cuba la totalidad de los componentes de la mezcla, no será inferior a un (1) minuto ni superior a tres (3) minutos.

Por cada cuatrocientos (400) litros de aumento en la capacidad indicada se aumentarán estos períodos en quince (15) segundos para el límite inferior y cuarenta y cinco (45) para el superior.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá realizarse empleando camiones provistos de agitadores o camiones sin elementos de agitación.
Cuando el hormigón se fabrique en un mezclador sobre camión a su capacidad normal, el número de revoluciones del tambor o las paletas a la velocidad de mezclado no será inferior a cincuenta (50) ni superior a cien (100), contadas a partir del momento en que todos los materiales se han introducido en el mezclador. Todas las posibles revoluciones que sobrepasen las cien (100), se harán a la velocidad de agitación.
La velocidad de mezclado en los mezcladores de tambor giratorio durante el transporte será superior a cuatro (4) revoluciones por minuto y la velocidad de agitación no será inferior a cuatro (4) revoluciones por minuto ni superior a dieciséis (16) revoluciones por minuto,

3.6.2.5. Transporte y puesta en obra del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar segregación, exudación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.
Para facilitar la limpieza de los recipientes empleados en el transporte del hormigón fresco, éstos serán metálicos y sus esquinas redondeadas.
Al llegar al tajo de obra, el suministrador del hormigón deberá entregar la carga del camión hormigonera acompañada de una hoja de suministro o albarán en el cual figuren, como mínimo, los datos siguientes:
-Nombre de la central del hormigón preparado y ubicación de la misma.
-Número de serie de la hoja de suministro.
-Tipo y clase de cemento empleado.
-Tipo, clase y cantidad de aditivo utilizado, en su caso.
-Fecha y hora de carga del camión hormigonera en la central y hora de entrega a pie de obra.
-Nombre del contratista receptor del hormigón.
-Designación del hormigón de acuerdo con lo indicado en este pliego.
- Designación específica del lugar de suministro (nombre y ubicación).
-Cantidad de hormigón en metros cúbicos (m3) que compone la carga.
-Número del camión y matrícula.
-Hora límite de uso para el hormigón.

Además de los datos apuntados, podrán señalarse otros como dosificación del hormigón suministrado, de áridos, cemento y agua, procedencia, tipos y tamaños de áridos empleados, etc.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas confeccionadas con distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal que favorezca la segregación.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. El Director de obra podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndose aumentar cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación de agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura, o bien reducirlo si la temperatura ambiente es elevada o se dan circunstancias que puedan contribuir a un fraguado rápido del hormigón. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

Por consiguiente, los intervalos de entrega de amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir el fraguado del hormigón contiguo ya colocado, y en ningún caso excederá de treinta (30) minutos.

3.6.2.6. Compactación y vibrado de los hormigones

Los vibradores, que tendrán frecuencia superior a tres mil (3.000) revoluciones por minuto, se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores internos de aguja, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, retirándolos también longitudinalmente, sin que se produzcan desplazamientos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez (10) centímetros por segundo.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco (75) centímetros y siempre la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación, siendo preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados, y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado y se procederá como solución de emergencia a una compactación por apisonado suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

3.6.2.7. Puesta en obra del hormigón en función del tiempo

El hormigonado será suspendido siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero (0) grados centígrados.

A estos efectos, el hecho de que la temperatura reglamentada a las nueve (9) horas de la mañana sea inferior a cuatro grados centígrados (4), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas antedichas podrán rebajarse a tres (3) grados centígrados cuando se trate de elementos de gran masa o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, láminas de plástico y otros recubrimientos aislantes del frío, de forma que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién construido, y que la temperatura de su superficie no baja de un grado centígrado bajo cero (-1ºC).

3.6.2.8. Curado y acabado de hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las acciones externas, tales como sobrecargas y vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado.

Una vez endurecido el hormigón, se mantendrán húmedas sus superficies mediante arpilleras, esterillas de paja, tejidos análogos o materiales sintéticos de alto poder de retención de humedad, durante tres (3) días.

Estos plazos mínimos deberán aumentarse a un cincuenta (50%) por ciento en tiempo seco o cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o infiltraciones agresivas.

En general podrán mantenerse húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca lavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

3.6.2.9. Medición y abono

Se abonarán por metros cúbicos (m3) de hormigón realmente fabricado y puesto en obra, medido sobre los planos de construcción y comprenderá la fabricación y puesta en obra, incluso compactación, vibrado y curado.

Los aditivos al hormigón que se empleen por iniciativa del Contratista o por necesidades constructivas, siempre según condiciones y previa aprobación de la Dirección de Obra, no serán de abono.

3.7. MATERIALES METÁLICOS

3.7.1. ACERO EN PERFILES LAMINADOS

Los aceros laminados y piezas y palastros deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estarán bien calibrados cualquiera que sea su perfil y los extremos encuadrados y sin rebabas.

El almacenamiento se hará con las precauciones adecuadas para prevenir oxidaciones. Los pernos y roblones serán de acero F-621 permitiéndose el F-622 cuando la suma de espesores a unir no exceda de cuatro veces el diámetro nominal del tornillo o roblón.
Cumplirán las condiciones señaladas en la Norma EAE 2011 "Instrucción de Acero Estructural".

3.7.1.1. Palastros de acero

Los palastros presentarán una superficie exenta de defectos, con espesor uniforme y estarán perfectamente laminados.
El palastro podrá ser trabajado a lima o buril y perfilado o encorvado, embutido y recalentado según las prácticas ordinariamente empleadas en los talleres sin hundirse ni deformarse.
Los ensayos de tracción deberán arrojar cargas de rotura de 36 kg/mm2. El alargamiento mínimo en el momento de la rotura será del 23% operando en barras de 200 mm.
Los palastros galvanizados deberán resistir cuatro inmersiones de un minuto en una solución de sulfato de cobre en agua al 20%. Se deberán poder desarrollar sobre un mandril de diámetro seis veces superior a su espesor, sin que se agriete el galvanizado.

3.7.1.2. Carriles

Los tipos de carril a emplear en la construcción de la Planta deberán cumplir las Normas UNE 25069, 25071, 25072 y 25073 de acuerdo con el peso por metro lineal correspondiente.

3.7.1.3. Acero en perfiles especiales

El acero en perfiles especiales poseerá, como mínimo, las mismas cualidades que el de perfiles laminados normales y estará dotado de las formas, rebajes y pestañas que lo hagan apto para su uso.

3.7.1.4. Acero moldeado

Deberán poseer las cualidades y propiedades exigidas por el Ministerio de Obras Públicas.
Los agujeros para pasadores y pernos, se practicarán siempre en taller y de acuerdo con la normativa DIN correspondiente.

Las barras de ensayo se sacarán de la colada correspondiente y vendrán fundidas con las piezas moldeadas.

El ensayo consistirá en una prueba de tracción que se efectuará mediante probetas cilíndricas de 150 mm. de sección y 100 mm. de longitud, cuyos resultados no pueden ser inferiores a los siguientes:

– Cargas en rotura: 15 kg/mm2
– Alargamiento después de rotura: 6%

3.7.2. ACERO EN REDONDO PARA ARMADURAS

3.7.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

El objeto del artículo comprendido en el epígrafe es definir todos los aspectos relativos a las características y suministro de los aceros para armaduras; aspectos que serán aplicables a todas las obras que se realicen en hormigón y que queden expresados en los apartados siguientes:

Las características de los materiales comprendidos en este artículo deberán cumplir, aparte de las condiciones reseñadas en los apartados siguientes, todas y cada una de las fijadas en la "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE, de la Comisión Permanente del Hormigón, tanto en su articulado como en los comentarios.

Se considerarán de una parte un coeficiente de minoración del acero s=1,15, y de otra parte un control de la calidad del acero a nivel normal.

a) El acero previsto en los planos del Proyecto es del tipo B-500SD, en barras corrugadas.

b) La utilización de barras lisas en las armaduras estará limitada, salvo especificación expresa de la Dirección de Obra, a armaduras auxiliares (ganchos de elevación de fijación, etc.) o a aquellas que deben ser soldadas en determinadas condiciones especiales y que se definirán en cada caso en los planos correspondientes. En el caso de soldadura se exigirá al Contratista el correspondiente certificado de garantía del fabricante sobre la soldabilidad del material, así como las condiciones y procedimientos en que ésta debe ser realizada.

Los resaltos de las barras de acero corrugado deberán cumplir las siguientes condiciones geométricas:

- Altura de resalto 0,15 Ø
- Anchura de resalto 0,10 Ø
- Separación longitudinal del resalto 1,50 Ø
- Anchura de los nervios longitudinales 0,10 Ø

Siendo Ø el diámetro nominal de la barra, consecuentemente los límites admisibles de variación de estas características del certificado de homologación se acordarán a estos valores.

Las barras corrugadas de dureza natural se suministrarán en estado bruto de laminación, y las deformadas en frío, en estado de deformación.
El Contratista será el único responsable antes la Dirección de la obra de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque éstas estén garantizadas por certificados del fabricante.
La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la Dirección de Obra y serán estos obligatoriamente llevados a cabo tal y como queda prescrito o a petición de dicha Dirección. Siempre se exigirán del Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.
Los aceros redondos para armaduras serán acopiados por el Contratista en parques adecuados para la correcta conservación y fácil clasificación por tipos, diámetros y longitudes, de forma que sea inmediato el recuento, pesaje y manipulación en general. Se tomarán, en especial, todas las precauciones necesarias para que los aceros no estén expuestos a la oxidación, ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o cualquier otro producto agresivo a los mismos o al hormigón o que reduzca las prestaciones del conjunto.
Los aceros redondos para armaduras serán suministrados en barras rectas cualquiera que sea la longitud no admitiéndose el transporte en lazos o barras dobladas.

3.7.2.2. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por su peso en Kilogramos deducido de los planos de proyecto aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.
El precio incluye un cinco por ciento (5%) en concepto de mermas, despuntes, solapes y ataduras.
El precio también incluye separadores de barras entre si y con el encofrado y el suelo, soportes de barras y cuantos elementos sean necesarios para dejar la unidad de acuerdo a condiciones y planos.

3.8. ENCOFRADOS

3.8.1. MADERAS PARA ENCOFRADOS

Las maderas a emplear en encofrados, entibaciones, cimbras, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las siguientes condiciones:
- Proceder de troncos sanos, cortados en vida y fuerza de savia.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período de al menos dos años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataques de hongos.
-Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular contendrá el menor número posible de nudos, lo que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regulares.
- Dar sonido claro por percusión.
- La madera de construcción escuadrada será terminada a sierra, con aristas vivas y llenas. En ningún caso se permitirá el uso de madera sin descortezar.

3.8.2. ENCOFRADOS METÁLICOS

Las piezas metálicas para encofrados deberán ser lisas en sus caras de contacto con el hormigón y dar una junta suficientemente estanca en su unión con las piezas inmediatas, para que la lechada no escurra y no se marque excesivamente en el hormigón. La Dirección de Obra rechazará las piezas con abolladuras, rugosidades, defectos en los aparatos de unión y que no ofrezcan suficiente garantía de resistencia a las deformaciones. Todas las piezas deberán estar perfectamente lisas y sin óxido antes de su empleo.

3.8.3. ENCOFRADOS DESLIZANTES

Serán de un sistema de montaje, avance y apoyo suficientemente sancionado por la práctica, debiendo cumplir las exigencias de estanqueidad, limpieza y rigidez suficientes.

3.8.4. EJECUCIÓN

La disposición de las cimbras, medios auxiliares y apeos será propuesta por el Contratista entre los tipos normales en el mercado (autoportantes, tubulares, etc) debidamente justificado para su aprobación por la Dirección de la Obra.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas de lechada. Se humedecerán previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Tendrán suficiente rigidez para resistir sin deformaciones perjudiciales las presiones del hormigón fresco y los efectos del vibrado del mismo. Las superficies interiores estarán limpias en el momento del hormigonado.
Los movimientos locales de los encofrados tendrán una tolerancia máxima de 5 mm. y los movimientos de conjunto de la milésima parte de la luz libre.

3.8.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán en metros cuadrados (m^2), sobre la superficie de hormigón encofrada.
Su abono se hará sobre dicha medición, considerándose incluidos en el precio los pernos de anclaje y medios necesarios para la colocación definitiva en obra del hormigón, incluso puntales, centinelas y listones.
En los precios del cuadro de precios nº 1 están incluidos tanto el desencofrado como los líquidos desencofrantes.

3.9. VIGUETAS DE HORMIGÓN ARMADO

Son productos comerciales que se utilizan como elementos constitutivos de un forjado de hormigón armado. En lo no especificado expresamente en este Pliego, cumplirán lo previsto en la Instrucción de hormigón estructural, EHE.

3.9.1. CARACTERÍSTICAS

Las características geométricas serán las definidas en Proyecto, o fichas de características técnicas del fabricante aprobados por el Ministerio de Industria.
El Proyecto fijará las características mecánicas que serán objeto de garantía, no siendo la flecha de la vigueta aislada superior a un trescientos (1/300) de la luz, bajo las solicitaciones previstas.

3.9.2. IDENTIFICACIÓN

Las viguetas llevarán marcado en sitio visible:

- Fabricante.
- Modelo y tipo, que corresponden a las características mecánicas garantizadas.
- Fecha de fabricación.
- Número de Identificación.

3.9.3. RECEPCIÓN Y CONTROL

Las viguetas prefabricadas deberán poseer la preceptiva Autorización de Uso. La memoria de dicha Autorización recogerá la justificación de los valores que en ella aparecen. Esta Autorización de Uso deberán cumplir con los requisitos establecidos en el RD 1630/1980 y disposiciones que lo desarrollan.

En toda vigueta que llegue a obra se comprobará:

- ✓ Que lleva gravado el código que identifica: fabricante, modelo y tipo, de acuerdo con la Autorización de Uso, y fecha de fabricación.
- ✓ Que viene acompañada de los certificados de garantía del fabricante.
- ✓ Que geométricamente verifica sus características reflejadas en la Autorización de uso.
- ✓ La compatibilidad entre viguetas y piezas de entrevigado para su utilización conjunta.
- ✓ Se comprobará que el material recepcionado es el que corresponde al definido en los planos de obra.

Las vigas no presentarán rebabas que sean inicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una décima de metro cuadrado (0,1 m^2), ni coquera alguna que deje vistas las armaduras. Tampoco presentarán superficies deslavadas, aristas descantilladas, discontinuidad en el hormigonado, armaduras visibles, fisuras de más de un milímetro (1 mm) de ancho o fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

3.10. BOVEDILLAS DE HORMIGÓN PARA ENTREVIGADO

Son elementos prefabricados de hormigón que se utilizan como elementos constitutivos de un forjado de hormigón armado, en piezas de entrevigado. En lo no especificado expresamente en este Pliego, cumplirán lo previsto en la Instrucción de hormigón estructural, EHE. Las piezas de entrevigado pueden ser simplemente aligerantes o cumplir, además, una función resistente.

3.10.1. CARACTERÍSTICAS

Las piezas de entrevigado, tanto aligerantes como resistentes, serán capaces de soportar una carga característica puntual en el centro del vano de al menos cien kilopondios (100 Kp).

Toda pieza que vaya a colaborar a la resistencia de la sección, deberá poseer una resistencia a compresión superior a la del hormigón "in situ" y veinte Newton por milímetro cuadrado (20 N/mm^2).

3.10.2. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

El material llegará a obra con el Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de las condiciones exigidas.
Para el control de calidad se dividirá la previsión total en lotes de cinco mil (5.000) piezas, o fracción que provenga de una misma fabricación, se tomarán tantas muestras como lotes, sobre ellas se verificarán las siguientes, características técnicas:

- Aspecto.
- Geometría.
- Resistencia a compresión.
- Determinación de la absorción de agua.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, el Director decidirá su rechazo o deprecación.

3.11. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

3.11.1. DEFINICIÓN

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro con hormigón y son todas las unidades previstas en el Proyecto y aquellas que ordene la Dirección de obra.
La forma y dimensiones de las arquetas y pozos de registro, así como los materiales a utilizar, son los definidos en los planos. Se prestará especial atención a la estanqueidad del conjunto arqueta-tubo (pozo-tubo) impermeabilizando adecuadamente todas las aristas y perímetros que puedan dar lugar a filtraciones de o hacia el terreno. Se realizarán las pruebas de estanqueidad de arquetas y pozos que determine el Director de obra.

3.11.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez efectuada la excavación requerida e instalada la pieza especial, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes del presente Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

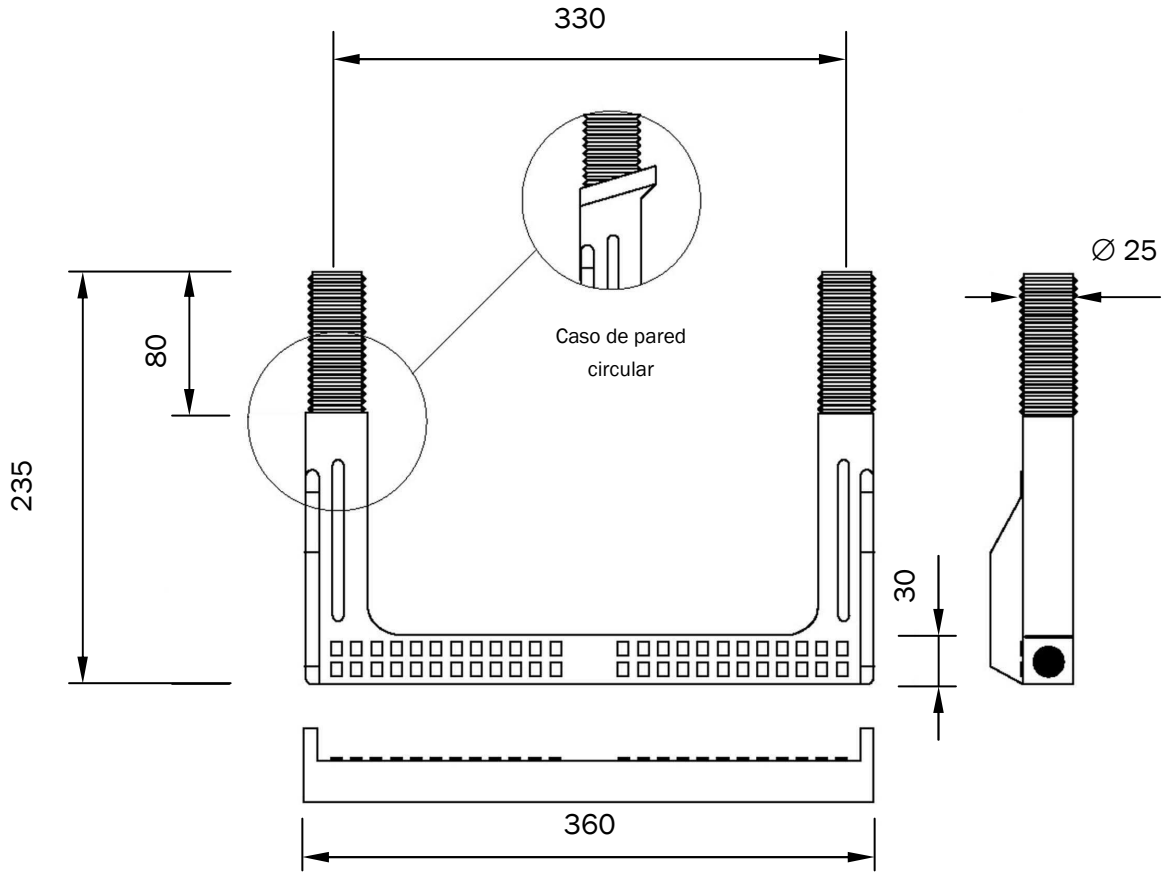
Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

3.11.3. TAPAS DE POZOS DE REGISTRO

Las tapas y el marco de los pozos de registro serán de fundición dúctil, según la norma ISO 1083 y se ajustarán al modelo y especificaciones que se recogen en los planos correspondientes. Conforme con las prescripciones de la norma UNE EN 124 - clase D 400 (resistencia 40T) con dispositivo de acerrojado mediante apéndice elástico solidario a la tapa, sin soldadura ni otro tipo unión. La tapa de diámetro exterior 645 mm. no ventilada, será articulada mediante una charnela y provista de dos topes de posicionamiento situados en la periferia de la tapa y a ambos lados de la charnela. El marco de altura 100 mm, diámetro exterior 850 mm, y cota de paso 600 mm, estará provisto de una junta de insonorización en polietileno. El revestimiento del marco y la tapa será de pintura bituminosa negra.
Las tapas se colocarán con el sentido de cierre coincidente con la dirección del tráfico.
Las tapas de registro llevarán la leyenda “ABASTECIMIENTO” o “SANEAMIENTO”, según proceda.

3.12. PATES

- Serán de polipropileno copolímero de altas prestaciones, encapsulando a una varilla de acero (calidad A275B) de diámetro 12 mm.
- De dimensiones según dibujo anexo.
- Tendrán forma de U.
- Dispondrá de topes laterales que impidan el deslizamiento lateral de pie.
- El travesaño de apoyo contará con un relieve antideslizante.
- Los pates instalados por el fabricante en módulos prefabricados deberán superar las cargas de ensayo reflejadas en la norma UNE 127 011 EX. El contratista presentará la documentación oficial aportada por el fabricante que lo acredite.



3.13. MATERIALES POLIMÉRICOS

3.13.1. BANDAS ELASTOMÉRICAS PARA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS

Son tiras o bandas, lisas o nervadas, de material elastomérico, caucho sintético o natural, de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón.

3.13.2. BANDAS DE PVC PARA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS

Son tiras o bandas de material polimérico de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón.

3.13.3. *NORMATIVA TÉCNICA*

- UNE 53510:01 Elastómeros. Ensayo de tracción.
- UNE 53511:01 Elastómeros. Determinación de la deformación remanente por compresión a deformación constante.

3.13.4. *CARACTERÍSTICAS*

Se colocarán embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la junta y centrada con ella.
La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exentas de porosidades, burbujas y otros defectos.
El ancho total de la banda no será mayor que el espesor del elemento de hormigón ni inferior a quince centímetros (15 cm) o cinco veces el tamaño mínimo del árido.
La separación entre armaduras de hormigón y la banda de estanqueidad no será menor de dos veces el tamaño máximo del árido.
No se admitirá el empleo de bandas de PVC en todas aquellas juntas donde el movimiento previsible pueda ocasionar tensiones en el material superiores a cuatro Newton por milímetro cuadrado (4 N/mm^2) ni en juntas expuestas al ataque de aceites, grasas, betunes y sustancias perjudiciales para el PVC.

3.14. TRATAMIENTO DE JUNTAS MURO-SOLERA

Se colocará una banda continua para absorber los movimientos que será fijada con adhesivo epoxi de alta calidad, formada por banda roja hidroexpansiva.
Se terminará la junta con una media caña de mortero de sellado a base de un cemento con fibras sin retracción..

3.14.1. *Ensayo y características mínimas que deben cumplir el adhesivo epoxi*

Se utilizará en el tratamiento de juntas muro-solera.
Curado ambiente:

- Adherencias.
  - Curado al ambiente.....2,513 N/mm²
  - Curado en inmersión en agua a 60º C.....2,304 N/mm²
  - Curado al acero (ASTM D 1002-72).....5,929 N/mm²
- Resistencia a la abrasión (TABER CS-10).....22,47 mg

- Dureza SHORE "A" (DIN 53505)……100
- Dureza SHORE "D" (DIN 53505)……80
- Dureza superficial PERSOZ (INTA 160225)……194 segundos
- Resistencia al Impacto IZOD (ASTM D256-88)……5,24 kg.cm/cm²
- Resistencia a Tracción (ASTM D638-89)……52,10 N/mm²

Curado en la inversión en agua:

- Absorción de agua (ASTM D570)……2,88 %
- Resistencia a Tracción (ASTM D638-89)……48,61 N/mm²
- Resistencia al Impacto IZOD (ASTM D256)……5,37 kg.cm/cm²

3.14.2. *Ensayo y características mínimas que deben cumplir el adhesivo epoxi*

En la rehabilitación de las juntas muro-solera se terminará la junta con una media caña de mortero de sellado a base de un cemento con fibras sin retracción.

Procedimiento para su utilización:

- Todas las manchas, polvo, restos de mortero, manchas de grasa y partículas extrañas, deben ser eliminadas. Para los restos de cemento muy adheridos es recomendable soplar con un chorro de arena hasta una profundidad de rugosidad de aprox. 1 mm.
- Humedecer bien la superficie de contacto, que debe de estar lo más rugosa posible, un día antes, y por segunda vez momentos antes de la aplicación del producto, quitar el agua encharcada. También humedecer los encofrados absorbentes.
- Antes de aplicar mortero, extender por la superficie, mediante una brocha o pincel, un puente de adherencia que pueda estar formado por una lechada del mismo.
- No aplicarlo por bajo de + 5° C de temperatura (temperatura del mortero, soporte y temperatura ambiental).
- Para el amasado del mortero, se pueden utilizar la mayoría de hormigoneras. Verter primeramente toda el agua de amasado (agua potable) y añadir lentamente el producto, sobre la mezcladora en marcha. La duración del amasado será de 3 a 7 minutos dependiendo del tipo de hormigonera utilizada. Evitar la formación de grumos. A altas temperaturas, puede necesitarse mayor cantidad de agua.
- Las grandes superficies expuestas a corrientes de aire o al sol deben de protegerse de la desecación por lo menos 48 horas, recubriéndolas con láminas de plástico o por medio de agentes de curado.

3.15. IMPERMEABILIZANTES

Son productos, líquidos o viscosos, que aplicados en capa delgada sobre paramentos de fábricas de mortero, de piedra o otros materiales evitan la filtración del agua a través de la lámina que forman.

3.15.1. CLASIFICACIÓN

- Silicatos y flúor-silicatos en disolución acuosa que al secarse forman una película dura e insoluble.
- Parafinas y ceras.
- Pinturas bituminosas

3.16. MATERIALES CERÁMICOS

3.16.1. CARÁCTERÍSTICAS GENERALES

Cumplirán lo especificado en la Norma NBE-FL-90 y con las calidades, medidas y resistencias mínimas que fija la Norma UNE-EN 771-1:03. Los ladrillos silico-calcáreos cumplirán la Norma UNE 41061:97.

3.16.2. LADRILLOS

Los ladrillos empleados serán de primera (1ª) calidad según define la norma NBE-FL-90.
Las dimensiones se medirán de acuerdo con la norma UNE 67030:85 y la resistencia a compresión será, como mínimo de:

* Ladrillo macizo	70 N/ mm².
* Ladrillo perforado	100 N/ mm².
* Ladrillo hueco	30 N/ mm².

Los ladrillos empleados en la fábrica de cara vista poseerán el sello de calidad INCE/CEE "Ladrillo Cara Vista" y especificarán en los certificados correspondientes sus cualidades como:

-No eflorescido.
-No heladizo.

En todo caso y a criterio de la Dirección de Obra, se ordenarán los ensayos de resistencia, heladicidad y eflorescencia, que se consideren oportunos.

Se aportará nombre del suministrador y fabricante de todos los tipos de ladrillos cerámicos empleados en obra, especificando dimensiones y resistencia (N/mm2) de cada tipo.

3.17. BLOQUES DE HORMIGÓN

3.17.1. DEFINICIÓN

Elementos prefabricados de hormigón en masa de forma sensiblemente ortoédrica, usados en la construcción de muros o tabiques. El tamaño de los bloques de hormigón estructurales será de 20x20x40 cm., de primera calidad. En lo no especificado expresamente en este Pliego, cumplirán lo previsto en la "Instrucción de hormigón estructural", EHE.

3.17.2. CLASIFICACIÓN

- Según la forma:
  - Bloque macizo.
  - Bloque hueco.
  - Bloques especiales.
- Según la densidad:
  - Bloque normal.
  - Bloque semiligero.
  - Bloque celular.

3.17.3. CARACTERÍSTICAS

Los bloques no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias; en caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

La flecha máxima admisible, a efecto de la planeidad de las caras, será de cinco (5) milímetros, para bloques "cara vista" dicha flecha será el uno por ciento (1%) de la longitud nominal de la diagonal correspondiente.

A efectos de rectitud de aristas, será de cinco (5) milímetros y del uno por ciento (1%) de la longitud de las aristas para bloques "cara vista".

La absorción de agua de los bloques comprendidos entre uno y dos meses será igual o menor que el tres por ciento (3%).

Las tolerancias admitidas sobre dimensiones de fabricación serán:

longitud y altura	+3, -5 mm.
espesor	+4, -4 mm.

Todo bloque tendrá asociado una resistencia a compresión, medida a los 28 días, que coincidirá con algunos de estos valores: 4; 5; 8; 10; 12; 16 N/mm^2. La resistencia mínima exigida para esta obra es de diez Newtons por milímetro cuadrado (10 N/mm^2).

3.18. BORDILLOS DE HORMIGÓN

Las piezas de hormigón para bordillos son elementos prefabricados de hormigón que se utilizan para delimitación de aceras, isletas y otras zonas. Serán prefabricados con hormigón HM-30. Los bordillos serán homogéneos y de textura compacta, tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados, estando exentos de fisuras o coqueras.
La superficie vista del bordillo, será aprobada por la Dirección de Obra en unas pruebas previas realizadas antes de la fabricación de todas las piezas. Se rechazarán aquellas piezas que tengan zonas fracturadas y las que no encajen bien con las contiguas.

3.19. BALDOSAS Y LOSAS DE TERRAZO

Las baldosas y losas de terrazo son elementos fabricados con hormigón, cemento o pasta de cemento, que se utilizan en pavimentación de suelos y aceras.

3.19.1. CLASIFICACIÓN

Según composición:

- ✓ Baldosa hidráulica, compuesta de:
  - Cara, constituida por capa de huella, de mortero rico en cemento, arena muy fina y, en general, colorantes.
  - Capa intermedia, que puede faltar a veces, de un mortero análogo al de la cara sin colorantes.
  - Capa de base de mortero menos rico en cemento y arena más gruesa.
- ✓ Baldosa de terrazo, compuesta de:
  - Cara, constituida por la capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturado de mármol u otras piedras y, en general, colorantes.

- Capa intermedia, de mortero rico en cemento y árido fino.
- Capa de base mortero menos rico en cemento y arena más gruesa.

3.19.2. CARACTERÍSTICAS

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE-EN 13748:05. Las baldosas estarán perfectamente moldeadas y su forma y dimensiones se ajustarán a lo especificado en el presente Proyecto, siendo admisibles unas tolerancias de los lados de más-menos el tres por ciento (± 3%).
Los espesores de las losas no variarán más del seis por ciento (6%), con los siguientes espesores mínimos:

Baldosines hidráulicos	1,6 cm.
Losetas hidráulicas	3,0 cm.
Baldosines y losetas de pasta ≤ 6 cm.	0,5 cm.
entre 6 y 10 cm.	0,8 cm.
entre 10 y 15 cm.	1,0 cm.
Baldosas de terrazo	3,0 cm.

El espesor de la capa de huella, con excepción de los rebajos, será sensiblemente uniforme, no variará en más de un milímetro (±1 mm) y no será inferior a los valores indicados a continuación:

Baldosines hidráulicos	4 mm.
Losetas y losas hidráulicas	8 mm.
Baldosas de cemento	8 mm.

Las caras serán planas, no admitiéndose, una flecha superior al tres por mil (±3‰) de su longitud y siempre inferior a dos milímetros (2 mm).

La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de veinte centímetros (20 cm) de radio será de cuatro décimas de milímetro (± 0,4 mm). La separación de un vértice cualquiera, con respecto al plano formado por los otros tres, no será superior a cinco décimas de milímetro (± 0,5 mm).
La desviación máxima de una arista respecto a la línea recta será del uno por mil (±1‰). Se entiende a estos efectos por lado, el rectángulo mayor si la baldosa es rectangular y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.

El coeficiente de absorción de agua determinado según la norma UNE-EN 1339:04 será menor o igual al diez por ciento (≤ 10%).

El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE-EN 1339:04, con un recorrido de doscientos cincuenta metros (250 m) en húmedo y con arena como abrasivo. El desgaste máximo admisible para baldosas de interiores será de cuatro milímetros (4 mm) sin que aparezca la segunda capa y de tres milímetros (3 mm) en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.

En el caso de baldosas para exteriores, las baldosas ensayadas según UNE-EN 1339:04, no presentarán en la cara o capa de huella señales de rotura o de deterioro.

Se requerirán ensayos de absorción de agua y resistencia a la abrasión según lo anteriormente expuesto. Las muestras para los ensayos se tomarán por azar; veinte (20) unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento (5%).

La resistencia a flexión determinada según la Norma UNE-EN 1339:04, no será inferior a:

	Cara en tracción	Dorso en tracción.
Baldosas hidráulicas	5 N/mm^2	3 N/mm^2
Baldosas de terrazo	60 N/mm^2	4 N/mm^2

La altura a la que se produzca la rotura en el ensayo de resistencia al impacto, según UNE 7034, no será inferior a:

Baldosas hidráulicas	60 mm.
Baldosas de terrazo	70 mm.

3.19.3. ASPECTO

Las baldosas deberán cumplir la condición inherente a la cara vista. Estas condiciones se cumplen si, en el momento de realizar el control de recepción, esta cara resulta bien lisa y no presenta un porcentaje de defectos superiores a:

- Hendiduras, grietas, depresiones, abultamientos y desconchados en la superficie de la baldosa, visibles a simple vista y desde la altura normal de una persona. Después de mojadas con un trapo húmedo pueden aparecer grietas pero estas deberán de dejar de ser visibles a simple vista una vez secas, inferiores al dos por ciento (2%) en baldosas sobre partida.

- Desportillado de aristas, de longitud superior a cuatro milímetros (4 mm) o tamaño máximo del árido, desbordado sobre la cara vista y de una anchura superior a dos milímetros (2 mm), inferiores al tres por ciento (3%) en baldosas sobre la partida.
- Despuntado de baldosas, cuyas esquinas están matadas en una longitud superior a dos milímetros (2 mm), inferiores al dos por ciento (2%) en baldosas sobre partida.
- Huellas de muela en baldosas pulidas, inferiores al uno por ciento (1%) en baldosas sobre partida.
- En ningún caso la suma de los porcentajes anteriores excederá del cinco por ciento (5%).
- El color será uniforme y la estructura de cada capa será uniforme en toda la superficie de fractura, sin presentar exfoliaciones ni poros.

3.19.4. IDENTIFICACIÓN

Las baldosas llevarán inscritas, con señales indelebles en el dorso, la marca de fábrica correspondiente.

3.20. ENFOSCADOS

Se harán con mortero de cemento con quinientos cincuenta kilos de cemento por metro cúbico de pasta (550 Kp./m³), en paramentos exteriores y quinientos kilos (500 Kp./m³) en paramentos interiores, empleándose arena de río lavada para su confección.
Las superficies, maestreadas, se construirán sobre unas líneas previas, que servirán de guía al resto del paño. Para ello se colocarán reglones perfectamente aplomados separados una distancia aproximada de un metro (1 m) entre ellos. Su espesor será de dos centímetros (2 cm) aproximadamente del paramento a revestir.
Los enfoscados se humedecerán durante la ejecución y después de la misma, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

3.21. AZOTEAS TRANSITABLES

Cubiertas planas con pendientes comprendidas entre el uno y el tres por ciento (1%-3%) de pendiente, aptas para el uso y permanencia de personas.

3.21.1. NORMATIVA TÉCNICA

- NBE-QB-90. Cubiertas con materiales bituminosos.
- NTE-QAT. Cubiertas. Azoteas Transitables.

3.21.2. EJECUCIÓN

Sobre el forjado se extenderá, previa imprimación con un producto de base asfáltica, una capa de barrera de vapor formada por lámina de oxiasfalto en caliente de uno con cinco milímetros (1,5 mm) de espesor y peso mínimo de uno con cinco kilos por metro cuadrado (1,5 Kg/m^2).

La formación de pendientes se realizará mediante una capa de hormigón aligerado de once centímetros (11 cm) de espesor medio, extendiéndose como capa de acabado una capa de mortero de cemento de uno con cinco centímetros (1,5 cm) de espesor de dosificación 1/6, fratasada y limpia.

Cuando la capa de mortero y hormigón aligerado presenten una humedad inferior al cinco por ciento (5%) se extenderá una lámina impermeabilizante del tipo LBM-40, constituida por una armadura de polietileno de alta densidad recubierto en ambos lados con betún polimérico plastoelástico.

Las láminas impermeabilizantes se comenzarán a colocar por las cotas más bajas, disponiéndose un solape mínimo de siete centímetros (7 cm) entre ellas.

Posteriormente se cubrirá con una capa de mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/6 y espesor dos centímetros (2 cm), sobre la cual se fijarán las pellas de mortero de agarre del solado.

El solado, del tipo especificado en presupuesto, se colocará con junta mínima que posteriormente se cerraran con lechada de cemento.

En las limahoyas se reforzará la lámina impermeabilizante colocando bajo ella una banda de lámina impermeabilizante de cincuenta centímetros (50 cm) de desarrollo, comenzando su colocación por las cotas más bajas.

En los encuentros con sumideros se reforzará la membrana con otra colocada bajo ella, con un contacto de quince centímetros (15 cm) en todo su contorno y penetrando en la bajante cinco centímetros (5 cm).

Los encuentros con los paramentos se reforzarán con una banda de lámina de cuarenta centímetros (40 cm) de anchura que solaparán veinticinco (25 cm) sobre el elemento vertical.

3.21.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

Los productos bituminosos y los bituminosos modificados tendrán concedido el Documento de Idoneidad Técnica y cumplirán todas sus condiciones.

El control de ejecución se llevará a cabo mediante la realización de inspecciones en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, solapes, etc. que deberán ajustarse a lo especificado en los puntos anteriores.

Una vez terminada la cubierta se efectuará una prueba de servicio consistente en una inundación, previo taponado de sumideros, con agua, hasta un nivel de cinco centímetros (5 cm), aproximadamente, por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos y teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase los límites de resistencia de la cubierta. Transcurridas veinticuatro horas (24 h)

no deberán apreciarse humedades en la cara inferior del forjado, la evacuación del agua se realizará de forma progresiva para evitar que se produzcan daños en las bajantes.

3.22. CUBIERTA INVERTIDA NO TRANSITABLE

Cubiertas planas con pendientes comprendidas entre el uno y el cinco por ciento (1%-5%), acabado con capa de árido de granulometría continua.

3.22.1. NORMATIVA TÉCNICA

- NTE-QAN. Cubiertas. Azoteas No Transitables.

3.22.2. EJECUCIÓN

Sobre el forjado se extenderá, previa imprimación con un producto de base asfáltica, una capa de barrera de vapor formada por lámina de oxiasfalto en caliente de uno con cinco milímetros (1,5 mm) de espesor y peso mínimo de uno con cinco kilos por metro cuadrado (1,5 Kg/m^2).
La formación de pendientes se realizará mediante una capa de hormigón aligerado de once centímetros (11 cm) de espesor medio, extendiéndose como capa de acabado una capa de mortero de cemento de uno con cinco centímetros (1,5 cm) de espesor de dosificación 1/6, fratasada y limpia.
Cuando la capa de mortero y hormigón aligerado presenten una humedad inferior al cinco por ciento (5%) se extenderá una lámina impermeabilizante del tipo LBM-40, constituida por una armadura de polietileno de alta densidad recubierto en ambos lados con betún polimérico plastoelástico.
Las láminas impermeabilizantes se comenzarán a colocar por las cotas más bajas, disponiéndose un solape mínimo de siete centímetros (7 cm) entre ellas.
Sobre esta lámina se colocará un panel de poliestireno extrusionado y machihembrado de cuatro centímetros de espesor (4 cm) y un geotextil de novecientos gramos por metro cuadrado (0,9 Kp/m^2).
Posteriormente se cubrirá con una capa de seis centímetros (6 cm) de árido seleccionado con tamaño máximo de treinta milímetros (30 mm) y coeficiente de uniformidad superior a sesenta (60).
En las limahoyas se reforzará la lámina impermeabilizante colocando bajo ella una banda de lámina impermeabilizante de cincuenta centímetros (50 cm) de desarrollo, comenzando su colocación por las cotas más bajas.
En los encuentros con sumideros se reforzará la membrana con otra colocada bajo ella, con un contacto de quince centímetros (15 cm) en todo su contorno y penetrando en la bajante cinco centímetros (5 cm).
Los encuentros con los paramentos se reforzarán con una banda de lámina de cuarenta centímetros (40 cm) de anchura que solaparán veinticinco (25 cm) sobre el elemento vertical.

3.22.3. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Los productos bituminosos y los bituminosos modificados tendrán concedido el Documento de Idoneidad Técnica y cumplirán todas sus condiciones.
El control de ejecución se llevará a cabo mediante la realización de inspecciones en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, solapes, etc. que deberán ajustarse a lo especificado en los puntos anteriores.
Una vez terminada la cubierta se efectuará una prueba de servicio consistente en una inundación, previo taponado de sumideros, con agua, hasta un nivel de 5 cm, aproximadamente, por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos y teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase los límites de resistencia de la cubierta. Transcurridas veinticuatro horas (24 h) no deberán apreciarse humedades en la cara inferior del forjado y procediendo a la evacuación del agua de forma progresiva para evitar que la evacuación de la misma produzca daños en las bajantes.

3.23. TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN DÚCTIL

3.23.1. NORMA GENERAL

Todos los materiales que entran en la formación de la obra y para las cuales existen normas oficiales en relación con su empleo en las Obras públicas, deberán satisfacer las condiciones que señalen las mismas, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales, se hará de forma que no queden alteradas sus características, ni sufran sus formas o dimensiones.

3.23.2. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO

Todos los tubos, partes de éstos, piezas especiales, válvulas y demás componentes de las conducciones de la red de distribución de agua, deberán cumplir y haber sido probados, controlados y marcados según la norma UNE-EN-545 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua”.

Todos los elementos de la red de distribución deberán resistir sin daños todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo ninguna alteración a las cualidades físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas conducidas.

3.23.2.1. Tuberías

La tubería deberá reunir las siguientes características principales, además de las especificaciones que concreta la Norma UNE EN 545 de "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua":

- Se conformará mediante colada de fundición dúctil (grafito esferoidal) por centrifugación en molde metálico.
- Cumplirá las características mecánicas siguientes:
  - Resistencia mínima a la tracción: 42 kg/mm2.
  - Alargamiento mínimo a la rotura: entre 7% y 10%.
  - Dureza superficial: 230 H.B.
- Los tubos tendrán una longitud mínima de 6 metros.
- Todos y cada uno de los tubos deberán haber sido probados en fábrica a una prueba de presión hidráulica que irá en función del coeficiente de espesor "K" y siguiendo la Norma ISO 2531.

3.23.2.2. Revestimiento

Interiormente deberán ir recubiertos con una capa de mortero de cemento de alto horno, aplicado mediante centrifugación a alta velocidad. Este revestimiento deberá cumplir además, las especificaciones de la Norma ISO 4179, referente a las características del revestimiento interno, con mortero de cemento centrifugado para canalizaciones a presión de tubería de fundición dúctil.

Asimismo el revestimiento interior deberá ser de poliuretano cuando los parámetros de calidad del agua así lo exijan.

Exteriormente llevarán un recubrimiento de zinc, que deberá haber sido aplicado por proyección a pistola y termo-deposición de hilo de zinc con riqueza mínima del 99% y en cantidad no inferior a 130 gr/m2. Sobre el zinc llevarán un revestimiento de barniz asfáltico antioxidante, con un espesor mínimo de 50 micras.

3.23.2.3. Unión entre tubos

Las uniones de los tubos se realizarán mediante junta automática flexible, que constará de un anillo de elastómero de cuerpo macizo, prolongado en dos labios gruesos dirigidos al fondo del enchufe, según detalle de sección adjunto y de forma que la presión del líquido favorezca la compresión de los labios sobre los cuerpos de los tubos conectados. Esta junta se alojará en el hueco que al efecto dispondrá el enchufe del tubo y deberá permitir desviaciones angulares, cuyos valores oscilarán, en función del diámetro, entre 1°30' y 5°, sin que llegue a producir el contacto metal-metal entre tubos.

Cuando los esfuerzos de tracción sean apreciables se deberá adoptar la correspondiente junta de tracción tipo Tyton o similar, siendo necesario para la instalación el empleo de la tubería especifica que disponga de cajera al efecto y permita la incorporación de la citada junta.

3.23.3. TUBERÍAS DE SANEAMIENTO

En el caso de que las tuberías de fundición dúctil hayan de trasegar aguas residuales, la normativa de referencia será:

UNE-EN 598:	Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
ISO 8179-1:	Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Zinc metálico y capa de acabado.
UNE-EN 681-1:	Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.
UNE EN ISO 9001:	Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño/desarrollo, la producción, la instalación y el servicio post-venta.

3.23.3.1. Revestimiento interior

Todos los tubos estarán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento aluminoso aplicada por centrifugación.

La funcionalidad de dicho revestimiento permite:

A.- Velocidades del orden de 7 m/seg en régimen continuo (hasta 10 m/seg ocasionalmente).

B.- Alta resistencia a los ácidos y bases: Ámbito de pH de 4 a 12

Los espesores de la capa de mortero de cemento aluminoso una vez fraguado son:

DN (mm)	Espesor (mm)	
	Valor nominal	Tolerancia
80 - 300	3,5	- 1,5
350 - 600	5	- 2
700 - 1200	6	- 2,5
1400 - 2000	9	- 3

3.23.3.1. Revestimiento exterior

Los tubos estarán revestidos exteriormente con las siguientes capas:

A) Una primera capa de Zinc metálico 200 gr/m^2 mínimo medio, por electrodeposición de hilo de zinc de 99 % de pureza.

B) Una segunda capa de pintura epoxídica roja con espesor no inferior a 60 micras.

C) Una protección especial de epoxy en el interior de campana y en el extremo del tubo con espesor mínimo medio de 150 micras.

Tanto interior como exteriormente las piezas estarán revestidas con pintura epoxídica de forma que el espesor de la capa sea 250 µ.

Con este tipo de revestimiento se asegurará una resistencia alta a los ácidos y bases de pH comprendido entre 4 y 12.

3.23.3.1. Anillos de caucho

Los anillos serán de caucho sintético **NBR** (Nitrilo) resistente a los efluentes con contenido en hidrocarburos, componentes benzoicos, etc. cuyas características serán:

Dureza: 66 a 75 (± 3) DIDC (SHORE A).
Carga de rotura: 10 MPa
Alargamiento: 200 %
Deformación remanente: (a) = 10 %
(b) = 20 %

(a): Tras compresión durante 70 horas a 23 ± 2 ^{o}C

(b): Tras compresión durante 22 horas a 70 ± 1 ^{o}C

3.23.4. PIEZAS ACCESORIAS

Todas las piezas especiales (Tes, conos, empalmes, manguitos, bridas ciegas, etc.) serán de fundición dúctil, conformadas mediante colada en molde de arena y en general, deberán cumplir las especificaciones que a tal efecto concreta la Norma UNE EN 545, para tubos, uniones y piezas accesorias de hierro fundido dúctil para canalizaciones a presión.

Las juntas de las piezas accesorias deberán ser del tipo exprés en los diámetros 60 a 1.100 y standard en los superiores.
La junta standard será del tipo especificado en la norma EN-545, de tipo campana, y la exprés deberá conseguir la estanqueidad por la compresión de un anillo de junta, de elastómero, situado en el enchufe y comprimido por una contrabrida apretada con bulones que se apoyan en el collarín externo del enchufe, según documento planos. Tanto la contrabrida como los bulones deberán ser de fundición dúctil.

Las piezas accesorias deberán ir revestidas, tanto interior como exteriormente, con barniz bituminoso, exento de fenoles y cuya composición no afecte a las propiedades físicas, químicas o bacteriológicas del agua conducida ni a sus características organolépticas.

3.23.5. VÁLVULAS Y VENTOSAS

Las válvulas y ventosas deberán reunir las siguientes características principales, además de las especificaciones que concretan las normas ISO 7259, 5201 y 1083-76.

3.23.5.1. Válvulas de compuerta

- Construidas de fundición dúctil GGG-50.
- Unión cuerpo-tapa sin tornillería.
- Eje de maniobra de acero inoxidable AISI 316 conformado por deformación en frío y sin componentes soldados DINX 20 Cr 13.
- Compuerta de fundición dúctil GGG-50 vulcanizada con caucho EPDM interna y externamente con tuerca de latón, CZ 132 según BS 2874.
- Desplazamiento de la compuerta sin guías, independientemente de las zonas de estanqueidad.
- Posibilidad de sustitución de la compuerta sin retirar el cuerpo de la válvula.
- Posibilidad de sustitución del prensa de estanqueidad con la canalización en carga.
- Estanqueidad presente: bajo presión por compresión del elastómero y en ausencia de presión por conjunto de abrazadera y tuerca con juntas de cloropreno.
- Prensa de acero inoxidable revestido de poliuretano, sellado superior.
- Paso del agua en la parte inferior del cuerpo, impidiendo depósitos que perjudiquen el cierre.
-Revestimiento del cuerpo por empolvado epoxi, procedimiento electroestático, después de granallado con tratamiento de superficie equivalente al grado SA 2,5 definido en la Norma Sueca SIS 055900. Este revestimiento deberá garantizar su total neutralidad ante las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de los fluidos transportados.
- Inalterables ante una temperatura del fluido transportado de hasta 70º C.

3.23.5.2. Válvulas de mariposa

- Construidas cuerpo, mariposa y rueda dentada en fundición dúctil GGG-40 según DIN 1693. El disco será de acero inoxidable AISI431 (BS 431S29).
-Revestidas interior y exteriormente por empolvado epoxi, procedimiento electroestático, RAL 5017.
-Junta de la mariposa en elastómero, con talones de anclaje y que asegure la estanqueidad por compresión de la junta sobre el asiento del cuerpo, ante la presión del fluido. EPDM vulcanizado al cuerpo de la válvula.
-Asiento de la mariposa de aleación inox. con alto contenido de níquel.
-Ejes y tornillería de acero inoxidable AISI 431 (BS 431S29)
-Mando manual de accionamiento a través de desmultiplicador, con indicador de la posición de la mariposa.
-Desmultiplicador con pletina de montaje según ISO 5210 para motorización. Par de salida 660 hasta 2500 Nm, pletina de montaje según ISO 5211. Eje de acero 42 CRM04V.
- Par de maniobra a la entrada del mecanismo < 150 Nm.
-Cárter y tapa en fundición FGL 250 revestida de epoxi RAL 5017.
-Estanqueidad IP-67 inmersión temporal Norma NFC 20010.

3.23.5.1. Válvulas de guillotina (residuales)

- Construidas cuerpo, guillotina y rueda dentada en fundición dúctil GGG-40 según DIN 1693. La plancha será de acero inoxidable AISI431 (BS 431S29).
-Revestidas interior y exteriormente por empolvado epoxi, procedimiento electroestático, RAL 5017.
-Junta de la guillotina en elastómero, con talones de anclaje y que asegure la estanqueidad por compresión de la junta sobre el asiento del cuerpo, ante la presión del fluido. EPDM vulcanizado al cuerpo de la válvula.
-Asiento de la guillotina de aleación inox. con alto contenido de níquel.
-Ejes y tornillería de acero inoxidable AISI 431 (BS 431S29)
-Mando manual de accionamiento a través de desmultiplicador, con indicador de la posición de la mariposa.
-Desmultiplicador con pletina de montaje según ISO 5210 para motorización. Par de salida 660 hasta 2500 Nm, pletina de montaje según ISO 5211. Eje de acero 42 CRM04V.
- Par de maniobra a la entrada del mecanismo < 150 Nm.
-Cárter y tapa en fundición FGL 250 revestida de epoxi RAL 5017.
-Estanqueidad IP-67 inmersión temporal Norma NFC 20010.

3.23.5.2. Ventosas

Deberán ser del tipo "Triple función", asegurando en cada momento:
-La evacuación de aire durante el proceso de llenado de la canalización.
-La desgasificación permanente, durante el periodo de funcionamiento, para eliminar las bolsas de aire que aparecen en los puntos altos de la canalización.
-La admisión de un gran caudal de aire, en el momento del vaciado de la canalización, permitiendo que dicha operación se realice en perfectas condiciones y de esta manera, evitar las presiones negativas en la tubería.
Estarán constituidas por:
-Un cuerpo de fundición dúctil dotado en su base de una brida normalizada.
-Dos flotadores esféricos con alma de acero y revestidos de elastómero. Estos flotadores se desplazarán verticalmente entre los nervios guía del cuerpo.
-Una válvula interior de aislamiento con obturador de elastómero, para permitir el mantenimiento del aparato, maniobrable desde el exterior de forma manual.
-Un purgador de control.
-Una tapa de fundición con dos orificios en la parte superior.
Uno de estos orificios permitirá la evacuación o la admisión de aire con un gran caudal. Este orificio estará protegido por una pequeña cazoleta que llevará en su periferia una rejilla, con el fin de impedir la introducción de cuerpos extraños.
El otro orificio llevará una tobera calibrada que asegure la desgasificación durante el periodo de funcionamiento.

3.23.6. GOMAS PARA JUNTAS

En general, se ajustarán a lo especificado en la normativa ISO 4633, que se refiere a las juntas estancas de caucho y complementos de juntas de canalizaciones de abastecimiento y saneamiento.

Los materiales no deberán contener sustancias que tengan un efecto nocivo sobre el fluido transportado o sobre la durabilidad de la vida de la junta, del tubo y del accesorio.

Las juntas de estanqueidad de caucho para uniones en canalizaciones deberán ser homogéneas y no deberán presentar porosidades o irregularidades que pudieran afectar su función. Las rebabas deberán ser reducidas a un mínimo razonable.

Los anillos y arandelas de goma que se destinen a canalizaciones de agua fría tendrán como temperatura máxima para régimen continuo 60º C.

Todos los determinantes y ensayos de estos materiales se acogerán a lo especificado en las distintas normativas ISO al respecto.

3.24. TUBERÍAS DE POLIETILENO

3.24.1. DISPOSICIONES GENERALES

Los tubos serán siempre de sección circular, con sus extremos lisos y cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 45ºC.

Estarán exentos de burbujas y grietas presentando una superficie exterior e interior lisa y con una distribución uniforme de color. La protección contra los rayos ultravioletas, se realizará normalmente materia prima de color azul incorporado a la masa. Las características, de los tubos de polietileno, cumplirán las especificaciones de la UNE 53.131/82, 53.490, CEN/TN155 y CENSS20. Los tubos incluidos en el capítulo se fabricarán por extrusión y el sistema de unión se realizará normalmente por soldadura mediante manguitos electrosoldados o a tope.

3.24.2. CARACTERÍSTICAS

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de polietileno de alta densidad Azul (PE/MRS100) estarán formados por:

a) Polietileno de alta densidad.
b) Materia prima de color azul.
c) Antioxidantes.

No se empleará el polietileno de recuperación.
Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra será las de la Tabla 1:

TABLA I
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Características del material	Valores	Método de ensayo	Observaciones
Densidad	>0,955 kg/dm^3	UNE 530020/73	-
Presión interna	14 Mpa 5,5 Mpa	RP/CTC-001/C2	Para 1 h. y 20ºC Para 170 h. y 80ºC
Resistencia a la tracción	$\geq$ 19 Mpa	RP/CTC-001/C2	Tensión en punto fluencia.
Alargamiento de rotura	$\leq$ 350 por 100	RP/CTC-001/C2	Alargamiento en

			punto de fluencia.
Tiempo y Tª de inducción a la oxidación	≥ 10 minutos y 210ºC	RP/CTC-001/C2	-
Índice de fluidez	≥ 0,3 g/10 minutos	RP/CTC-001/C2	Peso a 2,16 kg Tª a 190º

Las características físicas de los tubos de P.E. serán las siguientes:

3.24.2.1. Comportamiento al calor

La contracción longitudinal remanente del tubo, después de haber estado sometido a la acción del calor, será menor del 3 por 100, determinada con el método de ensayo que figura en la RP/CTC-001/C2.

3.24.2.2. Resistencia a la presión hidráulica en función al tiempo

Se determina con el método de ensayo que figura en la UNE 53.133/82.

Los tubos no deberán romperse al someterlos a la presión hidráulica interior que produzca la tensión de tracción circunferencial que figura en la siguiente tabla, según la fórmula:

$$t = \frac{P\,(D - 2e)}{2e}$$

TABLA II

PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR

Temperatura de ensayo	Duración del ensayo en horas	Tensión de tracción circunferencial kp/cm²
20	4	147
80	170	46
80	400	40

3.24.2.3. Resistencia a la presión cíclica

Se realizará a temperatura de 20ºC, debiendo alcanzarse, sin rotura frágil de la probeta ensayada, 500.000 ciclos de subida y bajada de la presión hidráulica interior entre 0 y 30 Kg/cm 2.

3.24.2.4. Resistencia a la fisuración en medio tensoactivo

Ensayados según se especifica en la Norma ASTM D 1693, los tubos deberán resistir más de 48 h. a 80º C.

3.24.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

3.24.3.1. Diámetros

Los diámetros exteriores de los tubos se ajustarán a los valores expresados en la Tabla III con las tolerancias indicadas en 3.2.

TABLA III
PN 1,5 Mpa

Ø (mm.)	Espesor mm.
25	2,3
32	2,9
40	3,7
50	4,6
63	5,8
75	6,8
90	8,2
110	10,0
125	11,4
140	12,7
160	14,6
180	16,4
200	18,2

3.24.3.2. Tolerancias en los diámetros

Las tolerancias de los tubos serán siempre positivas y se dan en la siguiente Tabla IV:

TABLA IV
TOLERANCIA DE LOS DIÁMETROS

Ø (mm.)	Tolerancia máxima del Ø exterior medio (mm)
25	+ 0,3
32	+ 0,3
40	+ 0,4
50	+ 0,5
63	+ 0,6
75	+ 0,7
90	+ 0,8
110	+ 0,9
125	+ 1,0
140	+ 1,2

160	+ 1,5
180	+ 1,7
200	+ 1,8

3.24.3.3. Longitudes

La longitud de los tubos será preferentemente de 6,8 y 12 m.

3.24.3.4. Tolerancia de las longitudes

La longitud será, como mínimo, la nominal, con una tolerancia de + 20 milímetros, respecto de la longitud.

3.24.3.5. Espesores

Son los fijados en la Tabla III y corresponden a tubos capaces de soportar una presión continuada de 1,2 MPa (12 Atms.).

3.24.3.6. Tolerancias de los espesores

Para las tolerancias de espesor la diferencia admisible (e1 - e) entre el espesor en un punto cualquiera (e 1) y el nominal será positiva y no excederá de los valores de la siguiente Tabla V:

TABLA V
TOLERANCIAS DE ESPESORES

Espesor nominal en mm.	Tolerancia máxima en mm.
<2,9	+ 0,5
3,7	+ 0,6
4,6	+ 0,7
5,8	+ 0,8
6,8	+ 0,9
8,2	+ 1,1
10,0	+ 1,2
11,4	+ 1,4
12,7	+ 1,5
14,6	+ 1,7

El número de medidas a realizar por tubo será:

T A B L A VI
Medidas a realizar por tubo

Diámetro nominal	Número de medidas
Hasta 90	4
90 ≤ Ø ≤ 200	8

3.24.4. ENSAYOS

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos, son los siguientes:

3.24.4.1. Presión interna

Este ensayo se realizará en la forma descrita según el Reglamento particular de los certificados de conformidad de tubos de polietileno pigmentado azul (MRS/100) para conducciones subterráneas, empotradas u ocultas de agua a presión, RP/CTC-001/C2, el cual exige que las tuberías resistan las siguientes condiciones:

Tª ensayo ºC	Duración ensayo (h)	Esfuerzo tangencial ensayo (Mpa)
20	1	14
80	170	5,5

3.24.4.2. Resistencia a tracción y alargamiento de rotura

Los tubos de polietileno de alta densidad pigmentado azul (MRS/100) para conducciones subterráneas, deberán atenerse a lo especificado en el Reglamento (RP/CTC-001/C2) el cual exige una resistencia a tracción de 19 MPa, como mínimo, y un alargamiento a la rotura, como mínimo de 500%.

3.24.4.3. Tiempo y temperatura de inducción a la oxidación

El Reglamento Particular de los certificados de conformidad de tubos de polietileno pigmentado azul (PE/MRS100) para conducciones, empotradas u ocultas de agua a presión (RP/CTC-001/C2) exige los mismos resultados que la Norma UNE 53-490 y UNE-53131, debiendo ser el tiempo y la temperatura de inducción a la oxidación, como mínimo, 10 minutos y 210º C. respectivamente.

3.24.4.4. Comportamiento al calor

La media de las probetas no deberá variar en más de un 3% en sentido longitudinal (contracción térmica), según Norma y Reglamento Particular de Certificación.

3.24.4.5. Índice de fluidez

El índice de fluidez del compuesto no será superior a 0,3 g/10 min., cuando el ensayo se realice a:
Temperatura = 190ºC
Peso = 2,16 kg.

3.24.5. MARCADO

Los tubos deberán llevar marcado como mínimo lo siguiente:
-Marca del fabricante.
-Diámetro nominal.

-Espesor nominal.
-Presión máxima de trabajo.
-Marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote al que pertenece el tubo.

3.24.6. PRUEBAS EN FÁBRICA Y CONTROL DE CALIDAD

La dirección de obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las características especificadas en este Pliego. A estos efectos el Contratista deberá hacer constar este derecho de la Dirección de Obra en su contrato con el fabricante.

En caso de que la Dirección de obra no realizara las pruebas según el párrafo anterior, el fabricante deberá aportar copia de los resultados de los ensayos, realizados en un Laboratorio oficial, que avalen que su tubería cumple lo especificado en este Pliego.

3.24.7. CONDICIONES DE INSTALACIÓN

3.24.7.1. Cálculo mecánico

Los tubos de polietileno de alta densidad azul (PE/MRS100) podrán utilizarse sin necesidad de cálculo mecánico justificativo cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:
-Altura máxima de relleno sobre la generatriz superior:

a) En zanja estrecha: 6,00 metros.
b) En zanja ancha, zanja terraplenada y bajo terraplén: 4,00 metros.

-Altura mínima de relleno sobre la generatriz superior:

a) Con sobrecargas móviles no superiores a 12 toneladas, o sin sobrecargas móviles: 0,80 metros.
b) Con sobrecargas móviles comprendidas entre 12 y 30 toneladas 1,00 metro.

-Terreno natural de apoyo y de zanja hasta una altura sobre la generatriz superior del tubo no inferior a dos veces el diámetro; rocas y suelos estables (que no sean arcillas expansivas o muy plásticas, fangos ni suelos orgánicos CN, OL, y OH de Casagrande).
-Máxima presión exterior uniforme debida al agua intersticial o a otro fluido en contacto con el tubo: 0,6 Kp/cm 2.
Si las condiciones de instalación o de carga difieren de las indicadas, la elección del tipo de tubo, se hará en base a cálculos que se justificarán mediante algún método sancionado por la práctica, pudiendo utilizarse los descritos en la ATV - A127.

La tensión máxima admisible en la hipótesis de cargas combinadas más desfavorables será de 60 kilopondios por centímetro cuadrado, hasta una temperatura de servicio de 20 o C. Para otras temperaturas a la tensión de 60 kilopondios por centímetro cuadrado deberá multiplicarse por el factor de minoración dado en la siguiente tabla, Tabla VII:

TABLA VII
FACTOR DE MINORACIÓN EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA

Temperatura 0ºC	Factor de minoración
0	1,00
20	1,00
25	0,80
30	0,63
35	0,50
40	0,40
45	0,32

La flecha máxima admisible de tubo, debido a cargas ovalizantes, será el 5 por 100 del DN, y el coeficiente de seguridad al pandeo, o colapso, del tubo será, como mínimo, dos.

3.24.7.2. Transporte y manipulación

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra, deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedad en el suelo, no dejándolos caer, se evitará rodarlos sobre piedras, y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte, los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte.

El contratista deberá someter a la aprobación del Director de la obra, el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50 por 100 de las pruebas.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de la zanja, para evitar sucesivas manipulaciones. En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel

en que se piensen depositar los productos en la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

3.24.7.3. Montaje

En la manipulación de los tubos para el montaje de tubería se tendrá en cuenta lo prescrito en 7.2.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc. y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera cocción.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, para ello es buena práctica montar los tubos en sentido ascendente asegurando el desagüe en los puntos bajos.

Al interrumpirse la colocación de la tubería se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe, procediendo no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

3.25. TUBERÍAS DE HORMIGÓN

3.25.1. CONDICIONES GENERALES

3.25.1.1. Campo de aplicación

Las presentes especificaciones serán de aplicación para los tubos y piezas especiales de hormigón armado y en masa.

3.25.1.2. Diseño

El diseño de los tubos se deberá ajustar a las dimensiones y características que se especifican a continuación y que, en líneas generales, siguen la Norma UNE-127-010-EX para los tubos de hormigón armado.

La unión entre tubos será mediante enchufe en campana armada con junta de estanqueidad de goma, UNE-EN 681-1. No se admitirán uniones machihembradas, ni enchufes lisos con alargamiento del machihembrado convencional.

3.25.2. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Se adoptan cinco clases de tubos según su resistencia a aplastamiento definida por la carga de fisuración controlada en el ensayo de tres aristas expresada en kilogramos/metro cuadrado (D-carga).

Las características de los tubos serán las de las tablas siguientes:

3.25.2.1. Espesores de pared

Los espesores de pared mínimos recomendados para los tubos, se indican en la tabla 1:

TABLA 1

DN	Espesor (mm)
150	22
200	29
250	32
300	50
400	59
500	67
600	75
800	92
1000	109
1200	125
1400	142
1500	150
1600	159
1800	175
2000	192
2500	234
3000	300

3.25.2.2. Tolerancias dimensionales

Las tolerancias sobre el diámetro interior será + 5 mm para dimensiones nominales no superiores a 300 mm y + (3 + 0,005 DN) mm para dimensiones nominales mayores de 300 mm con un límite máximo de + 15 mm.

3.25.2.3. Carga de rotura

Un tubo deberá soportar la carga mínima de ensayo que le corresponda, según sus dimensiones y clase resistente.
Las cargas mínimas de ensayo correspondientes, se dan en la tabla siguiente.
El cumplimiento de estas cargas de rotura se verificará mediante ensayos.

Tubos de hormigón armado y hormigón con fibra de acero									
Dimensiones nominales		**Cargas de fisuración (F_f) y rotura (F_n) mínimas de ensayo kN/m**							
		Clase 60		**Clase 90**		**Clase 135**		**Clase 180**	
		Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura
Tubos Circulares (DN)	300	-	-	18	27	27	40,5	36	54
	400	-	-	24	36	36	54	48	72
	500	-	-	30	45	45	67,5	60	90
	600	-	-	36	54	54	81	72	108
	800	-	-	48	72	72	108	96	144
	1000	40	60	60	90	90	135	120	180
	1200	48	72	72	108	108	162	144	216
	1400	56	84	84	126	126	189	168	252
	1500	60	90	90	135	135	202,5	180	270
	1600	64	96	96	144	144	216	192	288
	1800	72	108	108	162	162	243	-	-
	2000	80	120	120	180	180	270	-	-
Tubos Ovoides (WN/HN)	600/900	-	-	36	54	54	81	72	108
	700/1050	-	-	42	63	63	94,5	84	126
	800/1200	-	-	48	72	72	108	96	144
	900/1350	-	-	54	81	81	121,5	108	162
	1000/1500	-	-	60	90	90	135	120	180
	1200/1800	48	72	72	108	108	162	-	-
	1400/2100	56	84	84	126	126	189	-	-

3.25.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

3.25.3.1. Cemento

De acuerdo a la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03, salvo indicación expresa en contra, se empleará cemento resistente a sulfatos tipo CEM II/A 42,5 N/SR-MR UNE 80.303-1:2000.

En todos ellos el contenido de aluminato tricálcico del clinker será inferior a 8%.

- La categoría no será inferior a CEM II/A 42,5 N/SR-MR.
- En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía.
- La Dirección de obra podrá autorizar otro tipo de cemento, a propuesta del fabricante, siempre que se demuestre su idoneidad mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos

Asimismo, la Dirección de obra podrá ordenar la mezcla de distintos tipos de cemento a la vista de las características de los agentes agresivos.

-El almacenamiento cumplirá lo exigido en la Norma EHE.

3.25.3.2. Agua

Se empleará agua limpia y libre de materiales nocivos, tanto en suspensión como en disolución.

Se exigirán las condiciones de la Instrucción EHE y las ya indicadas en el apartado "Obras de hormigón" de este pliego.

No se podrá emplear agua que tenga un contenido en sales disueltas mayor de dos gramos por litro (2 g/l).

3.25.3.3. Áridos

Se aplicará la Instrucción EHE en cuanto a características y procedencias.

La granulometría será suficientemente continua para conseguir una gran capacidad del hormigón y deberá ser aprobada por la Dirección de obra.

El árido empleado para la fabricación del hormigón de los tubos será calizo para aumentar la alcalinidad de la mezcla.

Se procederá a un lavado previo de los áridos, si la Dirección de obra lo considera conveniente.

El tamaño máximo del árido se limita a 20 mm., ó 3/4 de la separación entre espiras, cualquiera que sea menor.

El contenido de finos (fracción que pasa por el tamiz nº 200 ASTM) en el árido fino no podrá superar el 3% en peso, pudiendo admitirse hasta un 5% si son arcillosos.

El contenido de sulfatos en los áridos expresado en SO3 se limitará al 0,4% del peso total del árido.

Deberá ser garantizado mediante la colocación de separadores de plástico o metal protegido contra la corrosión.
Si en algún punto se debiera colocar algún elemento metálico con un recubrimiento menor de 19 m/m., será de acero inoxidable.
La diferencia radial de las espiras respecto a la circunferencia perfecta, no podrá ser superior en ningún caso a 10 milímetros.
La última espira deberá ser paralela al borde del tubo, y no irá separada más de 2,5 cm. de aquél.

3.25.3.4. Hormigón

Características:

La cantidad de cemento no podrá ser inferior a 350 kilogramos por metro cúbico (350 kg/m3) de hormigón compactado.
La relación agua/cemento (a/c) de la mezcla será como máximo igual a 0,45.
El contenido de ion Cloro (Cl-) en la mezcla no podrá ser superior al 0,3% de la cantidad de cemento en peso.
La resistencia característica del hormigón será la definida en proyecto para los distintos elementos y no podrá ser nunca menor de 30 N/mm2 para hormigón armado o en masa y clase de exposición Qb.

Aditivos en el hormigón:

Se podrá añadir al hormigón de los tubos moldeados únicamente un plastificante que facilite su colocación en el interior de los moldes.
La naturaleza del plastificante será tal que no disminuya la resistencia del hormigón ni presente peligro de corrosión de armaduras.
El fabricante realizará los ensayos necesarios para demostrar que se cumplen las condiciones anteriores.
Se prohíbe la utilización de productos que lleven cloro en su composición.

3.25.3.5. Acero en las armaduras

Características del acero:

Se empleará acero B-500S, de límite elástico 500 N/mm2.
El módulo de deformación longitudinal del acero de las armaduras a adoptar será Ep=200.000 N/mm2.

El acero estará homologado en cuanto a adherencia y resistencia a la tracción y llevará el sello de conformidad CIETSID.
El alambre de soldar cumplirá la norma UNE-14024.
Las barras no tendrán disminución de sección, aceites, grasas o cualquier otro deterioro.
Las barras corrugadas , a efectos de la Instrucción EHE de Hormigón Estructural, cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36036:94.

Los alambres de pretensado serán aquellos que cumplirán los requisitos establecidos en la UNE 36094:97.
Los empalmes por soldadura deberán realizarse con los procedimientos descritos en la UNE 36832:97.
Para garantizar la aptitud para el soldeo, se limita el contenido de carbono equivalente a 0,5.

Armaduras:

La armadura principal podrá ser mediante cercos debidamente soldados o en forma de hélice. Deberá ser armadura circular, no admitiéndose elíptica.
La armadura longitudinal estará soldada a la transversal en los puntos de contacto, e irá colocada a intervalos regulares. Tendrá una cuantía mínima del veinte por ciento (20%) de la principal.
La armadura longitudinal mantendrá su continuidad en la transición del fuste a la campana, bien por doblado de las barras longitudinales o bien por unión de un elemento especial soldado a la jaula principal.
En juntas a media madera (diámetros grandes) se unirán las armaduras longitudinales de las jaulas, mediante doblado de una de ellas.
Tanto en la campana como en el enchufe se colocará una armadura adicional de refuerzo, con una cuantía igual a la de la armadura principal.
La separación entre cercos no podrá ser menor de 20 ni mayor de 100 para tuberías hasta de 100 mm. de espesor de pared, pudiendo ser igual a ésta para espesores mayores y nunca mayor de 150 mm.
El recubrimiento no será menor de 25 mm. para tuberías con un espesor de pared mayor o igual de 60 mm. pudiendo bajar a 19 mm. en las de espesor inferior. No se considera el espesor del hormigón de limpieza o sacrificio.
La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0,85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar comparada con la capacidad neutralizante del CO2Ca frente a ese ácido.
Se determina por el procedimiento recogido en el Capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook, American Concrete Pipe Association.

Colocación y desarrollo:

Se aplicará con carácter general la Instrucción EHE.

Los tubos se fabricarán por centrifugación y se someterá al hormigón a un esfuerzo de centrifugación mínimo de 30 kg. sobre un encofrado metálico.
Se procederá al desmoldeo de los tubos cuando el hormigón haya adquirido una resistencia de 150 kg/cm2., como mínimo.
Cuando se utilicen cementos con un contenido de aluminato tricálcico menor del cinco por ciento (AC3<5%) se mantendrá el tubo en el molde durante 16 horas como mínimo.

3.25.3.6. CURADO

La duración del tiempo de curado se establecerá en función del tipo, clase, categoría y dosificación del cemento, temperatura ambiente, etc., y será determinado mediante las pruebas realizadas con no menos de cinco (5) probetas cilíndricas curadas en las mismas condiciones de los tubos, hasta que alcancen una resistencia media superior a la característica.

El curado inicial de los tubos se realizará mediante vapor de agua saturado cuya temperatura irá aumentando progresivamente según las siguientes recomendaciones:

-El incremento de temperatura será tal que no se superará a la del ambiente en más de 22º C durante la primera hora.
-No se superará a la temperatura del ambiente en más de 37º C durante la segunda hora.
-En ningún momento se superará la temperatura ambiente en más de 66º C.
-La temperatura final estará comprendida entre 60º C y 80º C.
-El tiempo de curado al vapor estará comprendido entre 4 y 8 horas.

El proceso de curado deberá ser aprobado por la Dirección de obra y no podrá ser modificado sin su autorización escrita.

3.25.4. ENTREGA DE LOS TUBOS

No se enviará ningún tubo a obra hasta alcanzar la edad de diez (10) días, durante los cuales se mantendrá bajo riego en el parque de almacenamiento.

3.25.5. *JUNTAS DE GOMA*

El elastómero utilizado en la fabricación de los aros de goma será uno de los siguientes:

- Caucho.
- Estireno - Butadieno.
- Isobuteno - Isopreno.
- Cloropreno.
- Butadieno - anilonitrilo.
- Etileno - propileno.
- Silicona.

Distintas mezclas de esos materiales podrán ser utilizadas siempre que sean aceptadas por la Dirección de obra. Las propiedades físicas de la mezcla no deberán ser inferiores a las especificadas para cada uno de los componentes.

Los componentes del caucho no podrán contener caucho reciclado, aceites vegetales, restos de vulcanizado o cualquier otra sustancia perjudicial para las propiedades de las juntas o para el fluido que esté en contacto con ella.

La goma de las juntas tendrá las siguientes propiedades:

*Situación inicial.
- Dureza shore: Mín. = 45. Máx. = 65.
-Tensión de alargamiento: Mín. = 180 kg/cm2.
-Extensión a la rotura: Mín. = 350%.
-Compresión en bloque a 23º C. y 70 horas: Máx. = 10%.
-Compresión en bloque a 70º C y 22 horas: Máx. = 25%.

*Después de un envejecimiento acelerado:
-Tensión de alargamiento: Disminución respecto de la inicial = (Máx) 20%.
-Alargamiento de rotura: disminución respecto de la inicial = (Máx) 20%
-Disminución de dureza = 5%.

*Absorción de agua en peso: 10%.
-Resistencia al ozono: No se producirán fisuras después de la exposición al ozono.

Todas las gomas se fabricarán por extrusión o moldeo y serán curadas de tal manera que cualquier sección sea densa, homogénea y libre de poros, picaduras o cualquier otra imperfección.

3.25.6. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS

3.25.6.1. Diámetro exterior

El diámetro exterior será fijado por el fabricante antes de proceder al primer envío y se obtendrá de acuerdo con los espesores de la Norma UNE 127-010 EX y UNE 127-011 EX.

3.25.6.2. Espesor del tubo

Salvo indicación expresa en contra, se utilizará, para los tubos de hormigón armado, el espesor máximo "C" de las tablas de diseño.
La variación admisible del espesor de la pared del tubo respecto de la teórica del proyecto no deberá superar al mayor de los siguientes valores:

- 5% del espesor del tubo.
- 5 mm.

3.25.6.3. Longitud del tubo

Se define como longitud eficaz del tubo la distancia entre el borde exterior del macho (enchufe o espiga) y el borde interior de la hembra (campana o enchufe).
Esta longitud la podrá definir el fabricante y deberá estar comprendida entre 0,45 y 6, m., no siendo superior a 2,5 m. para los tubos de hormigón en masa, ni inferiores a 2 m. para hormigón armado.
Se admite una variación de la longitud especificada por el fabricante no mayor de 10 mm./metro, no pudiendo superarse en toda la longitud del tubo los 13 mm.

3.25.6.4. Diámetro interior

Diámetro nominal:

Corresponde al diámetro de diseño de la tubería y estará dentro de la serie de diámetros normalizados

Diámetro de fabricación:

Cada fabricante fijará un diámetro de fabricación próximo al nominal y que entrará dentro de los límites siguientes:

Diámetro nominal (mm)	Diámetro máximo	Diámetro mínimo
130-300	+5	0
350-600	+10	-10
700-1.200	+20	-20
1.300-1800	+30	-20
1.900-2.000	+35	-25
2.100-2.400	+35	-25
2.500-3.000	+40	-25

Desviaciones permisibles en el diámetro interior:
Están referidas al diámetro de fabricación y deberán estar dentro de los siguientes límites:

Diámetro nominal (mm)	Variación diámetro (mm)
150-300	+ 5
350-1.000	+ 6
1.200-3.000	+ 10
1.900-3.000	+ 16

Desviación respecto de la alineación recta:
Los tubos deberán ser rectos, permitiéndose una desviación máxima de 3,5 milímetros por metro, de la longitud total eficaz del tubo.

3.25.6.5. Perpendicularidad de los bordes

Los bordes de cada tubo deberán ser perpendiculares al eje longitudinal del mismo, salvo en los codos que lo serán a la tangente al eje en el punto considerado.
Las variaciones admisibles entre la longitud de dos generatrices no podrá superar los 6 milímetros para los tubos hasta 600 mm. de diámetro interior; no deberá superar los 3 mm. para diámetros mayores con un máximo de 15 mm. en cualquier longitud de tubo, hasta un diámetro interior de 2.100 m., para diámetros mayores se limita la diferencia total a 20 mm.

3.25.6.6. Superficie interna

El método constructivo y los materiales empleados deberán permitir la obtención de una superficie interna suficientemente lisa para garantizar el buen funcionamiento hidráulico del tubo.

Se admitirán irregularidades que originen una separación del calibre de medida de 2,5 mm. desde la superficie, de acuerdo con el ensayo del Apéndice J de la BS-5911.
Se permite picar protuberancias aisladas para cumplir con esta condición.

3.25.7. JUNTAS

3.25.7.1. Diseño

Se aportará para su aprobación un diseño de junta totalmente detallado, incluyendo:
-Dimensiones y forma de los extremos de los tubos.
-Forma, dimensiones y dureza de los aros de goma que serán de tipo lágrima.
La junta será de enchufe y campana. En cualquiera de los casos se deberá cumplir el la norma UNE-EN 681-1.

3.25.7.2. Características generales

Todas las superficies de la junta, superiores o inferiores, en las que la goma pueda apoyarse, deberán ser libres, lisas de resaltos, grietas, fracturas o imperfecciones que puedan afectar negativamente al funcionamiento de la junta.
El diseño de la junta será tal que resista las fuerzas provocadas por la compresión de la goma una vez montada sin que aparezcan grietas o fracturas durante los ensayos oportunos.
La goma será el único elemento del que depende la flexibilidad y estanqueidad de la junta. La goma será un anillo continuo que se colocará cómodamente en el espacio anular entre las superficies de solape de la junta, para conseguir un sellado flexible y estanco.
El diseño de la junta deberá proporcionar, una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanqueidad total dentro del rango correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.
Las características de la junta deberán permitir, como mínimo, los siguientes movimientos:

Diámetro nominal	Deflexión angular mínima	Desplazamiento recto mínimo (mm)
300-600	2º	20
700-1.200	1º	20
1.200-1.800	0,5º	20
> 1.800	a establecer el fabricante	a establecer el fabricante

3.25.7.3. Juntas y gomas

Juntas de tubería bajo el nivel freático:

La goma irá confinada en una acanaladura realizada en el enchufe de forma que no se produzca ningún desplazamiento de la goma, debido a movimientos de la tubería o presión hidrostática.

El volumen total del espacio anular destinado a contener el aro de goma una vez montado, no será menor que el volumen de diseño de la goma utilizada. La sección transversal del espacio anular se calculará con el diámetro mínimo de la campana, máximo del enchufe, mínima anchura y profundidad de la acanaladura. Se considera el centro de gravedad de la sección de goma colocada en el punto medio del espacio entre la cara interior de la campana y el fondo de la acanaladura.

Si el volumen medio del aro de goma utilizado es menor que el 75% del volumen de espacio anular en el que estará contenido una vez montado en posición concéntrica, no se estirará más de un 20% de su longitud inicial, y no más del 30% cuando el volumen de la goma sea el 75% o mayor del volumen del espacio anular. Para el cálculo del volumen del espacio anular, se consideran los valores medios del diámetro interior de la campana, diámetro exterior del enchufe, anchura y profundidad de la acanaladura, con el centro de gravedad igual que en el párrafo anterior.

Cuando entra en contacto la cara interior de la campana con la cara exterior del enchufe, se deberá cumplir lo siguiente: si el volumen de la goma es menor que el 75% del espacio anular en el punto de contacto, la deformación no será mayor del 40% ni menor que el 15% en ningún punto. Si el volumen de la goma es mayor que el 75% del volumen del espacio anular, la deformación de la goma, en las condiciones anteriores, no será mayor del 50% ni menor del 15%.

Cuando se determine el máximo porcentaje de deformación de la goma, se utilizará la máxima anchura de la acanaladura, la mínima profundidad y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Cuando se determine el mínimo porcentaje de la deformación de la goma se utilizará la mínima anchura de la acanaladura, el máximo diámetro de la campana, el mínimo diámetro del enchufe, la máxima profundidad de la acanaladura y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Para el cálculo de la deformación de la junta de goma se utiliza el diámetro deformado obtenido así:

$$Dd = \frac{Di}{1+x}$$

Siendo:

Dd = Diámetro deformado.
Di = Diámetro inicial del diseño.
x = Tanto por ciento de deformación de la goma en diseño, dividido por cien.

La conicidad de la superficie interior de la campana o caja y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoya la goma durante el montaje, excepto dentro de la acanaladura, se limita a 2º grados medidos respecto del eje longitudinal del tubo.

Cada junta de goma será fabricada para proporcionar el volumen de goma requerido por el diseño de junta del fabricante de tubos con una tolerancia de ± 3% para diámetros de la sección de goma menores o iguales a 13 mm. y del ± 1% para diámetros iguales o mayores a 25 mm. Para diámetros intermedios la tolerancia varía linealmente.

Si la goma no es de sección circular se empleará el diámetro equivalente.

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular para las superficies de apoyo de la goma, se establecen en ± 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

3.25.7.4. Juntas de tubería sobre el nivel freático:

El espacio anular entre las superficies de apoyo de las gomas de la junta montada y centrada no será mayor del 75% del espesor de la goma descomprimida utilizada, incluyendo las tolerancias del fabricante en la junta y en la goma.

La junta permitirá un giro de la tubería por apertura de uno de los lados del perímetro exterior al menos 12 mm., más que en la posición de alineación recta.

El ángulo de adelgazamiento de las superficies cónicas de la cara interior de la campana o caja (tubos machihembrados) y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoya la goma, no será mayor de 3,5º medidos al eje del tubo, ángulos mayores se pueden utilizar siempre que satisfagan las pruebas oportunas y sean aprobados por la Dirección de obra.

El aro de goma no se alargará más de un 30% de su circunferencia original cuando se coloque en el extremo macho de la junta del tubo.

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular entre las superficies de apoyo de la goma se establecen en ± 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

3.26. TUBERÍAS DE PVC LISO

3.26.1. CONDICIONES GENERALES

Las presentes especificaciones serán de aplicación para los tubos y piezas especiales de policloruro de vinilo no plastificado UPVC. En general, sólo se admitirán tubos y accesorios de PVC de color "teja" (naranja rojizo) con campana y junta de goma y que cumplan la norma UNE-EN 1401.

Las tuberías de PVC a emplear en obras de saneamiento serán de color teja y vendrán definidas por su presión de servicio.

Se utilizarán como mínimo las tubería de rigidez nominal SN4.

3.26.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El material empleado en la fabricación de los tubos y accesorios será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1 por 100 de impurezas) y se ajustará a lo dispuesto en el Pliego de prescripciones técnicas generales de tuberías de saneamiento de poblaciones del M.O.P.U (1986) y a lo estipulado en la norma UNE-EN 1401.

3.26.3. CLASIFICACIÓN

Los tubos se clasificarán por su diámetro nominal y por su espesor de pared según norma UNE-EN 1401.

3.26.4. UNIONES

Las uniones entre tuberías y entre tuberías y piezas se realizarán mediante uniones flexibles con anillo eslastomérico.

3.26.5. CONTROL DE CALIDAD

Salvo lo que especifique el Director de Obra , el Control de Calidad se llevará a cabo mediante el ensayo de aplastamiento entre placas paralelas móviles de un tubo cada 500 metros lineales de tubería por cada clase y diámetro. Cuando la muestra se deforma por

aplastamiento un 60% (hasta el punto donde la distancia entre las placas paralelas es igual al 40% del diámetro exterior original) no deberá mostrar evidencias de agrietamiento, fisuración o rotura.
Si el tubo ensayado no supera dichas pruebas, será rechazado todo el lote sin perjuicio de que la Dirección de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes a una categoría inferior, acorde con los resultados del ensayo.
Se comprobará igualmente en la prueba de aplastamiento que el módulo resistente EI, obtenido con la carga que produce una deformación del 5%, no es inferior al obtenido mediante la fórmula:

EI = 5.000 S3
siendo S el espesor del tubo en cm.

3.26.6. PRUEBAS EN LAS TUBERÍAS

Una vez instalada la tubería se llevarán a cabo las pruebas en zanja.

Durante la prueba de las tuberías, es importante comprobar la impermeabilidad de las mismas y piezas especiales, para lo cual éstas deben dejarse descubiertas.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Dirección de obra podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por la Empresa adjudicataria.

3.26.6.1. Prueba de presión interna

La prueba de presión interior se realizará a medida que avance el montaje de la tubería por tramos de longitud fijada por la Dirección de obra. En el tramo elegido, la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el de rasante más alta, no excederá del diez por ciento (10%) de la presión interior de prueba en zanja, que será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión en esta prueba se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.
Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta (30) minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de "p quintos", (p/5), siendo "p" la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm2).

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma tal que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la longitud indicada.
Antes de empezar la prueba estarán colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, estarán anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no es posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería, colocando un grifo de purga en el punto más alto para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para proporcionar la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica; en este último caso estará provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión.

3.26.6.2. Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, se realizará la de estanqueidad.
La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.
La pérdida, es la cantidad de agua que hay que suministrar en el tramo mediante un bombín tarado de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haber expulsado el aire.
La duración de esta prueba será de dos horas y la pérdida de este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K\,L\,D$$

en el cual: V = pérdida total en litros, L = longitud del tramo, en metros; D = diámetro interior en metros, y K = coeficiente dependiente del material:

Hormigón armado	K =	0,400
Hormigón pretensado	K =	0,250
Fibrocemento	K =	0,350

Fundición	K =	0,300
Acero	K =	0,350
Plástico	K =	0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; también está obligado a reparar cualquier pérdida de agua que se aprecie, aún cuando el total sea inferior al admisible.
Las piezas especiales están sujetas a las mismas pruebas que la tubería en que se encuentren instaladas, además de aquellas que le son propias.
También será probada simultáneamente la estanqueidad de las arquetas y pozos de registro de las conducciones de alcantarillado, prestando especial atención a las filtraciones, de o hacía el terreno, que se puedan producir en las aristas o perímetros de unión de las partes componentes de las arquetas o pozos, o de éstas con los tubos.

3.27. Tuberías de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio

3.27.1. Condiciones Generales

3.27.1.1. Objeto y Campo de Aplicación

Esta especificación establece las propiedades de un sistema de canalización y de sus componentes, fabricados en plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP) destinados al suministro de agua con y sin presión.

Así mismo es de aplicación para el suministro de todos los trabajos, materiales y servicios relacionados con la fabricación, ensayo, envío e instalación de tubería enterrada de poliéster reforzada con fibra de vidrio (PRFV), juntas, accesorios y piezas especiales según se especifiquen en los documentos técnicos y planos.

En el sistema de canalización, podrán utilizarse conjuntamente tubos y accesorios de diferente presión nominal y rigidez según las necesidades establecidas en el proyecto.

3.27.1.2. Normas aplicables

Todos los tubos, juntas y accesorios suministrados bajo esta especificación, estarán fabricados según normas reconocidas internacionalmente, utilizando

resinas de poliéster insaturadas, refuerzos de fibra de vidrio y cargas de arena. Los requisitos mínimos aplicables serán los establecidos en las normas de referencia siguientes:

UNE-EN 1796: Sistemas canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).

UNE-EN 14364: Sistemas canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturada (UP).

AWWA C950: Norma AWWA para Tubos Reforzados con Fibra de Vidrio con Presión.

ASTM D3517: Especificación Estándar para Tubos de Presión de "Fibra de Vidrio" (Resina Termoestable Reforzada con Fibra de Vidrio).

ASTM D3262: Norma para Tubos de Saneamiento sin Presión de "Fibra de Vidrio" (Resina Termoestable Reforzada con Fibra de Vidrio).

ASTM D3754: Especificación Estándar para Tubos de Presión de "Fibra de Vidrio" (Resina Termoestable reforzada con Fibra de Vidrio) para Saneamiento y Vertidos Industriales.

ISO 10639: Norma internacional para sistemas canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).

ISO 10467: Sistemas canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturada (UP).

3.27.1.3. Términos, Definiciones y Símbolos

Para los fines de este documento, se aplican los términos, definiciones y símbolos siguientes:

Tamaño nominal (DN):

Designación alfanumérica del tamaño, que es común a todos los componentes del sistema de canalización. Es un número convenientemente redondeado, utilizado como referencia y está relacionado con el diámetro interior, se expresa en milímetros (mm)

Rigidez nominal (SN):

Designación alfanumérica para clasificar la rigidez, que tiene el mismo valor numérico que el valor mínimo requerido de la rigidez circunferencial específica inicial (S0), se expresa en newtons por metro cuadrado (N/m2) y se obtiene según la norma UNE-EN 1228.

Es la característica física de un tubo que expresa la resistencia a la deflexión circunferencial por metro de longitud bajo carga externa y está definida por la ecuación (1):

$$SN = \frac{E \times I}{d_m^3} \qquad (1)$$

Donde

E es el módulo de elasticidad aparente,

dm es el diámetro medio del tubo, en metros (m),

I es el momento de inercia cuadrático del área en la dirección longitudinal por metro de longitud, en metros a la cuarta potencia por metro (m4/m) [véase la ecuación (2)]:

$$I = \frac{e^3}{12} \qquad (2)$$

Donde

e es el espesor de pared, en metros (m).

Diámetro medio (dm):

Diámetro del círculo que corresponde a la mitad de la sección transversal de la pared del tubo. Se indica, en metros (m), mediante la ecuación (3) ó (4):

$$d_m = d_i + e \quad (3)$$

$$d_m = d_e - e \quad (4)$$

Donde

di es el diámetro interior, en metros (m);

de es el diámetro exterior, en metros (m);

e es el espesor de pared del tubo, en metros (m).

Factor de fluencia en húmedo (αx, fluencia, húmedo):

Relación entre la rigidez circunferencial específica a largo plazo, S50, a 50 años, determinada con una carga constante, en condiciones de humedad, cuando se realiza el ensayo conforme a la Norma ISO 10468, y la rigidez circunferencial específica inicial, S0.

Viene dado por la ecuación (5).

$$\alpha_{x,\,fluencia,húmedo} = \frac{S_{50}}{S_0} \quad (5)$$

Presión nominal (PN):

Designación alfanumérica utilizada para clasificar la presión, con un valor numérico igual a la resistencia de los componentes del sistema de canalización a la presión interna, se expresa en bar.

Ensayos de control de calidad:

Ensayos llevados a cabo para controlar el proceso y/o el producto.

Longitud nominal:

Designación numérica de la longitud de un tubo que es igual a la longitud efectiva del tubo, expresada en metros.

Condiciones normales de servicio:

El transporte de agua, tanto bruta como potable, en el intervalo de temperaturas de 2 ºC a 35 ºC, con o sin presión, durante 50 años.

Deflexión circunferencial relativa (y/dm):

Relación del cambio del diámetro de un tubo, y, en metros, y su diámetro medio, dm

Se calcula como porcentaje (%), por medio de la ecuación (6).

deflexión circunferencial relativa $= \frac{y}{d_m} \times 100$ (6)

Desviación angular de las juntas (d):

Ángulo entre los ejes de dos tubos adyacentes, expresado en grados (º).

Retracción (D):

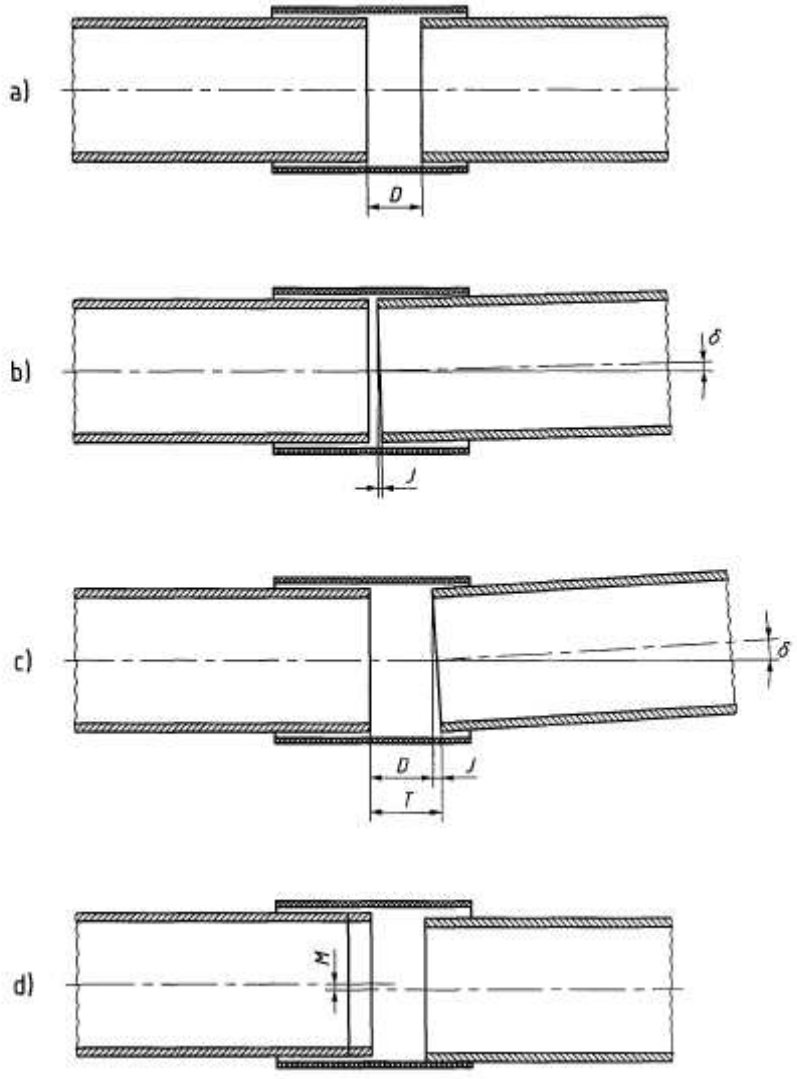
Movimiento longitudinal de una junta, expresado en milímetros (mm).

Retracción total (T):

Suma de la retracción, D, y del movimiento longitudinal adicional, J, debido a la presencia de la desviación angular, expresada en milímetros (mm).

Desalineación (M):

Cantidad debido a la cual las líneas centrales de tubos adyacentes no coinciden.


a)
D
b)
δ
J
c)
δ
D
J
T
d)
M

3.27.2. Características de los Materiales

3.27.2.1. Clasificación

Categorías

Los tubos y los accesorios se deben clasificar en función del tamaño nominal (DN), de la presión nominal (PN). Los tubos se clasifican adicionalmente por la rigidez nominal (SN).

Tamaño nominal

El tamaño nominal (DN) de los tubos y de los accesorios debe ser conforme a la tabla 1. El diámetro nominal corresponde al diámetro interior del tubo.

Tabla 1 – Tamaños Nominales

Tamaños nominales DN		
100	900	2200
125	1000	2300
150	1100	2400
200	1200	2500
250	1300	2600
300	1400	2700
350	1500	2800
400	1600	2900
450	1700	3000
500	1800	3100
600	1900	3200
700	2000	
800	2100	

Rigidez nominal

La rigidez nominal, SN, debe ser conforme a una de las especificadas en la tabla 2.

Tabla 2 - Rigidez nominal (SN)

Rigidez nominal (SN)	
2000	5000
2500	8000
4000	10000

La elección de la rigidez del tubo se debe realizar de acuerdo con los cálculos realizados según el manual AWWA M-45, basada en la carga soportada, los materiales de relleno, el suelo natural, el tipo de instalación y la capacidad de resistencia al vacío.

Presión nominal

La presión nominal (PN) debe ser conforme a una de las indicadas en la tabla 3.

Podrán suministrarse otros valores nominales distintos a los de la tabla 3, por acuerdo entre el fabricante y el comprador. En ese caso el marcado de la presión PN sobre el componente debe remplazarse por PN v donde v es el número igual a la presión nominal de los componentes.

Tabla 3 - Presión nominal (PN)

Presión nominal (PN)	
1	16
4	20
6	25
10	32
12,5	

3.27.2.2. Materiales

Generalidades

El tubo o el accesorio se debe construir empleando filamentos de vidrio cortados y continuos, fieltros o velos de tejidos sintéticos y/o de vidrio, y resina de poliéster sin cargas. Únicamente podrán utilizarse los aditivos necesarios para promover la reacción de polimerización de la resina.

Tanto la resina como la fibra deberán estar homologados por el fabricante conforme a que su utilización permite obtener un producto final que supere los ensayos de homologación mediante laboratorio acreditado.

El tubo o el accesorio incorporará también áridos. No se admitirá el uso de áridos en la estructura del tubo si este no incorpora conjuntamente fibra de vidrio cortada.

Refuerzo

El vidrio utilizado para la fabricación del refuerzo será del siguiente tipo:

Vidrio tipo .E., que comprende principalmente óxidos de sílice, aluminio y calcio (vidrio alumino-calcosilicato) o silicio, aluminio y boro (vidrio alumino-borosilicato);

Además de este tipo de vidrio, estarán presentes pequeñas cantidades de óxidos de otros metales.

El refuerzo debe estar fabricado con filamentos de vidrio conformes al tipo E, dirigidos de forma continua, y deben tener un tratamiento superficial compatible con la resina que se va a utilizar. En el caso de la fabricación de la capa estructural de los tubos, los materiales de refuerzo serán hilos continuos y cortados.

Resina

La resina utilizada en la capa estructural (véase 4.3.2) debe tener una temperatura de flexión de al menos 70 °C.

En la fabricación de los tubos el curado de la resina deberá realizarse mediante la aportación de calor interior y exterior no aceptándose como único medio de curado la aportación de calor derivada de la reacción exotérmica del proceso de polimerización de la propia resina.

El nivel de curado de la resina deberá ser tal que la cantidad de estireno residual en el laminado no será superior al 0,02 % en peso según ensayo definido en la norma ISO 4901 : 1985

Como control rutinario de fabricación se realizará el ensayo de dureza Barcol según la norma ASTM D2583 o la UNE 53270. El valor mínimo de dureza no será inferior a 35.

Áridos

El tamaño de las partículas de los áridos no debe ser superior a 1 mm. Las cargas se emplazarán en una sola capa del tubo a forma de núcleo. No se admite el uso de otro tipo de cargas en la fabricación de tubos de presión.

Elastómeros

El material elastomérico de las juntas de estanquidad debe ser conforme con los requisitos aplicables de la Norma EN 681-1.

3.27.2.3. Construcción de la pared del tubo

Capa interior (liner)

La capa interior debe ser fabricada con resina termoestable sin áridos y con refuerzos de vidrio y/o sintéticos. No se admite la fabricación de liners fabricados enteramante (100%) con resina.

Capa estructural

La capa estructural debe constar de un refuerzo de vidrio y de una resina termoestable, con áridos. Los refuerzos de vidrio serán tanto de hilo continuo como cortado. Sólo se admitirá el uso de áridos en la capa estructural cuando se utilicen conjuntamente refuerzos de fibra de vidrio cortado.

La capa estructural es la única capa que puede incluir áridos en su composición.

Capa exterior

Esta capa debe estar formada de una resina termoestable sin áridos ni cargas con refuerzos de vidrio o de filamentos sintéticos.

Aspecto

Tanto la superficie interior como la exterior deben estar libres de irregularidades que afecten negativamente a la capacidad del componente para cumplir los requisitos de esta especificación.

Medición de las dimensiones

En caso de discrepancia, las dimensiones de los componentes de PRFV-UP se deben determinar a la temperatura de (23 ± 5) °C. Las mediciones deben

realizarse de acuerdo a la Norma EN ISO 3126 o utilizando cualquier método que tenga una precisión suficiente para determinar la conformidad o no con los límites aplicables. Las mediciones de rutina se deben determinar a la temperatura predominante.

Tiempo transcurrido para la determinación de las propiedades a largo plazo, (x)

El índice x, por ejemplo en Sx,húmedo, indica el tiempo transcurrido necesario para determinar la propiedad a largo plazo. Las propiedades a largo plazo se deben determinar a 50 años (438 000 h).

3.27.2.4. Juntas

Generalidades

Si se le solicita, el fabricante debe declarar la longitud y el diámetro exterior máximo de la junta montada.

Tipo de junta

La unión entre tubos y accesorios se realizará mediante la utilización de una junta de manguito equipada con una junta de sellado independiente por elemento a unir y con un tope central de montaje.

Flexibilidad de los sistemas de unión

Desviación angular máxima admisible

La desviación angular máxima admisible no debe ser inferior a los valores siguientes:

a) 3° para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal igual o inferior a DN 500;

b) 2° para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal superior a DN 500 e igual o inferior a DN 900;

c) 1° para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal superior a DN 900 e igual o inferior a DN 1 800;

d) 0,5° para tubos y/o accesorios con una dimensión nominal superior a DN 1 800.

Las juntas flexibles destinadas a utilizarse con presiones superiores a 16 bares pueden tener, mediante declaración y acuerdo entre el fabricante y el comprador, desviaciones angulares máximas admisibles inferiores a las indicadas.

Retracción máxima

El fabricante debe declarar la retracción máxima para la que está diseñada cada junta.

Para juntas flexibles, la retracción máxima, que incluye la contracción de Poisson y los efectos de la temperatura, no debe ser inferior al 0,3% de la longitud efectiva del tubo más largo con el que se va a utilizar.

Juntas de estanquidad

La junta de estanquidad no debe tener un efecto perjudicial sobre las propiedades de los componentes con los que se utiliza.

3.27.2.5. TUBOS

Características geométricas

Diámetro

Series de diámetro

El diámetro del tubo se obtendrá según la serie B1 para los diámetros superiores o igual a DN 600 y la serie B2 para los diámetros inferiores a DN 600.

Las series de diámetro deberán permitir la interconexión directa de tubos y accesorios de distintas rigideces y presiones nominales.

Diámetros interiores mínimos

El diámetro interior no debe ser inferior al 96,5% del tamaño nominal del tubo.

Tolerancias

Las tolerancias serán las indicadas en la norma de referencia UNE EN 1796.

Espesor de pared

El fabricante debe declarar el espesor de pared total mínimo y no debe ser inferior a 3 mm.

El espesor mínimo medio debe ser el adecuado para poder cumplir con las especificaciones de cálculo dadas en la norma AWWA C-950. El espesor mínimo unitario no debe ser inferior al 87,5% del espesor declarado.

Longitud

Longitud nominal

La longitud nominal debe ser una de las siguientes:

3, 5, 6, 10 ó 12

Por acuerdo entre el fabricante y el comprador, se pueden suministrar otras longitudes.

Longitud efectiva

El tubo se debe suministrar en longitudes efectivas del tubo montado conformes con los requisitos indicados a continuación. La tolerancia de la longitud efectiva es de ± 60 mm.
Del número total de tubos suministrados en cada diámetro, el fabricante puede proporcionar hasta el 10% en longitudes más cortas que la longitud efectiva a menos que, por acuerdo entre el fabricante y el cliente, se suministre un porcentaje mayor de tales tubos.

En todos los casos donde la longitud efectiva del tubo no sea la longitud nominal del tubo ± 60 mm, la longitud efectiva real del tubo debe marcarse sobre éste.

Características mecánicas

Rigidez circunferencial específica inicial

Generalidades

La rigidez circunferencial específica inicial, S0 (véase 3.6) se debe determinar utilizando cualquiera de los métodos indicados en la Norma UNE EN 1796.

Los ensayos se deben efectuar con una deflexión circunferencial relativa comprendida entre el 2,5% y el 3,5%.

El valor determinado de la rigidez circunferencial específica inicial, S0, no debe ser inferior que el valor aplicable indicado en la tabla 2.

Número de probetas para el ensayo de control de calidad

A menos que se indique lo contrario, se debe utilizar una probeta conforme a la norma UNE EN 1796

Rigidez circunferencial específica a largo plazo en condiciones de humedad

El fabricante deberá declarar el valor correspondiente a la rigidez circunferencial específica de sus productos. Para ello deberá disponer de los resultados a largo plazo según el criterio de ensayo establecido por la UNE EN 1796.

Para esta determinación se utilizara el método de fluencia con el cual se obtendrá el valor del coeficiente de fluencia.

Requisito

El factor de fluencia αx, fluencia, húmedo mínimo será 0,6.

Resistencia inicial al fallo en flexión

Generalidades

La resistencia inicial al fallo en flexión se debe determinar utilizando el método indicado en la Norma UNE EN 1796. El ensayo se debe efectuar utilizando deformaciones diametrales adecuadas a la rigidez nominal (SN) del tubo.

Requisito

Cuando se realiza el ensayo conforme al método indicado en la Norma UNE EN 1796, cada probeta debe ser conforme a los siguientes requisitos:

a) cuando se inspeccionan a simple vista, la probetas no deben presentar fisuras internas (véase 5.2.3.3.1);

b) la probeta no debe presentar fallo estructural aparente en ninguna de las siguientes formas (véase 5.2.3.3.2);

1) separación interlaminar;
2) rotura en tracción del refuerzo de fibra de vidrio;
3) deflexión de la pared del tubo;

Deflexión circunferencial inicial mínima

Para las fisuras internas

La deflexión circunferencial específica relativa, inicial, mínima sin fisuras internas, en porcentaje, se obtendrá a partir de la formula siguiente 7:

$$\left(\frac{y}{d_m}\right)_{\text{sin fisuras}} \times 100 = \frac{194}{\sqrt[3]{SN}} \qquad (7)$$

Donde SN es la rigidez nominal de la probeta.

Para el fallo estructural

La deflexión circunferencial específica relativa, inicial, mínima sin fallo estructural, en porcentaje, se obtendrá a partir de la formula siguiente 8:

$$\left(\frac{y}{d_m}\right)_{\text{sin fallosestructurales}} \times 100 = \frac{324}{\sqrt[3]{SN}} \qquad (8)$$

Donde SN es la rigidez nominal de la probeta.

Número de probetas para el ensayo de control de calidad

A menos que se indique lo contrario, se debe utilizar una probeta de longitud 300 mm.

Se permite utilizar la misma probeta para los ensayos descritos en los apartados 5.2.1 y 5.2.3.

Resistencia al fallo, a largo plazo, en la carga última en condiciones de flexión

Generalidades

La resistencia a la rotura, a largo plazo, en la carga última en condiciones de flexión se debe determinar utilizando el método indicado en la Norma ISO 10471, según un ensayo basado en alargamientos unitarios y con un número de probetas mínimo de 18.

Requisito

Cuando se realiza el ensayo conforme al método indicado en la Norma ISO 10471 sobre la base de una deflexión y sin preacondicionamiento, utilizando un mínimo de 18 probetas conformes al apartado 5.2.4.5 de la EN 1796, el valor extrapolado a 50 años de la deflexión a la rotura, calculado conforme al método A de la Norma EN 705:1994, y convertido en deflexión para los valores de rigidez nominal correspondientes, no debe ser inferior al valor aplicable indicado en la tabla 4.

Tabla 4 - Deflexión circunferencial mínima, a largo plazo, extrapolada en condiciones húmedas %

Rigidez Nominal	2000	2500	4000	5000	8000	10000
Deflexión circunferencial mínima, a largo plazo, extrapolada en %	15,4	14,3	12,2	11,3	9,7	9

Este ensayo, o su equivalente según la norma ASTM D5365, deberá ser aportado por el fabricante mediante su realización en laboratorio acreditado.

Resistencia específica inicial en tracción longitudinal

Generalidades

La resistencia específica inicial en tracción longitudinal se debe determinar conforme al método A o al método B de la Norma EN 1393:1996 utilizando probetas conformes al apartado 5.2.5.3.

Requisito

Los valores de resistencia en tracción nominal serán los dados en la tabla 13 de la norma UNE EN 1796.

El fabricante debe declarar la media de la resistencia específica inicial en tracción longitudinal.

Número de probetas para el ensayo de control de calidad

Para los ensayos realizados conforme al método A de la Norma EN 1393:1996, a menos que se indique lo contrario, se deben cortar cinco probetas de un tubo. Las probetas podrán ser extraídas de la misma probeta realizada para el ensayo de rigidez y de resistencia inicial al fallo en flexión.

Presión de diseño inicial y de fallo para tubos de presión

Generalidades

Para tubos de presión, la presión de fallo inicial se debe determinar de acuerdo a uno de los métodos del A al F de la Norma EN 1394:1996.

Requisito

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo a la Norma EN 1394 por uno de los métodos del A al F, utilizando probetas conformes a la UNE EN 1796, el valor de la presión de fallo inicial debe corresponder con los valores dados en la tabla 10-A de la norma AWWA C-950.

Las dimensiones de la probeta deben ser conformes a la Norma UNE EN 1796.

Número de probetas para el ensayo de control de calidad

Para los ensayos realizados conforme al método A de la Norma EN 1394:1996, a menos que se indique lo contrario, se debe utilizar una probeta.

Para los ensayos realizados conforme a los métodos B al F de la Norma EN 1394:1996, a menos que se indique lo contrario, se deben tomar del tubo cinco probetas. Como resultado del ensayo se debe tomar la media de los cinco resultados.

Presión de fallo a largo plazo

Generalidades

Para los tubos de presión, la presión de fallo a largo plazo se debe determinar conforme a la Norma ASTM D2992 procedimiento B, utilizando un método de análisis basado en alargamientos unitarios.

Requisito

El fabricante debe realizar el ensayo y declarará el valor de diseño de sus productos mediante ensayos realizados confirmados por un laboratorio acreditado.

El valor declarado será utilizado mediante el método de cálculo propuesto en el manual AWWA M-45 disminuyéndolo mediante un factor de seguridad mínimo de 1,8.

La presión a largo plazo obtenida por este método, que corresponde a la presión de servicio en continuo, será superior o igual a la presión nominal PN.
Para un elemento de tubería, se admite una sobrepresión adicional del 40% sobre la PN, en concepto de transitorio (golpe de ariete).

Número de probetas para el ensayo tipo

Se debe tomar un número suficiente de probetas de forma que, al menos, se obtengan 18 puntos de fallo distribuidos según lo establecido por la ASTM D2992.

Ensayo de Estanquidad

Generalidades

Se ensayaran los tubos fabricados para el proyecto mediante un banco de ensayo preparado para tal fin con el objetivo de verificar que no se ha producido defecto alguno de fabricación en referencia a la estanquidad del tubo.

Requisito

Se verificarán el 100% de los tubos de PN superior a 1 bar a dos veces su presión nominal durante 2 minutos.

Marcado

Los detalles del marcado deben imprimirse o realizarse directamente sobre el tubo de tal forma que el marcado no inicie fisuras u otro tipo de fallo. El color de la información impresa debe diferir del color básico del producto, de tal forma que el marcado debe ser legible a simple vista.

El marcado siguiente debe figurar en el exterior de cada tubo, y en el caso de tubos de DN 600 o mayores, en la superficie interior o la exterior.

a) número de la norma de referencia;

b) tamaño nominal DN y la serie de diámetro;

c) Rigidez Nominal;

d) Presión Nominal;

e) letra P para indicar si el tubo se puede utilizar en la canalización de agua potable;

f) nombre o marca del fabricante;

g) fecha y código de fabricación;

h) si procede, marca de calidad normalizada

3.27.2.6. ACCESORIOS

Generalidades

Para accesorios donde el cuerpo principal sea de DN>450, las soldaduras de unión entre las diferentes partes que los configuran, estarán formadas por diferentes capas de tejido de fibra de vidrio multiaxial 90º/-45º/+45º. Las capas de fibra que constituirán el laminado de unión de los accesorios, deberán estar cortadas por procesos automáticos de corte controlados por ordenador.

Los accesorios de PRFV suministrados por el fabricante, deberán estar realizados por personal Certificado para Laminación Química, según la Guía alemana DVS 2220 y prEN 13.121-3:2004 (E) Anejo E.

Serie de diámetro

La serie de diámetro del accesorio debe ser la misma que la serie de diámetro de la(s) longitud(es) recta(s) del tubo al que va a ser conectado en el sistema de canalización.

Presión nominal (PN)

El valor de la presión nominal (PN) del accesorio se debe seleccionar de los valores indicados en el apartado de generalidades y no será menor que la de los tubos rectos a los que se va a conectar en el sistema de canalización.

3.27.3. Rigidez nominal (SN)

Para un material dado, un accesorio que tenga el mismo espesor de pared y la misma construcción que un tubo del mismo diámetro, tendrá una rigidez igual o superior a la de dicho tubo. Esto es debido a la geometría del accesorio. Por tanto, no será necesario someter estos accesorios a ensayo. Este punto es así de manera que se permitirá la realización de accesorios con tubos de una rigidez menor a la de los tubos que conforman la canalización.

Tipo de junta

El tipo de junta utilizada por los accesorios será la misma que la utilizada para conexión de los tubos entre si.

Características mecánicas de los accesorios

Los accesorios deben diseñarse y fabricarse de acuerdo con las reglas de diseño adecuadas, con el fin de obtener un funcionamiento mecánico igual o superior al del tubo de PRFV-UP de la misma clase de presión y rigidez según lo establecido en esta especificación, una vez instalados en un sistema de canalización, y, si procede, soportados mediante bloques de anclaje o encastrados.

El fabricante del accesorio debe documentar el diseño y el procedimiento de fabricación del mismo.

Dimensiones

Por declaración y acuerdo entre el comprador y el fabricante, se establecerán las dimensiones de los accesorios a utilizar.

Marcado

Los detalles del marcado deben imprimirse o realizarse directamente sobre el accesorio de tal forma que el marcado no inicie fisuras u otro tipo de roturas. Si el marcado se imprime con tinta, el color de la información impresa debe diferir del color básico del producto de tal forma que el marcado debe ser legible a simple vista.

En la cara exterior de cada accesorio debe figurar el siguiente marcado:

a) número de la norma de referencia;

b) tamaño nominal DN y la serie de diámetro;

c) para codos, derivaciones o injertos, el ángulo del accesorio designado;

d) para reductores, los tamaños nominales DN1 y DN2;

e) clases de rigidez;

f) valor de la presión;

g) nombre o marca del fabricante;

j) fecha y código de fabricación;

k) si procede, marca de calidad normalizada.

3.27.4. FUNCIONAMIENTO DE LAS JUNTAS

3.27.4.1. Uniones flexibles con juntas de estanquidad elastoméricas

Generalidades

Las uniones flexibles con juntas de estanquidad elastoméricas se someterán a ensayo de validación con el fin de determinar las tolerancias de fabricación de la unión. El fabricante deberá aportar ensayos de validación realizados mediante laboratorio acreditado a fin de confirmar la bondad del diseño.

Así mismo deberá aportar ensayos sobre mas de una variedad de presión y diámetro de forma que como mínimo se pueda demostrar la capacidad para un conjunto en el que el valor de PN x DN sea como mínimo 50 (PN en bar y DN en metros).

3.27.5. Requisitos

3.27.5.1. Generalidades

La junta se debe diseñar de forma que su funcionamiento sea igual o mejor que el exigido al sistema de canalización, pero no necesariamente a los componentes a unir.

Para el diseño de la junta, el fabricante debe declarar la retracción y la desviación angular.

3.27.5.2. Retracción

La retracción máxima, incluyendo la contracción de Poisson y los efectos de temperatura, no será inferior al 0,3% de la longitud efectiva del tubo más largo con el que se va a utilizar la junta.

3.27.5.3. Desviación angular

Las uniones flexibles deben poder cumplir con los ensayos cuando se aplica una desviación angular, correspondiente al tamaño nominal del sistema de canalización, no inferior a los valores indicados en la UNE EN 1796.

3.27.5.4. Estanquidad cuando la junta se somete a presión interna después del montaje

Cuando la junta se monta de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del tubo, debe resistir, sin que se produzcan fugas, una presión interna de 1,5 x PN durante 15 min., y, posteriormente, debe ser conforme a los ensayos determinados por la UNE EN 1119.

Ensayo de Estanquidad

3.27.5.5. Generalidades

Se ensayarán las juntas fabricadas para el proyecto mediante un banco de ensayo preparado para tal fin para verificar que no se ha producido defecto alguno de fabricación en referencia a la estanquidad del manguito

3.27.5.6. Requisito

Se verificarán el 100% de los manguitos de PN superior a 1 bar a dos veces su presión nominal durante 2 minutos.

3.27.6. REQUISITOS DEL FABRICANTE

El fabricante deberá estar e posesión de los certificados siguientes:

Certificado ISO 9001 del sistema de calidad

Certificado ISO 14001 del sistema de gestión medioambiental

Certificado de marca reconocido principalmente la N de AENOR

Certificado de marca internacional reconocida (por ejemplo CSTB)

Homologaciones para el uso de las tuberías para el transporte de agua potable.

3.28. TUBERÍAS DE ACERO Y PIEZAS ESPECIALES

3.28.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las piezas especiales y carretes de tuberías metálicas se construirán mediante curvado en frío de chapa de acero de calidad AISI 316-L y soldadura de arco eléctrico por personal especializado, formando virolas de la mayor longitud posible, siendo empalmadas en taller hasta obtener las formas proyectadas en los planos. Caso de que alguna ofrezca dificultad en el transporte, se podrán transportar por partes, realizando las mínimas soldaduras en obra, contando siempre con la autorización del Director de Obra.

Los codos se realizarán con chapa de acero electrosoldada, formando las curvas mediante gajos.

Las reducciones se realizarán siempre en chapa de acero electrosoldado de espesor igual al de la tubería de la boca de mayor diámetro.

3.28.1.2. UNIONES MEDIANTE BRIDAS

Las bridas de las piezas se realizarán en acero al carbono y protegidas frente a la corrosión con una capa de pintura epoxi.

Las bridas para enlace de tramos, montaje de valvulería, etc,, serán taladradas según DIN 2502 PN16 ó DIN2576 PN10 según proceda, intercalando juntas de goma semidura reforzada reforzada, de espesor mínimo 4mm, construida en una sola pieza.

3.28.1.3. UNIONES MEDIANTE UNIÓN FLEXIBLE - ABRAZADERA

Las uniones flexibles que se proyectan, deberán suministrase para la presión concreta de cada caso y se deberá indicar el par de apriete recomendado.

El cuerpo será en acero inoxidable calidad A$, las juntas de caucho EPDM y la tortillería y ejes en acero inoxidable calidad A2. El ancho de instalación será, como mínimo, de 200 mm.

Serán de tres cierres para facilitar el montaje y su unión a tuberías existentes.

3.29. TORNILLERÍA

Toda la tortillería incluida en el presente proyecto será de acero de calidad 5.19 con protección anticorrosivo a base de bicromatado, con excepción de aquellos elementos en los se especifiquen otras características, pero en ningún caso de calidad inferior.

3.30. PINTURAS

Son productos líquidos, más o menos viscosos, que aplicados en capa delgada sobre la superficie de un objeto dan, después de un cierto tiempo, una película más o menos elástica y adherente que constituye un revestimiento protector, impermeabilizante o decorativo.
Cuando el revestimiento resultante es transparente o traslúcido, se llama barniz; si se obtiene una película opaca y brillante se denomina esmalte.

3.30.1. NORMATIVA TÉCNICA

- UNE 48052:60, Alcoholes en diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.
- UNE 48055:60, Cetonas en diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.
- UNE 48056:60, Esteres en diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.
- UNE 48057:60, Ensayos de corrosión de disolventes y diluyentes.
- UNE 48076:92, Viscosidad de las pinturas y de los esmaltes grasos.

- UNE-EN 2812-1:96, Resistencia a la inmersión de las pinturas y barnices.
- UNE-EN 1518:01, Ensayos de esmaltes, pinturas y barnices. Resistencia al rayado.
- UNE-EN 1524:02, Finura de molienda de los pigmentos en las pinturas y esmaltes.
- NTE, Revestimientos de paramentos

3.30.2. PINTURAS ANTICORROSIVAS DE MATERIALES FÉRREOS

- Pinturas de minio de plomo.
- Pinturas de cromato de cinc-oxido de hierro.
- Pinturas de alquitran-epoxi.

La película, una vez seca, será uniforme de color y sin imperfecciones de superficie.

3.30.3. PINTURAS DE ACABADO DE SUPERFICIES METÁLICAS

a) Pinturas de aluminio:

Preparadas a pie de obra por mezcla de barnices con purpurinas de aluminio en polvo o en pasta.

Presentan un aspecto metálico característico conseguido por la incorporación de una pasta de aluminio molido a un barniz graso, el cual debe ser muy neutro y con un contenido de humedad muy bajo para que no se destruya el aspecto brillante de metal.

El aluminio, pulverizado o molido, forma laminillas o escamas que cuando están recubiertas con productos adecuados, flotan hacia la superficie de la capa de pintura y se orientan paralelamente, superponiéndose unas a otras para formar una película de aspecto metálico y difícil de penetrar por la humedad y los rayos ultravioleta, fundamento de su excelente resultado como pintura protectora exterior.

b) Pinturas martelés:

Tipo de pintura de aluminio non-leafing que por acción de una silicona adecuada, al ser aplicada presenta un aspecto característico llamado martelé, consistente en un dibujo irregular que recuerda el obtenido al martillear un recipiente de latón o cobre para darle forma de donde deriva su nombre.

Proporcionan un aspecto brillante con reflejo metálico, acabado con ligero relieve, coloración inversa y buena resistencia al roce y al lavado.

En superficies verticales es conveniente que el diluyente empleado sea de evaporación rápida con el fin de evitar que se produzcan "descuelgues".

c) Pinturas al clorocaucho:

Formadas por caucho clorado al que se le han incorporado plastificantes y estabilizadores con objeto de darle flexibilidad, adherencia y durabilidad.
Dan películas de brillo satinado o semi-brillante, muy impermeables y con buena adherencia a toda clase de superficies, incluso las alcalinas como el hormigón, sin que sea precisa la neutralización previa.
No resisten las salpicaduras o derrames de los disolventes, y se reblandecen por contacto con los aceites vegetales y grasas.

d) Esmaltes grasos:

Pinturas compuestas de aceites secantes mezclados con resinas duras, naturales o sintéticas y disolventes de hidrocarburos o aguarrás.
Proporcionan un brillo bastante bueno que se mantiene bien en interiores pero se pierde a la intemperie, siendo su secado y endurecimiento lento.

e) Esmaltes sintéticos:

Pinturas basadas en resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites secantes o semisecantes con resinas sintéticas duras y disolventes de hidrocarburos o aguarrás.
Proporcionan un alto grado de brillo, reteniéndolo durante mucho tiempo, incluso al exterior, siendo su secado rápido.
Los esmaltes mates no son recomendados para exteriores.

f) Lacas nitrocelulósicas:

Son pinturas a base de nitrato de celulosa plastificada adecuadamente para darle flexibilidad, disolventes de gran poder de disolución y evaporación y pigmentos adecuados.
Tienen muy buena resistencia a la intemperie, aunque con el tiempo pierden brillo que recuperan al pulir. Secan rápidamente por simple evaporación de sus disolventes.

g) Pinturas de poliuretano de dos componentes:

Las formadas por una resina de poliester mezclada en el momento de su uso con un endurecedor o catalizador a partir de poli-isocianatos.
Proporcionan películas extremadamente duras y elásticas de gran brillo y resistencia tanto a los productos químicos como a la intemperie. Son muy sensibles al agua y a los alcoholes con los que reacciona rápidamente. Su aplicación exige superficies muy secas y no pintar en tiempo húmedo.
Cuando se apliquen sobre hierro, éste se protegerá con imprimaciones antioxidantes de tipo poliuretano o epoxi.

3.30.4. PINTURAS DE ACABADO SOBRE SUPERFICIES DE YESO

a) Esmaltes grasos, sintéticos y lacas nitrocelulósicas.

Pinturas al agua que usan como ligante colas o celulósicas y como pigmentos sulfato cálcico (yeso) o carbonato cálcico (blanco de España).

Las pinturas de aspecto mate, acabado liso, rugoso o goteado con colocaciones generalmente pulidas, porosas y permeables, con poca resistencia al roce y poca dureza, no son indicadas en locales expuestos a frecuentes condensaciones de agua, por su propensión a la formación de manchas de moho.

b) Pinturas plásticas:

Pinturas al agua cuyo ligante está formado por resinas plásticas emulsionadas (vinílicas, acrílicas,etc) y cuyos pigmentos son resistentes a la alcalinidad.

Permiten obtener toda la gama de colores en acabado liso, o picado fino. Pueden presentar toda clase de aspectos que van desde el mate suave al satinado, incluso hasta el brillo de un esmalte.

El tipo de resina elegido condiciona su resistencia a la intemperie y a la alcalinidad de los soportes, su contenido en resina influye en su adherencia y en su resistencia al lavado y al frote.

3.30.5. PINTURAS DE ACABADO SOBRE SUPERFICIES DE CEMENTO

a) Pinturas al clorocaucho.
b) Esmaltes grasos.
c) Esmaltes sintéticos.
d) Lacas nitrocelulósicas.
e) Pinturas al temple
f) Pinturas plásticas:

Sobre superficies de hormigón y similares, especialmente al exterior, se recomiendan las pinturas basadas en resinas acrílicas puras o copolímeros especiales.

g) Pinturas a la cal:

Pintura al agua cuyo aglutinante y pigmento blanco es, a la vez, el mismo producto hidróxido cálcico o cal apagada.

Consiguen acabados lisos, mates, porosos y absorbentes que se endurecen con el tiempo. Presentando buena adherencia sobre morteros de cementos y de cal, piedra y ladrillos muy porosos.

Tienen una gran resistencia a las inclemencias del tiempo.

h) Pinturas al cemento:

Pintura al agua constituida por un cemento blanco especialmente tratado para el uso a que es destinado, y pigmentos resistentes a la alcalinidad.

Producen una capa mate, de acabado liso, absorbente, dura y buena resistencia a la intemperie; precisando sustratos ásperos y porosos para lograr una buena adherencia.

El secado y la formación de la capa se produce por el mismo mecanismo que el fraguado del cemento, por lo que es muy necesaria la constante presencia de humedad durante dicha fase.

i) Pinturas al silicato:

Pintura al agua constituida por silicatos de sosa o potasa con pigmentos minerales resistentes a la alcalinidad.

Pinturas de aspecto mate, acabado liso, coloración generalmente pulida, algo absorbentes, duras y con gran resistencia a la humedad, a la intemperie y a la alcalinidad propia del cemento.

j) Pintura blanca al óleo con Albayalde:

Pintura de este color, de secado al aire, y pigmentadas con albayalde, que resultan adecuadas para conseguir la imprimación, repintado o acabado de las superficies de hormigón, materiales pétreos y maderas.

Presenta un aspecto uniforme, con marcas de brocha poco acentuadas, y el brillo característico de las pinturas al aceite.

k) Pintura roja al esmalte sintético:

Pintura de este color, de secado al aire, adecuadas para ser empleadas sobre las superficies de hormigón, materiales pétreos y maderas, previamente preparada e imprimadas, a las que proporcionan un acabado brillante.

3.31. MEDICIÓN Y ABONO DE TUBERÍAS Y PIEZAS ACCESORIAS

La medición de las tuberías se efectuará directamente sobre las mismas, no descontando nada por el espacio ocupado por llaves de paso y demás accesorios. La línea que se medirá será la del eje y se expresará en metros lineales.

En el precio que se consigna al metro lineal de tubería, quedan comprendidos el coste de adquisición, carga, transporte, descarga, colocación, montaje y pruebas a realizar. También se incluye todos los elementos de las uniones y juntas.

Las piezas accesorias se medirán y se abonarán por unidades realmente instaladas en obra

Las acometidas se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas.

3.32. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores a emplear, serán de cobre electrolítico de resistividad 0,018 Ω x mm² /m con un aislamiento de doble capa aislante siendo como mínimo para instalaciones empotradas bajo tubo de 740 V de tensión nominal.

Para su dimensionamiento, se ha tenido en cuenta una caída de tensión de 5 y 3% para fuerza motriz y alumbrado, respectivamente, así como una temperatura ambiente inferior a 40 grados C. siendo sus secciones, las calculadas en el apartado correspondiente a cálculos justificativos.

3.33. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Su sección dependerá de la que tengan los conductores de la fase de alimentación a la que corresponda el sistema de tierra. La relación será:

Sección – fase (mm^2)	Sección mínima de los Conductores de protección
S < 16	S
16 < S < 35	16
S < 35	S/2

No se intercalará en el circuito de tierra seccionadores, fusibles o interruptores, sólo se permite disponer un dispositivo de corte de los puntos de puesta a tierra, para que se pueda medir la Resistencia de la Toma de Tierra.

3.34. BÁCULOS Y COLUMNAS

Cuando sean de chapa de acero, éste será del tipo A-37B, según Norma UNE 36-080-73 y de la forma y dimensiones que se describen en los planos.

Deberán entregarse galvanizados en caliente de acuerdo con el Real Decreto 2.531/1.985, de 18 de Septiembre, no presentarán en su superficie discontinuidades, imperfecciones, manchas, bultos ó ampollas. También cumplirán el Real Decreto 2.642/1.985 de 18 de Diciembre por el que se declaran de obligado cumplimiento sus especificaciones técnicas y su homologación por el Ministerio de Industria. A tal fin todos estos elementos deberán poderse identificar en sitio visible por troquelado del distintivo de la marca, de conformidad de la producción y su número de identificación.

Cuando se especifique el diámetro en punta para las columnas, se entiende que éstas deberán tener una conicidad uniforme y alcanzar el diámetro especificado sin el empleo de casquillos, ampliaciones u otro sistema que altere la conicidad.

Cuando se empleen columnas ornamentales construidas en fundición de acero o aluminio, deberán cumplirse estrictamente las especificaciones de material y peso mínimo; a menos que se exprese lo contrario, las columnas estarán formadas por dos tramos rectos, empalmables (los eventuales brazos constituirán piezas separadas); el encastre o unión entre ambas tramos deberá tener un grado de ajuste que impida que entre ambas partes se puedan producir oscilaciones apreciables aún en el caso de que los tornillos de fijación entre ambos queden eventualmente flojos. Los citados tornillos deberán quedar embutidos o rasantes a la superficie una vez apretados.

Sea cual sea su forma y material de construcción, dispondrán en la base o a una altura de dos metros cincuenta centímetros de la base, de una puerta de registro de dimensiones suficientes para el paso y alojamiento de los accesorios de las

lámparas, situada a una altura mínima de 250 cm del suelo. Irán provistas de cerraduras o dispositivos de cierre por tornillo de cabeza Allen de acero inoxidable. Resistirán sin deformación un peso de 50 Kgs., suspendido en el punto de soporte de la luminaria a cada uno le corresponda.

3.35. OTROS SOPORTES Y HERRAJES

En general, estos elementos estarán construidos en materiales resistentes a la corrosión o debidamente protegidos contra ella, por medios tales como el galvanizado en caliente, cadmiado u otro procedimiento de eficacia igual ó superior.
Cuando se emplee el galvanizado en caliente como medio de protección, éste deberá cumplir las prescripciones del Real Decreto 2.531/ 1.985 de 18 de Diciembre, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero u otros materiales férreos, y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

3.36. LUMINARIAS

Se realizará de acuerdo a los planos y según las características de la zona.

3.37. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

A fin de que los conductores de la instalación no se confundan y queden identificados en todo momento, de acuerdo con la MIE BT 023, se utilizará el siguiente código:

Conductor de fase	Marrón, negro o gris
Conductor de neutro	azul
Conductor de protección	amarillo y verde

3.38. TUBOS DE PROTECCIÓN

Se emplearán tubos rígidos de plástico en todas las instalaciones de superficie, derivaciones individuales (o de dureza 7 en éstas) y suelos de forjado para alimentación de puntos o mecanismos desde planta superior. El interior de los tubos de plástico, estará totalmente pulido y se mandrinarán sus extremos, de forma que al tender los cables, no puedan sufrir deterioro en su aislamiento. Las roscas de los tubos, se harán cuidadosamente y los radios de curvatura del diámetro del tubo exigido en las Normas V.D.E. cuando el tubo rígido cruce una junta de dilatación, capaces de absorber dichas dilataciones.
Se emplearán tubos flexibles articulados, para instalaciones empotradas. En éstos, no se admitirán empalmes, siendo su instalación de caja a caja. Las dimensiones de las rozas, serán suficientes para que los tubos sean recubiertos con una capa como mínimo de 1 cm. del revestimiento de las paredes o techos.

Si la instalación de este tubo flexible, se hace por el suelo del forjado para alimentación de la planta inferior o de la misma planta, se deberá proteger con yeso, toda la tubería para que esté protegida a todas las presiones externas motivadas por golpes, pisados, etc.

Todo el material auxiliar codos, manguitos de empalme y derivaciones, etc., que se empleen en éstas instalaciones de tubo rígido, tendrán las mismas características exigidas para los tubos. Las roscas, estarán perfectamente terminadas y la unión, se hará sin emplear estopa, sino sellante adecuado, asegurándose la total estanqueidad de toda la instalación.

Siempre se dispondrá de fijaciones a cada lado de los cambios de dirección y de las uniones y de las proximidades de las entradas en cajas o apartados.

Los tubos, se colocarán si no se especifica lo contrario, paralelos o perpendiculares a las líneas de la construcción no permitiéndose desviaciones del eje del tubo, con respecto a la línea que une los puntos extremos, superiores al 2 por 1.000.

Tanto en los casos de tubos superficiales como empotrados, la instalación se efectuará de tal manera que permitirá sacar los cables y sustituirlos, sin afectar a la señalización indicando los circuitos que conducen.

3.39. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES INTERIORES

Las cajas para instalaciones de superficie de ambientes corrosivos, serán plastificadas en PVC fundido, siendo ésta de un aislamiento eléctrico en toda la superficie.

Estas cajas, tendrán un cierre hermético estando sus dimensiones de acuerdo con el tipo de conductores que se emplee.

Estarán provistas de múltiples entradas troqueladas ciegas y en algunos tamaños concéntricos, para disponer en la misma entrada agujeros de diferentes diámetros.

La fijación de éste tipo de caja, se realiza mediante arandelas de nylon en tornillos o clavos para evitar la corrosión.

Las conexiones, se harán en dichas cajas sobre bornas, no podrán conectarse más de tres hilos en cada borna. Estas bornas, irán numeradas y estarán sólidamente fijadas, de acuerdo con lo que se especifique en los demás documentos del Proyecto.

3.40. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

3.40.1. CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN

Todos los cuadros generales de distribución que se suministren para el proyecto, cumplirán las condiciones que a continuación se indican:

3.40.1.1. Construcción

Estarán construidos con chapas plegadas de acero y perfiles laminados en frío de 2 mm de espesor mínimo, no prestando rugosidades ni defectos que pudieran alterar la estética de los mismos.
La carpintería metálica se tratará con tres manos de pintura antioxidante, siendo el acabado final con pintura al horno del color.
Cada cuadro estará formado por un número determinado de paneles cerrados por techo, laterales y fondo, teniendo accesibilidad a los mismos por el frente anterior, mediante puertas equipadas con bisagras y cerraduras accionables por llave.
Las puertas de acceso al interior de los compartimentos, llevarán dispuestas juntas de goma esponjosas para evitar la entrada de polvo.
Los cuadros estarán sobredimensionados con un 20% aproximadamente de amplitud, para prever futuras ampliaciones.

3.40.1.2. Disposición de aparatos

La distribución de aparatos dentro del cuadro será la adecuada para permitir una fácil reparación o revisión.
Los aparatos que correspondan a la instalación de un mismo servicio, se agruparán en uno o varios paneles, quedando el cuadro codificado en correspondencia con los servicios a instalar.
En el frente de los paneles habrá un esquema sinóptico con barras de aluminio anodizado y letreros identificadores grabados sobre placas de plástico. La identificación se hará por el número de circuitos y con la descripción abreviada de la carga que atiende.
Los aparatos de medida se situarán en la parte superior del frente anterior.

3.40.1.3. Embarrado

Serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estancas y pintadas de esmalte sintético en los colores clásicos del Código Internacional para B.T.
El calibre será el adecuado a las tensiones nominales e intensidad de cortocircuito, sin calentarse más de 25 ºC, sobre una temperatura ambiente de 40 ºC. en el interior del cuadro.
La sustentación de los juegos de barras, se harán mediante portabarras de Permali o Esteatica estando calculado el conjunto para resistir esfuerzos dinámicos de cortocircuito de los valores indicados en los planos correspondientes.
Toda la tornillería a emplear tanto en empalmes como en derivaciones será de latón con rosca normal, doble tuerca y arandela del mismo material y arandela grower en cada conjunto.

3.40.1.4. Cableado y conexionado

Las derivaciones entre los juegos de barras generales y equipos, deberán hacerse con pletinas de cobre, del calibre adecuado al equipo que suministren, con una

sección calculada en función del calentamiento y resistencia mecánica y como mínimo para 2,5 A/mm^2.

Cuando la carga sea inferior en un 40% de la intensidad admisible por las pletinas más pequeñas de fabricación normalizada, se utilizarán conductores de cobre con doble capa de aislamiento PVC, con terminales de presión montados en sus extremos. La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm^2.

Las conexiones para telemandos, control, señalización y medida, se hará debidamente cableados, utilizando conductores de un mismo color para cada uno de los servicios anteriormente indicados, facilitando de esta forma su identidad.

En la parte anterior y a todo lo largo del cuadro se montará una pletina de corte de 30 x 3 mm. de sección mínima unida a al red de tierras, y a la que se llevará conexiones de todas las carcasas, chasis y cualquier otra pieza metálica del equipo del cuadro que normalmente no deba estar en tensión.

3.40.1.5. Aparamenta

Los materiales a instalar en los cuadros, serán de fabricantes con reconocida garantía técnica.

3.40.2. APARATOS DE PROTECCIÓN

3.40.2.1. Interruptores automáticos - cuadros principales

Se utilizarán para la protección de líneas generales cumplimentando las características siguientes:

- Tensión nominal máxima de servicio 550 V.
- Tensión de prueba 50 Hz. - 1 : 3 kV.
- Poder de corte a 380 V, 20 kA. ef.
- Intensidad nominal: será variable según los casos y según el tipo de disyuntor que se ofrezca por su variable al calibre mínimo de unos fabricantes a otros para conseguir los poderes de corte necesario. En cualquier caso, se tomará de referencia el indicado en los planos.
- Mando manual de cierre brusco por palanca TUMBLER, frontal, reenganche impedido en caso de disparo automático, e indicador de las posiciones de "abierto o cerrado".

Su constitución de gran robustez, permitirá fácil montaje, estando previstos para montaje tras cuadro. Las bornas como todos los órganos auxiliares de señal y protección serán fácilmente accesibles para proceder a sus conexiones y revisiones.

Los apagachispas tendrán un aislamiento especial para evitar la propagación del arco entre fases.

Los contactos serán de cobre plateado que garantice un contacto lineal de resistencia, no alterándose por oxidación o ensuciamiento.

Todos los interruptores automáticos estarán provistos de tres relés de sobreintensidad, de disparo fijo diferido, regulables; tanto en intensidad como en

tiempo, y otros tres relés magnetotérmicos de disparo instantáneo regulables en intensidad solamente. Serán relés directos actuando mecánicamente sobre el disparo, sin acudir a bornas de mando a distancia; con señalización de disparo por actuación de relés.

A efectos de unificar repuestos y esquemas de cableado, dispositivos, etc. todos los interruptores procederán de un mismo fabricante.

Los disyuntores utilizados para protección del secundario de los transformadores de potencia, dispondrán de una bobina de disparo enclavada con el interruptor correspondiente, a fin de que dispare el disyuntor una vez se haya cortado la alimentación.

Para los circuitos de distribución se utilizarán interruptores automáticos de los mismos fabricantes de los utilizados en las líneas generales y con las características técnicas siguientes:

- Tensión nominal máxima 450 V.
- Poder de corte 6 kA a 380 V.

3.40.2.2. Interruptores automáticos - cuadros secundarios

Llevarán inscrito de forma indeleble, la marca y tipo de fabricante, así como su intensidad nominal.

El material base para la formación de los contactos, serán de alineación de plata de alta conductividad, estando sobredimensionados de forma que la fusión de los contactos, sea improbable.

Los resortes para conseguir la ruptura brusca en el disparo no serán elementos de conducción de corriente, debiendo ser metálicos y protegidos contra la corrosión.

Deberán poseer elementos bimetálicos compensado para variaciones de temperatura ambiente, debiendo ser el disparo independiente de la temperatura ambiente.

En interruptores automáticos para la protección de circuitos, la capacidad mínima de ruptura mínima, será de 6 kA a 380 V. con una impedancia asociada tal que el período comprendido entre la activación a sobrecarga estable y la ruptura, no sea superior a 5 m. cuando la intensidad sea 10 veces la nominal.

Estarán fijados por medio de perfiles o bornas enchufables. Cuando la intensidad de disparo, sea superior a 60 A. y vayan formando parte de un cuadro de distribución, no podrán estar soportados en la puerta, si no mediante perfiles soldados a la estructura del cuadro, con mando por embrague o tumbare o giratorio según casos.

3.40.2.3. Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido.

Estos interruptores de protección, tienen como misión, proteger la vida de las personas, al evitar las corrientes de derivación a tierra que puedan ser peligrosas.

Esta protección tiene que ser independiente de la protección magnetotérmica de circuitos y aparatos.
Reaccionarán con toda la intensidad de derivación a tierra que alcance el valor nominal de la corriente de defecto. Para ello es indiferente si la derivación a tierra o el defecto de aislamiento conduce o no solo protege contra tensiones de protección.
La capacidad de maniobra debe garantizar en caso de cortocircuito simultánea derivación a tierra o derivación a tierra, que se produzca una desconexión perfecta.
Si diera señales de que su funcionamiento a través de sus contactos no ofrecieran diferencial totalmente nuevo.
Por él deben pasar todos los conductores que sirven de alimentación a los aparatos receptores, esto es, también neutro, pues si no, el interruptor desconectaría a la vez que se conectara un consumidor.
Para comprobar la eficacia de la conexión de protección, se debe hacer las siguientes maniobras.

- Conectar el interruptor de prueba. El interruptor debe dispararse.
- Comprobar que no se ha rebasado la resistencia a tierra máxima admisible.

Cuando el interruptor debe proteger la distribución metálica en la que está montado, entonces hay que proveer de aislamiento protector la parte de entrada del interruptor.
Se colocarán interruptores automáticos diferenciales, tanto para protección de las personas, como para posibles puestos accidentales a tierra o neutro.
Estos interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, mecanismos, fusión y automatismo, exigidos a esta clase de material.

3.40.2.4. Conductores y guardamotores

Serán de marcas de reconocida solvencia técnica.
Su construcción debe estar realizada a base a bloques de baquelita de gran dureza.
Los contactos serán de cobre electrolítico, montados siguiendo el sistema de doble corte, con superficie y presión al cierre que evite el apagado del arco sin manifestación exterior posible.
Las bornas, tanto de los contactos principales como de los auxiliares, bobina, etc. irán descubiertas para simplificar su conexión.
Deberán admitir como mínimo una frecuencia de maniobra de 30 conexiones por hora.
Todos los contactores corresponderán a las exigencias de las normativas.

Los equipos guardamotores estarán constituidos por un contactor y tres relés térmicos regulables destinados a la protección contra sobreintensidades, los cuales, deberán presentar una gran resistencia a los efectos de cortocircuito. Dispondrán de rearme e irán equipados con pastillas de contactos auxiliares serán de tipo recambiable.

3.41. PUESTA A TIERRA

Tiene por objeto limitar las tensiones que en determinadas circunstancias puedan alcanzar respecto a tierra las partes metálicas (24 V en local conductor y 50 V en los demás casos), asegurar la protección y disminuir el riesgo producido por avería del material. Esta protección que nos ocupa comprende exclusivamente la B.T.

Se conectarán a tierra, las estructuras metálicas, armaduras de hierros, soportes de hormigón, instalaciones de fontanería, saneamiento y gas, aire acondicionado, calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores, antenas colectivas, y en general, todo elemento metálico.

Fuera de la construcción se pondrán a tierra obligatoriamente, aquellos elementos como postes, columnas de alumbrado, etc. que por fallo, pudieran quedar eventualmente bajo tensión.

Las instalaciones de puesta a tierra general, se harán ajustándose a la normativa vigente, constará de una conducción perimetral cerrada, enterrada no menos de 80 cm de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección nominal, con un máximo de 7 alambres. Su eficacia podrá ser aumentada haciendo pequeñas derivaciones perpendiculares al mismo. El anillo de puesta a tierra podrá extenderse por bajo de toda la edificación. Con el fin de asegurar la conductividad con tierra, se le conectará suficiente número de picas.

La unión de la malla a cada una de las estructuras metálicas de la armadura o soportes de hormigón, se efectuarán mediante cable idéntico al descrito por soldadura aluminotérmica, y siempre por encima de la solera.

Las líneas principales de tierra serán necesariamente de cobre, de una sección no menor de 16 mm². Derivaciones y conductores de protección, se ajustarán estrictamente al epígrafe de "Conductores de Protección" de las MI BT.

La conexión de los diferentes dispositivos de puesta a tierra, será por medio de abrazaderas o elementos de conducción que garanticen una perfecta unión, teniendo en cuenta los posibles esfuerzos electrodinámicos que se puedan dar en caso de cortocircuito. El fallo de la Dirección Facultativa en este sentido será inapelable, prohibiéndose el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como estaño, plata, etc.

El recorrido de los conductores será lo más corto posible y sin cambios de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos, y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua, en la que no podrán incluirse masas ni otros elementos. Las conexiones a este tipo de masas o elementos, se efectuarán por medio de derivaciones de esta línea de tierra. Se tomarán las precauciones precisas para evitar la corrosión electroquímica cuando las uniones sean entre materiales diferentes.

3.42. LÍNEAS ELÉCTRICAS

3.42.1. TENDIDO ELÉCTRICO TENSADO Y RETENCIONADO

En los tendidos con cables de aluminio deberán tenerse varios factores presentes:

1. Se tenderán siempre en bobina y utilizando poleas guías en todos los apoyos.
2. Es imprescindible el utilizar material apropiado, tanto para empalmes, como amarres, para evitar la formación de pares eléctricos.

Especial atención se prestará en evitar la formación instantánea de alúmina, cepillando la parte de cable a conexionar, previamente impregnado de grasa neutra o vaselina.

3. Cuando sea necesario el realizar cruces con carreteras, ferrocarriles, líneas de baja tensión, etc., será imprescindible la colocación de postes de madera o columnas, siempre que no se hormigonen, para el paso de los conductores.

Se colocarán dos postes a cada lado de la carretera o línea y uno en su parte superior transversal.

Debe tenerse presente en colocarlos de forma que, aunque se afloje el conductor, éste no llegue nunca a tocar a la línea que se trata de cruzar.

4. Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación expresa del Director de Obra.
5. Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramientos, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y anclaje.
6. La empresa instaladora será responsable de los deterioros que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

3.42.2. EMPALMES Y DERIVACIONES

No se harán empalmes que hayan de quedar dentro de los tubos de protección o arquetas de registro.

Los empalmes habrán de hacerse coincidir en los puntos en que se hayan de hacer derivaciones.

Para derivar de la conducción de energía las acometidas a los puntos de luz se dispondrá la conducción con entrada y salida en el interior de la base de cada báculo. Se tomarán las derivaciones de los bornes dispuestos en la placa de conexión prevista.

En el caso de tener que derivar una conducción secundaria, se realizará la derivación en la placa de conexión de la columna más próxima al punto de derivación.

3.42.3. CONDUCCIONES POR CABLES GRAPADOS SOBRE LAS PAREDES

3.42.3.1. Colocación de los cables

Los cables se dispondrán de modo que se vean lo menos posible, aprovechándose para ello las posibilidades de ocultación que brinden las fachadas de los edificios.

En alineaciones rectas, la separación máxima entre dos puntos de fijación consecutivos será de 40 cm. Los cables se fijarán de una parte a otra de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de su entrada, en cajas de derivación o en otros dispositivos.
Para la fijación se emplearán grapas bien sujetas a las paredes. La naturaleza y forma de las grapas serán las apropiadas para que éstas no deterioren la cubierta del cable.
No se darán a los cables curvaturas excesivas, el radio interior de curvatura no será menor de 6 veces el diámetro exterior del cable.

3.42.3.2. Cruces con otras canalizaciones

En los cruces con otras canalizaciones, eléctricas o no, se dejará una distancia de al menos 3 cm, entre los cables y esas canalizaciones o se dispondrá un aislamiento supletorio. Si el cruce se efectúa practicando un puente con el cable, los puntos de fijación inmediatos estarán lo suficientemente próximos entre sí para evitar que la distancia indicada pueda dejar de existir.

3.42.3.3. Empalmes y derivaciones

Las derivaciones se efectuarán en cajas estancas de dimensiones adecuadas. Los empalmes se harán coincidir con alguna derivación.

3.42.4. ACOMETIDAS A LOS PUNTOS DE LUZ

Los cables que unen la conducción de energía con los portalámparas de los puntos de luz, no sufrirán deterioro o aplastamiento en su paso por el interior de los brazos, columnas o báculos. La parte roscada de los portalámparas se conectarán al conductor que tenga menor tensión con respecto a tierra.
Los cortacircuitos fusibles que llevarán intercalados las acometidas, se colocarán en un cohete a la altura de la puerta registro, si se utilizan postes o báculos, o estancas sujetas a las paredes, en el caso de utilizar brazos murales.
La conexión de las acometidas a la conducción de energía se hará cuidando de repartir la carga entre las fases. Con objeto de facilitar esta labor y su comprobación posterior, deberán emplearse en toda la conducción los mismos colores para fases, neutro y tierras.

Cartagena, enero de 2014

D. Francisco J. Balsalobre Muñoz — D. Vicente Pérez Zulueta

Ing. de Caminos de Hidrogea — Ing. de Caminos Municipal

4. ANEXO

4.1. Ficha de especificaciones técnicas de armario eléctrico y arrancadores.

Armario eléctrico para accionamiento y control de 3 bombas de 13.5kW, y arranque y parada de compresor de aire, incluidas las protecciones térmicas y diferenciales por equipo, incluida la maniobra en 230V y fuerza en 400V y adaptado a la conexión de telemando, selector local/remoto, automático/manual (no incluidos los arrancadores progresivos). Incluidas las líneas conexionado a los equipos, los cables de señalización de boyas y de señal de sensores.

Arrancador progresivo electrónico para bomba de 11,2 kW con:
ENTRADA
Tensión de alimentación Trifásica 230-500V (-20% a +10%)
Frecuencia de alimentación 47 a 62 Hz
Tensión de control 230V ±10%

SALIDA
Tensión de salida 0 a 100% de la tensión de alimentación
Frecuencia de salida Igual a la de entrada
Eficiencia (a plena carga) > 99%

PROTECCIÓN AMBIENTAL
Temperatura ambiente Mínima: -10°C / Máxima: +50°C
Temperatura de almacenamiento 0°C a +70°C
Humedad relativa < 95%, sin condensación
Pérdida por altitud >1000m, 1% cada 100m; 3000m máx
Grado de protección IP20
Grado de contaminación Grado de contaminación 3

PROTECCIONES DEL MOTOR
Secuencia de fases a la entrada
Alta tensión
Baja tensión a la entrada
Límite de corriente en el arranque
Rotor bloqueado

Sobrecarga motor (modelo térmico)
Subcarga
Desequilibrio de fases
Sobre temperatura motor (PTC, estado normal 150R-2k7)
Corriente Shearpin
Número máximo de arranques / hora

PROTECCIONES DEL ARRANCADOR
Fallo tiristor
Temperatura del equipo

AJUSTES
Pulso de par
Par inicial
Tiempo de par inicial
Tiempo de aceleración
Límite de corriente: 1 a 5 In
Sobrecarga: 0.8 a 1.2 In, Curva de sobrecarga: 0 a 10
Tiempo de deceleración / paro por inercia
Freno CC
Velocidad Lenta (1/7 frec. fundamental)
Doble ajuste
Número de arranques / hora permitidos
Control de par
Paro con control Golpe de Ariete
Datos adicionales consultar manual técnico

SEÑALES DE ENTRADA
2 entradas analógicas de, 0-20mA ó 4-20mA, 0-10V
5 entradas digitales configurables
1 entrada para PTC

SEÑALES DE SALIDA
1 señal de salida 0-20 mA ó 4-20mA
3 relés conmutados configurables (10A 250Vac no inductivos)

COMUNICACIONES SERIE
Nivel físico RS232/RS485
Protocolo industrial de comunicación Modbus
Profibus, Devicenet y Johnson Control (Metasys) opcionales

VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN
Intensidad en las tres fases
Tensión de línea
Estado de los relés
Estado de las entradas digitales / PTC
Valor de las entradas analógicas
Valor de la salida analógica
Estado de sobrecarga
Frecuencia de alimentación al motor
Factor de potencia del motor
Potencia desarrollada. Par en el eje
Histórico de fallos (5 últimos fallos)

FUENTES DE CONTROL
Local desde teclado
Remoto desde las entradas digitales
Comunicaciones (MODBUS, RS232/RS485)

INDICACIÓN DE LEDS
LED 1, Verde: alimentación en la tarjeta de control
LED 2, Naranja: intermitente, Motor acelerando / decelerando Encendido, régimen nominal
LED 3, Rojo: fallo en el equipo

4.2. Ficha de especificaciones técnicas del triturador.

EQUIPO : TRITURADOR TIPO MUNCHER
SERVICIO : AGUAS RESIDUALES URBANAS

Equipo de trituración marca Muncher, para su utilización en aguas residuales urbanas sin posibilidad de atascos de los sistemas de bombeo, situados aguas abajo ni necesidad de un mantenimiento continuado o la extracción de los sólidos que normalmente son arrastrados por las aguas.

UNIDAD TRITURADORA

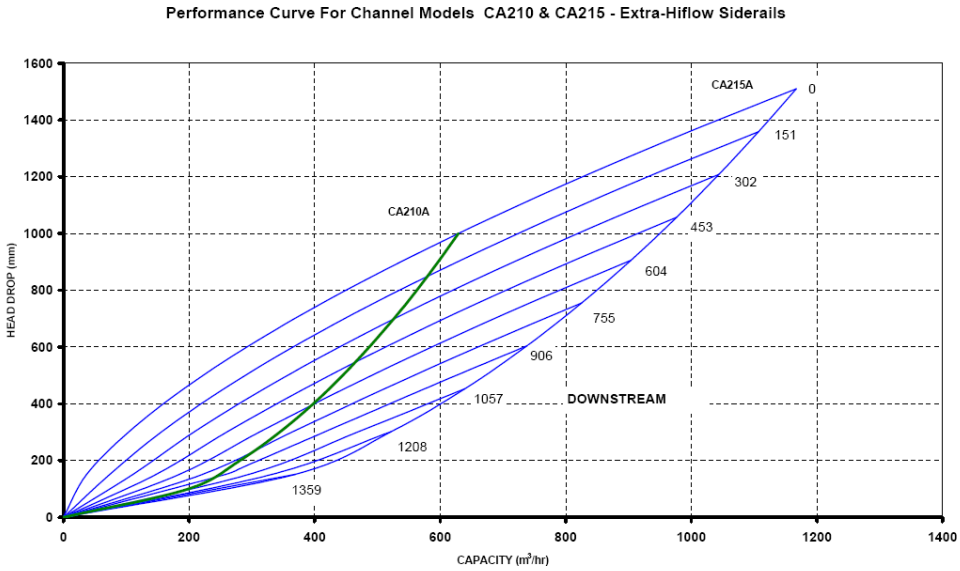
■ MODELO CA210ABT7B2/HF o similar

Esta unidad va colocada en el canal o arqueta, posicionada transversalmente a la dirección del caudal de agua y tendría los siguientes parámetros de funcionamiento:

Caudal Requerido	: 378 m³/h.
Caudal Máximo Diseño	: 600 m³/h.
Calado Aguas Arriba Q requerido	: 1.160 mm.
Calado Aguas Abajo Q requerido	: 780 mm.
Perdida de Carga Q requerido	: 380 mm.C.A.

El equipo triturador está formado por dos robustos ejes de forma hexagonal, que van apoyados en rodamientos a bolas y montan cierres mecánicos, para evitar el paso del agua a la unidad de accionamiento.

Cada eje incorpora una serie de cuchillas interpuestas mediante espaciadores, para obtener un efecto real de desplazamiento positivo de los sólidos triturados. Una vez que el sólido ha sido atrapado por las cuchillas, éste no tiene escape, (cuerdas, plásticos, fibras, etc...), son apresados por esta potente máquina y reducidos a polvo.



La configuración de las cuchillas será la denominada “two by two”, para incrementar al máximo el efecto de agarre con las madejas de celulosa que, se observa va en incremento en las aguas residuales urbanas.

■ MATERIALES CONSTRUCTIVOS

CUERPO:	FUNDICION GRIS BS1452 GRADO 220/260
CUCHILLAS:	ALEACION DE ACERO AL CROMO MOLYBDENO
CIERRES MECANICOS :	CARBURO DE TUNGSTENO

La velocidad de giro de los ejes es de 51/83 r.p.m., lo que garantiza una velocidad periférica máxima de 31 mts/minuto.

Los tamaños de sólidos, después de triturados, serán inferiores a 8,0 mm.

La dureza de las cuchillas será de: 46-50 HCR. Los ejes hexagonales, tendrán una dureza de: 55-59 HCR.

El triturador va accionado por moto-reductor eléctrico embridado al equipo, y de las siguientes características:

Potencia:	3,7 Kw
Velocidad Entrada:	1.450 r.p.m.
Velocidad salida:	65/24 r.p.m.

Protección:	IP-68 Ex(x)
Forma:	V-1
Tensión:	400/III/50

■ PANEL DE GOBIERNO.

El equipo va gobernado por un PLC, programado con las órdenes de protección, que cubre la siguiente función: monitorizar en todo momento el par de funcionamiento de la máquina, para que el mismo no supere el máximo de trabajo. Cuando el valor del par de funcionamiento transmitido al autómata, tiene los valores:

105% del nominal durante 30 segundos.
133% " " " 5 segundos.
150% " " " 0,1 segundos.

Cuando esto sucede, se para el triturador durante 1 segundo, a continuación, y durante un tiempo de 2 segundos, se invierte el sentido de giro para que las cuchillas del equipo expulsen al sólido. Esta operación está programada hasta 3 veces. En el caso de, que después de estos ciclos, el par de funcionamiento no descienda a valores inferiores al máximo de diseño, la máquina se parará y reflejará la orden en su cuadro de control.

El panel de gobierno, se completa con los arrancadores, inversores, magnetotérmicos, y resto de aparamenta eléctrica normalizada.

Cartagena, enero de 2014

D. Francisco J. Balsalobre Muñoz

Ing. de Caminos de Hidrogea

D. Vicente Pérez Zulueta

Ing. de Caminos Municipal

PROYECTO DE INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
Cartagena (Murcia)



DOCUMENTO IV

PRESUPUESTO

HIDROGEA

Excmo. Ayto.
De Cartagena

CARTAGENA, ENERO 2014

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

MEDICIONES AUXILIARES

Informe de Cubicación

Excavaciones

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO PVC400 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ALTURA ZANJA	ANCHO ZANJA	ÁREA	VOLUMEN	
Ramal 1							
1	0,000	3,060	1,860	1,000	1,860	5,820	
2	3,060	5,000	1,944	1,000	1,944	9,888	
3	8,060	12,230	2,011	1,000	2,011	24,774	
4	20,290	20,960	2,041	1,000	2,041	42,871	
5	41,250	8,750	2,050	1,000	2,050	17,479	
6	50,000	19,250	1,945	1,000	1,945	37,042	
7	69,250	0,190	1,903	1,000	1,903	0,362	
8	69,440	21,370	1,906	1,000	1,906	42,171	
9	90,810	2,400	2,040	1,000	2,040	4,898	
10	93,210	6,790	2,041	1,000	2,041	13,850	
11	100,000	2,130	2,039	1,000	2,039	4,316	
12	102,130	12,790	2,014	1,000	2,014	24,686	
13	114,920	10,430	1,846	1,000	1,846	19,412	
14	125,350	3,550	1,876	1,000	1,876	6,678	
15	128,900	0,150	1,886	1,000	1,886	0,283	
16	129,050	0,900	1,886	1,000	1,886	1,697	
17	129,950	6,410	1,884	1,000	1,884	11,998	
18	136,360	0,000	1,860	1,000	1,860	0,000	
** Subtotal **		136,360				268,225	
** TOTAL **		136,360				268,225	

Informe de Cubicación

Gravín 6/12 (sin descontar conducción)

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO PVC400 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ESPESOR CAPA	ÁREA	VOLUMEN		
Ramal 1							
1	0,000	3,060	0,600	0,600	1,836		
2	3,060	5,000	0,600	0,600	3,000		
3	8,060	12,230	0,600	0,600	7,338		
4	20,290	20,960	0,600	0,600	12,576		
5	41,250	8,750	0,600	0,600	5,250		
6	50,000	19,250	0,600	0,600	11,550		
7	69,250	0,190	0,600	0,600	0,114		
8	69,440	21,370	0,600	0,600	12,822		
9	90,810	2,400	0,600	0,600	1,440		
10	93,210	6,790	0,600	0,600	4,074		
11	100,000	2,130	0,600	0,600	1,278		
12	102,130	12,790	0,600	0,600	7,674		
13	114,920	10,430	0,600	0,600	6,258		
14	125,350	3,550	0,600	0,600	2,130		
15	128,900	0,150	0,600	0,600	0,090		
16	129,050	0,900	0,600	0,600	0,540		
17	129,950	6,410	0,600	0,600	3,846		
18	136,360	0,000	0,600	0,600	0,000		
** Subtotal **		136,360			81,816		
** TOTAL **		136,360			81,816		

Informe de Cubicación

Zahorra

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO PVC400 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ESPESOR CAPA	ÁREA	VOLUMEN		
Ramal 1							
1	0,000	3,060	1,060	1,060	3,372		
2	3,060	5,000	1,144	1,144	5,888		
3	8,060	12,230	1,211	1,211	14,990		
4	20,290	20,960	1,241	1,241	26,103		
5	41,250	8,750	1,250	1,250	10,479		
6	50,000	19,250	1,145	1,145	21,642		
7	69,250	0,190	1,103	1,103	0,210		
8	69,440	21,370	1,106	1,106	25,075		
9	90,810	2,400	1,240	1,240	2,978		
10	93,210	6,790	1,241	1,241	8,418		
11	100,000	2,130	1,239	1,239	2,612		
12	102,130	12,790	1,214	1,214	14,454		
13	114,920	10,430	1,046	1,046	11,068		
14	125,350	3,550	1,076	1,076	3,838		
15	128,900	0,150	1,086	1,086	0,163		
16	129,050	0,900	1,086	1,086	0,977		
17	129,950	6,410	1,084	1,084	6,870		
18	136,360	0,000	1,060	1,060	0,000		
** Subtotal **		136,360			159,137		
** TOTAL **		136,360			159,137		

Informe de Cubicación

Excavaciones

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO PVC630 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ALTURA ZANJA	ANCHO ZANJA	ÁREA	VOLUMEN	
Ramal 1							
1	0,000	32,370	4,399	1,400	6,159	172,853	
2	32,370	12,200	3,229	1,400	4,521	51,362	
3	44,570	6,540	2,785	1,400	3,899	24,411	
4	51,110	13,360	2,547	1,400	3,566	44,167	
5	64,470	0,040	2,176	1,400	3,046	0,154	
6	64,510	12,880	3,321	1,400	4,650	58,352	
7	77,390	8,540	3,151	1,400	4,411	36,248	
8	85,930	9,530	2,913	1,400	4,078	37,096	
9	95,460	12,770	2,648	1,400	3,707	44,648	
10	108,230	4,870	2,347	1,400	3,286	15,612	
11	113,100	5,900	2,233	1,400	3,126	18,099	
12	119,000	30,240	2,150	1,400	3,010	91,128	
13	149,240	21,700	2,155	1,400	3,017	65,531	
14	170,940	8,610	2,159	1,400	3,022	25,658	
15	179,550	0,000	2,098	1,400	2,938	0,000	
** Subtotal **		179,550				685,320	
** TOTAL **		179,550				685,320	

Informe de Cubicación

Gravín 6/12 (sin descontar conducción)

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO PVC630 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ESPESOR CAPA	ÁREA	VOLUMEN		
Ramal 1							
1	0,000	32,370	0,830	1,162	37,614		
2	32,370	12,200	0,830	1,162	14,176		
3	44,570	6,540	0,830	1,162	7,599		
4	51,110	13,360	0,830	1,162	15,524		
5	64,470	0,040	0,830	1,162	0,046		
6	64,510	12,880	0,830	1,162	14,967		
7	77,390	8,540	0,830	1,162	9,923		
8	85,930	9,530	0,830	1,162	11,074		
9	95,460	12,770	0,830	1,162	14,839		
10	108,230	4,870	0,830	1,162	5,659		
11	113,100	5,900	0,830	1,162	6,856		
12	119,000	30,240	0,830	1,162	35,139		
13	149,240	21,700	0,830	1,162	25,215		
14	170,940	8,610	0,830	1,162	10,005		
15	179,550	0,000	0,830	1,162	0,000		
** Subtotal **		179,550			208,637		
** TOTAL **		179,550			208,637		

Informe de Cubicación

Zahorra

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO PVC630 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ESPESOR CAPA	ÁREA	VOLUMEN		
Ramal 1							
1	0,000	32,370	3,369	4,717	126,176		
2	32,370	12,200	2,199	3,079	33,770		
3	44,570	6,540	1,755	2,457	14,981		
4	51,110	13,360	1,517	2,124	24,902		
5	64,470	0,040	1,146	1,604	0,096		
6	64,510	12,880	2,291	3,208	39,779		
7	77,390	8,540	2,121	2,969	23,934		
8	85,930	9,530	1,883	2,636	23,353		
9	95,460	12,770	1,618	2,265	26,234		
10	108,230	4,870	1,317	1,844	8,590		
11	113,100	5,900	1,203	1,684	9,591		
12	119,000	30,240	1,120	1,568	47,521		
13	149,240	21,700	1,125	1,575	34,240		
14	170,940	8,610	1,129	1,580	13,243		
15	179,550	0,000	1,068	1,496	0,000		
** Subtotal **		179,550			426,409		
** TOTAL **		179,550			426,409		

Informe de Cubicación

Excavaciones

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO HA1000 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ALTURA ZANJA	ANCHO ZANJA	ÁREA	VOLUMEN	
Ramal 1							
1	0,000	13,000	4,676	2,200	10,287	130,193	
2	13,000	9,380	4,428	2,200	9,743	89,774	
3	22,380	31,180	4,272	2,200	9,399	275,280	
4	53,560	11,440	3,754	2,200	8,258	92,254	
5	65,000	10,340	3,577	2,200	7,870	80,694	
6	75,340	35,900	3,517	2,200	7,738	269,523	
7	111,240	4,170	3,308	2,200	7,277	30,356	
8	115,410	1,090	3,310	2,200	7,282	7,939	
9	116,500	0,010	3,311	2,200	7,285	0,073	
10	116,510	0,120	3,311	2,200	7,285	0,874	
11	116,630	9,950	3,311	2,200	7,284	72,723	
12	126,580	0,440	3,333	2,200	7,333	3,227	
13	127,020	0,040	3,334	2,200	7,335	0,293	
14	127,060	10,990	3,335	2,200	7,337	80,772	
15	138,050	0,280	3,347	2,200	7,362	2,061	
16	138,330	0,800	3,346	2,200	7,361	5,882	
17	139,130	7,250	3,339	2,200	7,345	53,010	
18	146,380	1,700	3,308	2,200	7,279	12,360	
19	148,080	6,420	3,301	2,200	7,263	46,773	
20	154,500	0,090	3,322	2,200	7,309	0,658	
21	154,590	0,690	3,322	2,200	7,309	5,045	
22	155,280	7,840	3,325	2,200	7,314	57,550	
23	163,120	3,420	3,349	2,200	7,367	25,210	
24	166,540	7,560	3,353	2,200	7,376	55,827	
25	174,100	2,630	3,361	2,200	7,393	19,375	
26	176,730	5,280	3,337	2,200	7,341	39,588	
27	182,010	1,640	3,479	2,200	7,655	12,484	
28	183,650	0,650	3,441	2,200	7,570	4,898	
29	184,300	2,700	3,409	2,200	7,500	18,397	
30	187,000	0,240	2,785	2,200	6,128	1,468	
31	187,240	12,180	2,777	2,200	6,110	82,030	
32	199,420	0,480	3,345	2,200	7,360	3,535	
33	199,900	19,650	3,349	2,200	7,367	145,225	
34	219,550	2,630	3,370	2,200	7,414	19,488	
35	222,180	14,820	3,366	2,200	7,406	100,331	
36	237,000	0,270	2,788	2,200	6,134	1,656	
37	237,270	6,540	2,789	2,200	6,136	40,172	
38	243,810	15,540	2,795	2,200	6,149	104,274	
39	259,350	3,790	3,305	2,200	7,271	27,574	
40	263,140	14,180	3,309	2,200	7,280	103,165	
41	277,320	3,290	3,305	2,200	7,271	23,962	
42	280,610	6,390	3,316	2,200	7,296	46,950	
43	287,000	0,240	3,363	2,200	7,399	1,775	
44	287,240	0,480	3,361	2,200	7,393	3,549	
45	287,720	4,880	3,362	2,200	7,395	32,832	
46	292,600	13,310	2,755	2,200	6,061	88,768	
47	305,910	14,090	3,308	2,200	7,278	103,651	
48	320,000	0,000	3,379	2,200	7,435	0,000	
49	320,000	20,000	4,011	2,200	8,825	173,421	
50	340,000	0,560	3,871	2,200	8,517	4,767	
51	340,560	20,000	3,868	2,200	8,509	179,638	
52	360,560	0,440	4,298	2,200	9,455	4,162	
53	361,000	5,000	4,301	2,200	9,462	47,418	

Informe de Cubicación

Excavaciones

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO HA1000 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ALTURA ZANJA	ANCHO ZANJA	ÁREA	VOLUMEN	
54	366,000	8,340	4,321	2,200	9,505	79,214	
55	374,340	0,000	4,314	2,200	9,491	0,000	
** Subtotal **		374,340				2.912,120	
** TOTAL **		374,340				2.912,120	

Informe de Cubicación

Gravín 6/12 (sin descontar conducción)

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO HA1000 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ESPESOR CAPA	ÁREA	VOLUMEN		
Ramal 1							
1	0,000	13,000	1,420	3,124	40,612		
2	13,000	9,380	1,420	3,124	29,303		
3	22,380	31,180	1,420	3,124	97,406		
4	53,560	11,440	1,420	3,124	35,739		
5	65,000	10,340	1,420	3,124	32,302		
6	75,340	35,900	1,420	3,124	112,152		
7	111,240	4,170	1,420	3,124	13,027		
8	115,410	1,090	1,420	3,124	3,405		
9	116,500	0,010	1,420	3,124	0,031		
10	116,510	0,120	1,420	3,124	0,375		
11	116,630	9,950	1,420	3,124	31,084		
12	126,580	0,440	1,420	3,124	1,375		
13	127,020	0,040	1,420	3,124	0,125		
14	127,060	10,990	1,420	3,124	34,333		
15	138,050	0,280	1,420	3,124	0,875		
16	138,330	0,800	1,420	3,124	2,499		
17	139,130	7,250	1,420	3,124	22,649		
18	146,380	1,700	1,420	3,124	5,311		
19	148,080	6,420	1,420	3,124	20,056		
20	154,500	0,090	1,420	3,124	0,281		
21	154,590	0,690	1,420	3,124	2,156		
22	155,280	7,840	1,420	3,124	24,492		
23	163,120	3,420	1,420	3,124	10,684		
24	166,540	7,560	1,420	3,124	23,617		
25	174,100	2,630	1,420	3,124	8,216		
26	176,730	5,280	1,420	3,124	16,495		
27	182,010	1,640	1,420	3,124	5,123		
28	183,650	0,650	1,420	3,124	2,031		
29	184,300	2,700	1,420	3,124	8,435		
30	187,000	0,240	1,420	3,124	0,750		
31	187,240	12,180	1,420	3,124	38,050		
32	199,420	0,480	1,420	3,124	1,500		
33	199,900	19,650	1,420	3,124	61,387		
34	219,550	2,630	1,420	3,124	8,216		
35	222,180	14,820	1,420	3,124	46,298		
36	237,000	0,270	1,420	3,124	0,843		
37	237,270	6,540	1,420	3,124	20,431		
38	243,810	15,540	1,420	3,124	48,547		
39	259,350	3,790	1,420	3,124	11,840		
40	263,140	14,180	1,420	3,124	44,298		
41	277,320	3,290	1,420	3,124	10,278		
42	280,610	6,390	1,420	3,124	19,962		
43	287,000	0,240	1,420	3,124	0,750		
44	287,240	0,480	1,420	3,124	1,500		
45	287,720	4,880	1,420	3,124	15,245		
46	292,600	13,310	1,420	3,124	41,580		
47	305,910	14,090	1,420	3,124	44,017		
48	320,000	0,000	1,420	3,124	0,000		
49	320,000	20,000	1,420	3,124	62,480		
50	340,000	0,560	1,420	3,124	1,749		
51	340,560	20,000	1,420	3,124	62,480		
52	360,560	0,440	1,420	3,124	1,375		
53	361,000	5,000	1,420	3,124	15,620		

Informe de Cubicación

Gravín 6/12 (sin descontar conducción)

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO HA1000 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ESPESOR CAPA	ÁREA	VOLUMEN		
54	366,000	8,340	1,420	3,124	26,054		
55	374,340	0,000	1,420	3,124	0,000		
** Subtotal **		374,340			1.169,438		
** TOTAL **		374,340			1.169,438		

Informe de Cubicación

Zahorra

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO HA1000 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ESPESOR CAPA	ÁREA	VOLUMEN		
Ramal 1							
1	0,000	13,000	2,556	5,623	69,561		
2	13,000	9,380	2,308	5,079	46,026		
3	22,380	31,180	2,152	4,735	129,856		
4	53,560	11,440	1,634	3,594	38,898		
5	65,000	10,340	1,457	3,206	32,468		
6	75,340	35,900	1,397	3,074	102,085		
7	111,240	4,170	1,188	2,613	10,907		
8	115,410	1,090	1,190	2,618	2,855		
9	116,500	0,010	1,191	2,621	0,026		
10	116,510	0,120	1,191	2,621	0,314		
11	116,630	9,950	1,191	2,620	26,316		
12	126,580	0,440	1,213	2,669	1,175		
13	127,020	0,040	1,214	2,671	0,107		
14	127,060	10,990	1,215	2,673	29,515		
15	138,050	0,280	1,227	2,698	0,755		
16	138,330	0,800	1,226	2,697	2,151		
17	139,130	7,250	1,219	2,681	19,196		
18	146,380	1,700	1,188	2,615	4,431		
19	148,080	6,420	1,181	2,599	16,831		
20	154,500	0,090	1,202	2,645	0,238		
21	154,590	0,690	1,202	2,645	1,827		
22	155,280	7,840	1,205	2,650	20,985		
23	163,120	3,420	1,229	2,703	9,259		
24	166,540	7,560	1,233	2,712	20,567		
25	174,100	2,630	1,241	2,729	7,109		
26	176,730	5,280	1,217	2,677	14,962		
27	182,010	1,640	1,359	2,991	4,835		
28	183,650	0,650	1,321	2,906	1,866		
29	184,300	2,700	1,289	2,836	7,289		
30	187,000	0,240	1,165	2,564	0,613		
31	187,240	12,180	1,157	2,546	31,922		
32	199,420	0,480	1,225	2,696	1,296		
33	199,900	19,650	1,229	2,703	53,577		
34	219,550	2,630	1,250	2,750	7,221		
35	222,180	14,820	1,246	2,742	39,362		
36	237,000	0,270	1,168	2,570	0,694		
37	237,270	6,540	1,169	2,572	16,864		
38	243,810	15,540	1,175	2,585	40,342		
39	259,350	3,790	1,185	2,607	9,897		
40	263,140	14,180	1,189	2,616	37,030		
41	277,320	3,290	1,185	2,607	8,617		
42	280,610	6,390	1,196	2,632	17,147		
43	287,000	0,240	1,243	2,735	0,656		
44	287,240	0,480	1,241	2,729	1,311		
45	287,720	4,880	1,242	2,731	12,756		
46	292,600	13,310	1,135	2,497	34,011		
47	305,910	14,090	1,188	2,614	37,935		
48	320,000	0,000	1,259	2,771	0,000		
49	320,000	20,000	1,891	4,161	80,141		
50	340,000	0,560	1,751	3,853	2,155		
51	340,560	20,000	1,748	3,845	86,358		
52	360,560	0,440	2,178	4,791	2,110		
53	361,000	5,000	2,181	4,798	24,098		

Informe de Cubicación

Zahorra

OBRA: INTERCEPTOR P.I. CABEZO BEAZA-TRAMO HA1000 **FECHA:** 13/01/2014

PERFIL	DISTANCIA ORIGEN	DISTANCIA PARCIAL	ESPESOR CAPA	ÁREA	VOLUMEN		
54	366,000	8,340	2,201	4,841	40,316		
55	374,340	0,000	2,194	4,827	0,000		
** Subtotal **		374,340			1.208,840		
** TOTAL **		374,340			1.208,840		

LISTADO DE MEDICIONES

INTERCEPCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA

CAPITULO Nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.1 OBRA CIVIL						
1.1.1 B.DEFIAG12 M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.						
Zona arqueta de bombas	1	11,00	10,50		115,500	
				Total M2.....:		115,500
1.1.2 EXCMI M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.						
Arqueta de bombas	0,8	8,75	9,75	6,30	429,975	
Arqueta de válvulas	0,8	2,00	9,75	3,25	50,700	
				Total M3.....:		480,675
1.1.3 B.EXMEC M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.						
Arqueta de bombas	0,2	8,75	9,75	6,30	107,494	
Arqueta de válvulas	0,2	2,00	9,75	3,25	12,675	
				Total M3.....:		120,169
1.1.4 B.TRAVER M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).						
Tierras procedentes de la excavación	600,85				600,850	
Aglomerado asfáltico	115,5			0,12	13,860	
				Total M3.....:		614,710
1.1.5 B.GRAVCL20 M3. Grava clasificada 20/40 mm en lecho de excavación, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.						
Lecho solera arqueta de bombas	1	10,50	9,75	0,50	51,188	
				Total M3.....:		51,188
1.1.6 HORLIM__ M3 Hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.						
Arquetas de bombas y válvulas	1	10,50	9,75	0,15	15,356	
				Total M3.....:		15,356
1.1.7 B.REZAR M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.						
Relleno exterior de muros	1	37,00	1,20	1,10	48,840	
				Total M3.....:		48,840
1.1.8 REPREX M3. Relleno con productos procedentes de la excavación seleccionados, extendido en tongadas de 20 cm., comprendiendo: carga en acopio, vertido, extendido, humectacion y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medido en perfil compactado.						
	6,13				6,130	
				Total M3.....:		6,130
1.1.9 B.GRAVCL6 M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.						
Relleno exterior de muros	1	37,00	1,20	4,95	219,780	
				Total M3.....:		219,780

CAPITULO Nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.1.10 TABLEST9 M2. Entibación de excavación con tablestacas metálicas de acero al carbono de 9 m de longitud, incluso pp arriostramiento en cabeza con perfiles HEB.						
Arqueta de bombas laterales 1	2	8,75		9,00	157,500	
Arqueta de bombas laterales 2	2	10,00		9,00	180,000	
Total M2.....:						337,500
1.1.11 ENCOFRAD M2. Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 5 m de altura mediante paneles metálicos a dos caras, considerando 8 posturas, incluso previsión de pasamuros. Medido por cada cara.						
Muros Arqueta de bombas	2	38,95		5,00	389,500	
Muros Arqueta de válvulas	2	10,75		2,00	43,000	
Tabicas de encofrado en soleras	1	40,45		0,50	20,225	
Tabicas de encofrado en losas superiores	1	45,10		0,40	18,040	
Total M2.....:						470,765
1.1.12 HORMI300H M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.						
Solera arqueta de bombas	1	7,35	8,25	0,45	27,287	
Muros exteriores arqueta de bombas	1	30,70	0,30	6,20	57,102	
Muros interiores arqueta de bombas	1	4,00	0,25	4,80	4,800	
Solera arqueta de válvulas	1	2,25	8,25	0,30	5,569	
Murros laterales de arqueta de valvulas	2	1,75	0,30	2,00	2,100	
Losa	1	8,10	7,25	0,30	17,618	
Anclaje de colector peine impulsión	1	0,50	0,44	0,85	0,187	
Total M3.....:						114,663
1.1.13 ACECB500S Kg. Acero en barras corrugadas B-500-SD. Fyk-500N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad normal (UNE-36068), incluso corte, ferrallado y pp. de atado con alambre recocido y separadores, puesto a pie de obra según instrucciones EHE-08, medido en peso nominal.						
Acero para armados	114,663				9.746,355	
Total Kg.....:						9.746,355
1.1.14 J.HIDRO Ml Junta de construcción hidroexpansiva tipo MC-Quell o similar						
Unión entre solera y muros	1	37,28			37,280	
Unión entre muros verticales	2	4,78			9,560	
Total Ml.....:						46,840
1.1.15 PATEPOLI Ud. Pate de polietileno, colocado.						
Acceso a arqueta de válvulas	5				5,000	
Total Ud.....:						5,000
1.1.16 ARQ50X50 Ud. Arqueta de fábrica de ladrillo macizo R-100 Kp/cm2, con junta de mortero M-40 de 10 mm. de espesor, enfoscada con mortero de 1/3 de 15 mm. de espesor, con sección cuadrada de 50x50 cm. y con una profundidad media de 1.10 m., incluso movimientos de tierras y reposiciones, solera de 20 cm. de hormigón H-200 y registro de 50x50 mm. de fundición dúctil D-400.						
Arqueta de conexión de cables de bombas	1				1,000	
Arqueta de conexión de cables de señalización	1				1,000	
Total Ud.....:						2,000

CAPITULO Nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.1.17 CORRUG2X110 Ml. Canalización subterránea de doble tubo corrugado DN110 tipo urbanización para paso de cables eléctricos, incluida la parte proporcional de excavación, relleno, compactación y pavimentación.						
Conexión entre edificio armarios electricos y arqueta de bombas	4	15,00			60,000	
				Total Ml.....:		60,000
1.1.18 B.BORD3020 Ml. Bordillo de hormigón rectangular canto biselado de 30x20x100 cm. colocado con mortero de hormigón Fck 20 N/mm².						
Acera		32,00			32,000	
				Total Ml.....:		32,000
1.1.19 B.SUBBAS20 M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.						
Subbase para solado de acera en zona de bombas	1	9,13	8,09		73,862	
Subbase para solado de acera en zona de edificio	1	5,70	11,64		66,348	
				Total M2.....:		140,210
1.1.20 SOLADTEX M2. Solado de losa de hormigón texturizado de 50x50 cm. antideslizante, recibido y fijado con mortero de cemento.						
Solado para acera en zona de bombas	1	9,13	8,09		73,862	
Solado para acera en zona de edificio	1	5,70	11,64		66,348	
				Total M2.....:		140,210
1.1.21 EDIFPREF Ud. Edificio prefabricado de hormigón armado de planta 4800x2200 mm. libre interior y altura libre interior 3000 mm. fabricado según Norma UNE 61330 y Recomendación UNESA 1303 A, conforme a la normativa vigente. Resistencia característica del hormigón superior a 250 daN/cm2. Configuración monobloque, con acabado exterior de hormigón estucado en color arena, (amarillo vainilla). La carpintería metálica, (puertas y rejillas de ventilación) galvanizada y pintada al horno, en tono marrón, (RAL 8000). El sistema de ventilación es natural por medio de rejillas. Incluido extintor, iluminación interior, iluminación exterior y de emergencia. Instalado en obra, incluida el basamento, la nivelación, fijación, conexión de canalizaciones de entrada y salida de calbes y acabado con cierre de seguridad.						
Edificio para GE y cuadros eléctricos	1				1,000	
				Total Ud.....:		1,000
1.1.22 T80X80_INT Ud. Tapa de dimensiones 800X800 mm. libre interior tipo ERMATIC ER4S080080 o similar, D400 (ensayada a 400 KN) con marco de bloque único sujeto por pernos, rectangular perfil plano y acabado de superficie anti-deslizamiento. Material de la tapa y marco: fundición dúctil EN GJS 500-7 y protección por pintura a base de agua color negro. Marco previsto con perno de nivelación. Colocada y nivelada sobre losa de cámara de valvulas ó losa de cámara de bombas. Peso de la tapa : 123.5 Kg, Peso total del dispositivo : 158 kg						
Cámara de válvulas	4				4,000	
Camara de bombas	5				5,000	
Acceso triturador	1				1,000	
Acceso compuertas	2				2,000	
				Total Ud.....:		12,000

CAPITULO Nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.1.23 T45X45_INT **Ud.** **Tapa de dimensiones 450X450 mm. libre interior tipo ERMATIC ER4S045045 o similar, D400 (ensayada a 400 KN) con marco de bloque único sujeto por pernos, rectangular perfil plano y acabado de superficie anti-deslizamiento. Material de la tapa y marco: fundición dúctil EN GJS 500-7 y protección por pintura a base de agua color negro. Marco previsto con perno de nivelación. Colocada y nivelada sobre losa de cámara de valvulas ó losa de cámara de bombas.**						
Acceso válvula de guillotina en la impulsión	1				1,000	
				Total Ud.....:		1,000
1.1.24 TR600 **Ud.** **Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.**						
Acceso arqueta de válvulas	1				1,000	
				Total Ud.....:		1,000
1.2 MATERIAL HIDRÁULICO						
1.2.1 CALD.PE100_PE... Ud. **Colector en forma de peine DN400 realizado en polietileno de alta densidad PE100 y presión nominal PN16, con cuatro tomas embridadas DN160 para las bombas, toma con válvula de vaciado DN200, con salida reducida a DN315 embridada, con bridas de acero inoxidable revestidas de material plastico, provisto de picaje de 1/2" y manómetro de glicerina 10 Kg/cm² especial para aguas residuales, Incluye tornilleria con bridas de acoplamiento de acero inoxidable AISI-316-L recubiertas de material plastico para proteccion. Incluye maquinaria auxiliar, anclajes, material auxiliar o cualquier operacion o manipulacion para la perfecta instalacion. Totalmente colocado. Funcionando.**						
Colector peine de impulsión en arqueta de válvulas	1				1,000	
				Total Ud.....:		1,000
1.2.2 B.VAC150 **Ud.** **Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 150 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylón y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.**						
Válvulas de tomas de bomba	4				4,000	
				Total Ud.....:		4,000
1.2.3 VAR150 **Ud.** **Válvula de retención ø 150 mm. con cuerpo de fundición, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida.**						
Retenciones de las tomas de bomba	4				4,000	
				Total Ud.....:		4,000

CAPITULO Nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.2.4 B.VAC200	**Ud.**	**Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 200 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.**						
Vaciado del colector		1				1,000	
					Total Ud.....:		1,000
1.2.5 VAG300	**Ud.**	**Válvula de corte de guillotina de 300 mm. de diámetro interior especial saneamiento PN10 modelo Orbinox ET o similar, colocada en la calderería calderería ,revestida de epoxi rojo, tornilleria de acero inoxidable, cuerpo y guillotina en acero inoxidable, incluso uniones, piezas especiales, anclajes y accesorios, completamente instalada. Funcionando.**					
Corte general de la impulsión		1				1,000	
					Total Ud.....:		1,000
1.2.6 COMP.150X300	**Ud.**	**Compuerta de acero inoxidable AISI 316L con volante de apertura y vástago, de dimensiones 1.00 x 2.50 m (alto x ancho) instalada y puesta en servicio.**					
Acceso a cámaras de bombas		2				2,000	
					Total Ud.....:		2,000
1.2.7 TUB.ELEV.160	**Ud.**	**Caña de impulsión DN160 alta densidad SDR 11 PE-100 instalada desde la brida del zócalo de la bomba hasta la toma de entrada del colector de impulsión en la arqueta de válvulas, incluido pasante del muro de sala de valvulas con cántara.**					
Caña de elevación para bomba		4				4,000	
					Total Ud.....:		4,000
1.3 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS							
1.3.1 B.F13.5	**Ud.**	**Electrobomba sumergible con cuerpo de la bomba, caja de aceite y carcasa de motor en hierro fundido, rodete monocanal de hierro fundido, anillo de cierre de goma. Eje, tornillos y tapones del aceite de acero inoxidable. Boca de descarga embridada, con junta estanca. Doble cierre mecánico en el eje, lubricado por el aceite, con cierre mecánico en lado bomba de carburo de silicio/óxido de alúmina y cierre mecánico lado motor de grafito/esteatita. Motor asíncrono, trifásico, aislamiento clase F, protección IP68. Sondas térmicas conectadas en serie y acopladas en el bobinado motor, sonda de conductividad acoplada en la cámara de aceite para detectar posibles pérdidas del líquido bombeado. Q : 32,45 l/s, H : 21,7 m. Rodete monocanal autolimpiante antibloqueo con paso libre de sólidos mínimo de 100 mm. 4 polos, Potencia motor : 11,2 kW, 400 V. Diámetro de salida de la impulsión : DN150 - PN16, con instalación a través de enganche automático sumergido.**						
Bombas		4				4,000	
					Total Ud.....:		4,000
1.3.2 ZOC100FG	**Ud.**	**Zocalo soporte de electrobomba adaptado a salida de impulsión DN150/DN100 con sistema de fijación de guías de izado, instalado y fijado sobre basamento en obra.**					
I Ud. x bomba		4				4,000	
					Total Ud.....:		4,000

CAPITULO Nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.3.3 PLAC.ZOC **Ud.** **Placa de acero inox AISI316L 400x400x6 mm. para anclaje de zócalo con pernos soldados M16 y anclaje químico a solera de hormigón, instalada, nivelada y fijada en obra.**						
Soporte de zócalo para bomba (1 Ud. x Bomba)	4				4,000	
				Total Ud.....:		4,000
1.3.4 GUI.BOM.FG **Ud.** **Juego de guías en acero inoxidable y soporte superior incluido para izado de electrobombas, incluido el kit de montaje de tornillería en acero inoxidable 316, según marca y modelo de las bombas. Incluida instalación y fijado en obra.**						
Izado de bombas (1 Ud. x Bomba)	4				4,000	
				Total Ud.....:		4,000
1.3.5 TRITUR **Ud** **Triturador en la arqueta de entrada, posicionado transversalmente a la dirección del caudal de agua y con los siguientes parámetros de funcionamiento:** **Caudal Requerido: 378 m3/h.** **Caudal Máximo Diseño: 600 m3/h.** **Calado Aguas Arriba Q requerido: 1.160 mm.** **Calado Aguas Abajo Q requerido: 780 mm.** **Perdida de Carga Q requerido: 380 mm.C.A.** **Potencia: 3,7 Kw** **Velocidad Entrada: 1.450 r.p.m.** **Velocidad salida: 65/24 r.p.m.** **Protección: IP-68 Ex(x)** **Forma: V-1** **Tensión: 400/III/50**						
En arqueta de entrada EBAR	1				1,000	
				Total Ud.....:		1,000

1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA
1.4.1 OBRA CIVIL L.S.B.T.

1.4.1.1 B.DEFIAG12 **M2.** **Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**						
Línea suberránea de baja tensión (LSBT)	1	203,51	0,80		162,808	
				Total M2.....:		162,808
1.4.1.2 B.EXMEC **M3.** **Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**						
LSBT	0,8	203,51	0,80	1,40	182,345	
				Total M3.....:		182,345
1.4.1.3 EXCMI **M3.** **Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**						
LSBT	0,2	203,51	0,80	1,40	45,586	
				Total M3.....:		45,586
1.4.1.4 B.TRAVER **M3.** **Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**						
Tierras procedentes de la excavación	227,93				227,930	
Aglomerado asfáltico	162			0,12	19,440	
				Total M3.....:		247,370

CAPITULO Nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.4.1.5 B.GRAVCL6 M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.						
LSBT	1	203,51	0,80	0,40	65,123	
Decuento del volumen tubos		814,00			-7,733	
Total M3.....:						57,390
1.4.1.6 B.REZAR M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.						
LSBT	1	203,51	0,80	1,00	162,808	
Total M3.....:						162,808
1.4.1.7 ARQ50X50 Ud. Arqueta de fábrica de ladrillo macizo R-100 Kp/cm2, con junta de mortero M-40 de 10 mm. de espesor, enfoscada con mortero de 1/3 de 15 mm. de espesor, con sección cuadrada de 50x50 cm. y con una profundidad media de 1.10 m., incluso movimientos de tierras y reposiciones, solera de 20 cm. de hormigón H-200 y registro de 50x50 mm. de fundición dúctil D-400.						
Arquetas para paso de cables cada 50 m. lineales o cambio de trazado	8				8,000	
Total Ud.....:						8,000
1.4.1.8 CORRUG Ml. Tubo corrugado rojo tipo urbanización de métrica 110 para canalización eléctrica suberránea						
Trazado línea subterránea de baja tensión	4	203,51			814,040	
Total Ml.....:						814,040
1.4.1.9 B.SUBBAS20 M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.						
Sub-base en zana de línea eléctrica	1	203,51	0,80		162,808	
Total M2.....:						162,808
1.4.1.10 HORMI300H M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.						
Basamenta para armarios eléctrico y de contador eléctrico	2	1,50	1,00	0,50	1,500	
Total M3.....:						1,500
1.4.1.11 ENCOFRAD M2. Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 5 m de altura mediante paneles metálicos a dos caras, considerando 8 posturas, incluso previsión de pasamuros. Medido por cada cara.						
Encofrado de la basamenta para armarios eléctrico y de contador eléctrico	4	1,00		0,50	2,000	
	2	1,50		0,50	1,500	
Total M2.....:						3,500

1.4.2 ELECTRICIDAD

CAPITULO Nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.4.2.1 ARM.ELEC3X1... Ud.	**Armario eléctrico para accionamiento y control de 4 bombas de 11.2kW con arrancadores progresivos electrónicos, incluidas las protecciones térmicas y diferenciales por equipo, incluida la maniobra comandada por boyas de nivel y adaptado con bornero y cableado de señales y maniobra para la conexión de telemando, selector local/remoto, automático/manual. Incluidas las líneas de conexionado a los equipos, los cables de señalización de boyas y de señal de sensores. Incluida la puesta en servicio, pruebas, legalización, proyecto y registro ante la Administración.**					
Armario arranque bombas	1				1,000	
					Total Ud.....:	1,000
1.4.2.2 ILUM.EBAR Ud.	**Iluminación del edifico de EBAR interior con 2 pantallas estancas de fluorescencia 2x36W, 2 luminarias interiores de emergencia y señalización, instalación con tubo exterior superficie extanco de PVC, 2 proyectores con lámpara de vapor de mercurio en el exterior del bombeo, caja interior de superficie con las protecciones térmicas y diferenciales de las líneas de alumbrado interior, exterior y emergencia según RBT. Con armario de protecciones térmicas y difereciales general y para cada una de las líneas de alumbrado y emergencia. Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración según REBT.**					
Iluminación edificio y exteriores	1				1,000	
					Total Ud.....:	1,000
1.4.2.3 GE50KVA Ud.	**Grupo electrógeno de 50 KVA. de potencia continua y 55 KVA de potencia en emergencia en versión estático super - insonorizado equipado con motor tipo himoinsa mod. HRFW-50-T5 ó similar a 1500 r.p.m. 400/230 v. trifásico 50 hz., con cuatro cilindros en línea y refrigerado por agua que incluye cuadro eléctrico F.T.R. 400 V. de arranque y paro automático al fallo de la red con contactores y protección magnetotérmica tetrapolar (central de control CEA7) y acometida de maniobra de 6 mts. con sus conectores correspondientes. Con depósito de combustible para autonomía de 12h. Incluida la conexión, cableado y puesta en servicio. Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración.**					
GE	1				1,000	
					Total Ud.....:	1,000
1.4.2.4 MEDIDA Ud.	**Equipo de Medida Eléctrica compuesto por Toma de Tierra Neutro ADS, Hornacina de hormigón PLT-2 doble, Armario GLM-3 1TRP DO C SECC ADS+PLT2/1T, fusibles NH ind. fusión 125A.**					
Contador electrico	1				1,000	
					Total Ud.....:	1,000
1.4.2.5 BOYA Ud.	**Regulador de nivel por boya-interruptor de accionamiento por volcado, para accionamiento y parada de bombas y señalización de nivel máximo y mínimo.**					
2 Ud. x bomba+máximo+mínimo	10				10,000	
					Total Ud.....:	10,000
1.4.2.6 ACOM.ELE.4X50 Ml.	**Línea eléctrica subterránea de baja tensión bajo tubo compuesta por cable de 4x50 mm2 LH RZ1-K CU 1M XLPE (0,6 / 1 kV), incluidas las piezas especiales de Toma de Tierra de neutro ADS, CGP CFS400/400, fusibles de salida, instalada y puesta en servicio. Incluida p/p de permisos y conexión en cabecera a la red de distribución eléctrica, trabajos ATS y gestión con la compañía suminsitradora (Iberdrola, S.A.) Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración.**					
Acometida eléctrica		203,51			203,510	
					Total Ml.....:	203,510

CAPITULO Nº 2 002 TRAMO IMPULSIÓN Ø315

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
2.1 B.CORTDISC **Ml.** **Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.**						
	1	580,00			580,000	
				Total Ml.....:		580,000
2.2 B.DEFIAG12 **M2.** **Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**						
Tramo tubería PE DN315	1	580,00	1,20		696,000	
				Total M2.....:		696,000
2.3 B.EXMEC **M3.** **Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**						
Tramo tubería impulsión PE DN315	0,5	580,00	0,80	2,00	464,000	
Sobreexcavación en codos para anclajes	2	2,00	1,50	2,00	12,000	
				Total M3.....:		476,000
2.4 EXCMI **M3.** **Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**						
Tramo tubería impulsión PE DN315	0,5	580,00	0,80	2,00	464,000	
				Total M3.....:		464,000
2.5 B.TRAVER **M3.** **Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**						
Asfaltos y mezclas bituminosas	696				8,352	
Tierras procedentes de la excavación	940				940,000	
				Total M3.....:		948,352
2.6 B.ENTIBALUM **M2.** **Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.**						
Trazado de impulsión	2	580,00		2,00	2.320,000	
				Total M2.....:		2.320,000
2.7 TUPE31510 **Ml.** **Tubería de polietileno ø 315 mm color negro con bandas azules de 16 atm, SDR 11 alta densidad PE-100, de 28.6 mm. de espesor, según norma UNE-EN 12201, incluida la descarga a pie de obra, la cinta de señalización colocada, el montaje con soldadura a tope y las pruebas de presión y estanqueidad.**						
Tramo impulsión PE DN315	1	580,00			580,000	
				Total Ml.....:		580,000
2.8 B.CUPE45315 **Ud.** **Curva de ø 315 mm PN16 y 45°, inyectada o soldada a tope de polietileno alta densidad SDR 11 PE-100, pp de manguitos electrosoldables. Instalación y anclaje para prueba de presión 14 kg/cm2 incluido.**						
Esquina C/ Berlín con Avda. Luxemburgo	2				2,000	
				Total Ud.....:		2,000
2.9 B.MATOP315 **Ud.** **Manguito tope brida ø 315 mm, con brida loca y manguito unión electrosoldable.**						
Conexión con caudalímetro	1				1,000	
				Total Ud.....:		1,000

CAPITULO Nº 2 002 TRAMO IMPULSIÓN Ø315

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
2.10 B.GRAVCL6 M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.						
Lecho y cubrimiento tubería PE DN315	1	580,00	0,80	0,60	278,400	
Descuento volumen de la tubería	1	580,00			-45,240	
				Total M3.....:		233,160
2.11 B.REZAR M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.						
Tramo de tubería de impulsión PE DN315	1	580,00	0,80	1,20	556,800	
Relleno sobreexcavación para anclajes codos	2	4,70			9,400	
				Total M3.....:		566,200
2.12 B.SUBBAS20 M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.						
Tramo de tubería de impulsión PE DN315		580,00	0,80		464,000	
				Total M2.....:		464,000
2.13 HORMI300H M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.						
Anclaje de los codos	2	1,30			2,600	
				Total M3.....:		2,600

CAPITULO Nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.1 TRAMO GRAVEDAD PVC DN400						
3.1.1 B.CORTDISC **Ml.** **Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.**						
Tramo 1 Trazado red DN400	1	136,36			136,360	
Tramo 1 Sobreexcavación por pozos	4	2,00			8,000	
Total Ml.....:						144,360
3.1.2 B.DEFIAG12 **M2.** **Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**						
Tramo 1 Trazado red DN400	1	136,36	1,40		190,904	
Tramo 1 Sobreexcavación por pozos	4	2,00	1,00		8,000	
Total M2.....:						198,904
3.1.3 B.EXMEC **M3.** **Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**						
Tramo 1 Trazado red DN400 según mediciones auxiliares	268,23				134,115	
Tramo 1 Sobreexcavación en pozos	2	2,00	1,00	2,50	10,000	
Total M3.....:						144,115
3.1.4 EXCMI **M3.** **Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**						
Tramo 1 Trazado red DN400 según mediciones auxiliares	268,23				134,115	
Tramo 1 Sobreexcavación en pozos	2	2,00	1,00	2,50	10,000	
Total M3.....:						144,115
3.1.5 B.TRAVER **M3.** **Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**						
Tramo 1 Asfaltos y mezclas bituminosas	198,91				11,935	
Tramo 1 Tierras procedentes de la excavación	288,23				288,230	
Total M3.....:						300,165
3.1.6 B.ENTIBALUM **M2.** **Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.**						
TUBERIA PVC400	2	136,36		2,50	681,800	
Tramo 1 pozos	4	3,00		3,50	168,000	
Total M2.....:						849,800
3.1.7 B.TUPVC400 **Ml.** **Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rigidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.**						
Tramo gravedad PVC DN400	1	136,36			136,360	
Total Ml.....:						136,360

CAPITULO Nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.1.8 B.PR12X300 Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.						
P1 (pozo final de impulsión e inicio de red gravedad DN400)	1				1,000	
P2	1				1,000	
P3	1				1,000	
P4 (final de red DN400 e inicio red DN630)	1				1,000	
Total Ud.....:						4,000
3.1.9 B.GRAVCL6 M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.						
Tramo 1 Lecho y cubrimiento tubería PVC DN400 según mediciones auxiliares	81,82				81,820	
Tramo 1 Descuento volumen de la tubería	1	136,36			-17,045	
Total M3.....:						64,775
3.1.10 B.REZAR M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.						
Tramo 1 Zanja según mediciones auxiliares	159,14				159,140	
Tramo 1 Sobreexcavación por pozos	4	2,00	1,00	2,50	20,000	
Total M3.....:						179,140
3.1.11 B.SUBBAS20 M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.						
Tramo 1 Zanja	1	136,36	1,00		136,360	
Tramo 1 Sobreexcavación por pozos	4	2,00	1,00		8,000	
Total M2.....:						144,360
3.2 TRAMO GRAVEDAD PVC DN630						
3.2.1 B.CORTDISC Ml. Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.						
Tramo 2 Trazado red DN630	1	180,00			180,000	
Tramo 2 Sobreexcavación por pozos	5	2,00			10,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Budapest con conducción principal	2	17,50			35,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Bucarest con conducción principal	2	17,00			34,000	
Total Ml.....:						259,000

CAPITULO Nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.2.2 B.DEFIAG12 M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.						
Tramo 2 Trazado red DN630	1	180,00	1,80		324,000	
Tramo 2 Sobreexcavación por pozos	5	2,00	1,00		10,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Budapest con conducción principal	2	17,50	1,40		49,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Bucarest con conducción principal	2	17,00	1,80		61,200	
Total M2.....:						444,200
3.2.3 B.EXMEC M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.						
Tramo 2 zanja según medición auxiliar	685,32				342,660	
Tramo 2 Sobreexcavación en pozos	5	2,00	1,00	4,00	20,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Budapest con conducción principal	2	17,50	1,00	4,00	70,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Bucarest con conducción principal	2	17,00	1,40	4,00	95,200	
Total M3.....:						527,860
3.2.4 EXCMI M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.						
Tramo 2 zanja según medición auxiliar	685,32				342,660	
Tramo 2 Sobreexcavación en pozos	5	2,00	1,00	4,00	20,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Budapest con conducción principal	2	17,50	1,00	4,00	70,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Bucarest con conducción principal	2	17,00	1,40	4,00	95,200	
Total M3.....:						527,860
3.2.5 B.TRAVER M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).						
Tramo 2 Asfaltos y mezclas bituminosas según medición auxiliar	444,2				26,652	
Tramo 2 Tierras procedentes de la excavación	1.055,…				1.055,720	
Total M3.....:						1.082,372
3.2.6 B.ENTIBALUM M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.						
Tramo 2 por gravedad PVC DN630	2	180,00		4,00	1.440,000	
Tramo 2 conexión calle Budapest con conducción principal	4	17,50		4,00	280,000	
Tramo 2 conexión calle Bucarest con conducción principal	4	17,00		4,00	272,000	
Tramo 2 pozos	5	3,00		3,50	210,000	
Total M2.....:						2.202,000

CAPITULO Nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.2.7 B.TUPVC630 **Ml.** **Tubería ø 630 mm. PVC. evacuación SN8 (rígidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 18.4 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.**						
Tramo 2 PVC DN630 (Red por gravedad)	1	180,00			180,000	
Tramo 2 conexión calle Bucarest con conducción principal	2	17,00			34,000	
				Total Ml.....:		214,000
3.2.8 B.TUPVC400 **Ml.** **Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rigidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.**						
Tramo 2 conexión calle Budapest con conducción principal	2	17,50			35,000	
				Total Ml.....:		35,000
3.2.9 B.PR12X250 **Ud.** **Pozo registro excéntrico de altura entre 2.0 y 2.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**						
P8	1				1,000	
				Total Ud.....:		1,000
3.2.10 B.PR12X300 **Ud.** **Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**						
P6	1				1,000	
P7	1				1,000	
				Total Ud.....:		2,000
3.2.11 B.PR12X350 **Ud.** **Pozo registro excéntrico de altura entre 3.0 y 3.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**						
P5	1				1,000	
P9 (final de red DN630 e inicio red DN1000)	1				1,000	
				Total Ud.....:		2,000

CAPITULO Nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.2.12 B.GRAVCL6 M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.						
Tramo 2 según medición auxiliar	208,64				208,640	
Tramo 2 Descuento volumen de la tubería		180,00			-56,160	
Tramo 2 conexión con calle Budapest	2	17,50	1,00	0,60	21,000	
Tramo 2 conexión con calle Bucarest	2	17,00	1,40	0,83	39,508	
Tramo 2 calle budapest descuento tubería	2	17,50			-4,375	
Tramo 2 calle bucarest descuento tubería	2	17,00			-10,608	
Total M3.....:						198,005
3.2.13 B.REZAR M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.						
Tramo 2 zanja según medición auxiliar	426,41				426,410	
Tramo 2 Relleno de sobreexcavación por pozos	5	1,00	2,00	4,00	40,000	
Tramo 2 conexión con calle Budapest	2	17,50	1,00	3,40	119,000	
Tramo 2 conexión con calle Bucarest	2	17,00	1,40	3,17	150,892	
Total M3.....:						736,302
3.2.14 B.SUBBAS20 M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.						
Tramo 2 Zanja		180,00	1,40		252,000	
Superficie de sobreexcavación en pozos	5	2,00	1,00		10,000	
Tramo 2 conexión con calle Budapest	2	17,50	1,00		35,000	
Tramo 2 conexión con calle Bucarest	2	17,00	1,40		47,600	
Total M2.....:						344,600
3.3 TRAMO GRAVEDAD HA DN1000						
3.3.1 B.CORTDISC Ml. Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.						
Tramo 3 Trazado red DN1000	1	374,34			374,340	
Tramo 3 Sobreexcavación por pozos	12	2,00			24,000	
Total Ml.....:						398,340
3.3.2 B.DEFIAG12 M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.						
Tramo 3 Trazado red DN1000	1	374,34	3,00		1.123,020	
Tramo 3 Sobreexcavación por pozos	12	2,00	1,00		24,000	
Total M2.....:						1.147,020
3.3.3 B.EXMEC M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.						
Tramo 3 Trazado red DN1000 según medición auxiliar	2.912,…				1.456,060	
Tramo 3 Sobreexcavación por pozos	12	2,00	1,00	3,00	36,000	
Total M3.....:						1.492,060

CAPITULO Nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.3.4 EXCMI **M3.** **Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**						
Tramo 3 Trazado red DN1000 según medición auxiliar	2.912,…				1.456,060	
Tramo 3 Sobreexcavación por pozos	12	2,00	1,00	3,00	36,000	
				Total M3.....:		1.492,060
3.3.5 B.TRAVER **M3.** **Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**						
Tramo 3 Asfaltos, mezclas bituminosas u hormigones de pavimentos según medición auxiliar	1.123				134,760	
Tramo 3 Tierras procedentes de la excavación	2.984,…				2.984,120	
				Total M3.....:		3.118,880
3.3.6 B.ENTIBALUM **M2.** **Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.**						
Tramo 3	2	374,00		3,00	2.244,000	
Tramo 3 pozos	12	3,00		3,50	504,000	
				Total M2.....:		2.748,000
3.3.7 B.THA100180 **Ml.** **Tubería ø 1000 mm. clase 180 (según UNE-EN 1916) de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681), incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización, p.p. de juntas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.**						
Tramo 3	1	374,00			374,000	
				Total Ml.....:		374,000
3.3.8 B.PR12X250 **Ud.** **Pozo registro excéntrico de altura entre 2.0 y 2.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**						
P13	1				1,000	
P14	1				1,000	
P15	1				1,000	
P16	1				1,000	
				Total Ud.....:		4,000
3.3.9 B.PR12X300 **Ud.** **Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**						
P11	1				1,000	
P12	1				1,000	
				Total Ud.....:		2,000

CAPITULO Nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.3.10 B.PR12X350 Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 3.0 y 3.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.						
P10	1				1,000	
P17	1				1,000	
P18	1				1,000	
P19	1				1,000	
P20	1				1,000	
P21 (Final de red DN1000)	1				1,000	
Total Ud.....:						6,000
3.3.11 B.GRAVCL6 M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.						
Tramo 3 según medición auxiliar	1	1.169,44			1.169,440	
Tramo 3 Descuento volumen de la tubería		374,00			-437,580	
Total M3.....:						731,860
3.3.12 B.REZAR M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.						
Tramo 3 Zanja según medición auxiliar	1	1.208,84			1.208,840	
Tramo 3 Relleno de sobreexcavación por pozos	12	2,00	1,00	4,00	96,000	
Total M3.....:						1.304,840
3.3.13 B.SUBBAS20 M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.						
Tramo 3 Zanja		374,34	3,00		1.123,020	
Tramo 3 Superficie de sobreexcavación por pozos	12	2,00	1,00		24,000	
Total M2.....:						1.147,020

CAPITULO Nº 4 006 PAVIMENTACION

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
4.1 B.AGLOM6 **M2.** **Aglomerado asfáltico en caliente realizado con extendedora, compuesto por una capa de rodadura AC 16 surf S de 6 cm. de espesor incluso barrido, limpieza y preparación de superficie, riego de adherencia y pp. de recrecido tapas registro.**						
Calle Berlín		130,00	5,00		650,000	
Plaza EBAR	930				930,000	
Avda. Luxemburgo completa un sentido		1.078,00	7,00		7.546,000	
				Total M2.....:		9.126,000

CAPITULO Nº 5 007 SEGURIDAD Y SALUD

Comentario			P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
5.1 SEG	**Ud**	**Partida de seguridad y salud según presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud**						
						Total Ud.....:		1,000

CAPITULO Nº 6 008 SERVICIOS AFECTADOS

Comentario			P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
6.1 B.CAT1	**Ud.**	**Cata hasta 4 m3 para localización de servicios afectados y/o los puntos de entronque a las conducciones existentes, incluso movimiento de tierras mixtos (mecánicos y manuales), rellenos granulares y reposiciones de pavimento (provisionales y definitivas).**						
			18				18,000	
							Total Ud.....:	18,000
6.2 B.CRU_ELEC	**Ml.**	**Cruce y reposición de línea eléctrica subterránea de baja tensión compuesta por: cable 4x150 mm. AL, doble tubo corrugado tipo urbanización flexible multicapa 110 mm., incluida la p/p de montaje y piezas de empalme para los cables, prisma de hormigón 400x600 mm., incluida la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.**						
			4	14,00			56,000	
							Total Ml.....:	56,000
6.3 B.CRU_GAS	**Ml.**	**Cruce y reposición de conducción o acometida de gas natural compuesto por: desvío de canalización de gas con tubería de PE de alta densidad especial para gas bajo prisma de hormigón de 400x600 mm., incluida la p/p de soldadura y montaje y la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.**						
			4	8,00			32,000	
							Total Ml.....:	32,000
6.4 B.CRU_TEL	**Ml.**	**Cruce y reposición de cable de comunicaciones (teléfonos y red de datos) compuesto por: cable telefónico multipar bajo multi-tubo corrugado tipo urbanización flexible, según especificaciones de la compañía, incluida la p/p de montaje y piezas de empalme para los pares, hoirmigonado con prisma de 400x600 mm., incluida la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.**						
			3	10,00			30,000	
							Total Ml.....:	30,000

CAPITULO Nº 7 009 GESTION DE RESIDUOS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
7.1 GT **Tn.** **Tasa gestión de residuos, incluida tasa de vertedero y tasa CARM**						
Tierras de excavación EBAR	1,6	828,77			1.326,032	
Tierras de exc. tramo DN315	1,6	940,00			1.504,000	
Tierras de exc. tramo DN400	1,6	288,00			460,800	
Tierras de exc. tramo DN630	1,6	1.055,00			1.688,000	
Tierras de exc. tramo DN1000	1,6	2.984,00			4.774,400	
Asfaltos EBAR	2,3	33,30			76,590	
Asfaltos tramo DN315	2,3	8,35			19,205	
Asfaltos tramo DN400	2,3	11,94			27,462	
Asfaltos tramo DN630	2,3	26,65			61,295	
Asfaltos tramo DN1000	2,3	134,76			309,948	
				Total Tn.....:		10.247,732

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

CUADRO DE PRECIOS 1

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES		
	1.1 OBRA CIVIL		
1.1.1	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.	4,22	CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
1.1.2	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.	13,13	TRECE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.1.3	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.	6,71	SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.1.4	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.5	M3. Grava clasificada 20/40 mm en lecho de excavación, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.	13,63	TRECE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.6	M3 Hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.	55,67	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.1.7	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	14,74	CATORCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.8	M3. Relleno con productos procedentes de la excavación seleccionados, extendido en tongadas de 20 cm., comprendiendo: carga en acopio, vertido, extendido, humectacion y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medido en perfil compactado.	5,20	CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.1.9	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.	15,94	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.10	M2. Entibación de excavación con tablestacas metálicas de acero al carbono de 9 m de longitud, incluso pp arriostramiento en cabeza con perfiles HEB.	69,74	SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.11	M2. Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 5 m de altura mediante paneles metálicos a dos caras, considerando 8 posturas, incluso previsión de pasamuros. Medido por cada cara.	19,81	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
1.1.12	M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.	81,87	OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.1.13	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-SD. Fyk-500N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad normal (UNE-36068), incluso corte, ferrallado y pp. de atado con alambre recocido y separadores, puesto a pie de obra según instrucciones EHE-08, medido en peso nominal.	0,96	NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.14	Ml Junta de construcción hidroexpansiva tipo MC-Quell o similar	10,23	DIEZ EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.1.15	Ud. Pate de polietileno, colocado.	9,49	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
			NUEVE CÉNTIMOS
1.1.16	Ud. Arqueta de fábrica de ladrillo macizo R-100 Kp/cm2, con junta de mortero M-40 de 10 mm. de espesor, enfoscada con mortero de 1/3 de 15 mm. de espesor, con sección cuadrada de 50x50 cm. y con una profundidad media de 1.10 m., incluso movimientos de tierras y reposiciones, solera de 20 cm. de hormigón H-200 y registro de 50x50 mm. de fundición dúctil D-400.	254,85	DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.17	Ml. Canalización subterránea de doble tubo corrugado DN110 tipo urbanización para paso de cables eléctricos, incluida la parte proporcional de excavación, relleno, compactación y pavimentación.	50,45	CINCUENTA EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.18	Ml. Bordillo de hormigón rectangular canto biselado de 30x20x100 cm. colocado con mortero de hormigón Fck 20 N/mm².	18,12	DIECIOCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
1.1.19	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.	13,41	TRECE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
1.1.20	M2. Solado de losa de hormigón texturizado de 50x50 cm. antideslizante, recibido y fijado con mortero de cemento.	27,52	VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.21	Ud. Edificio prefabricado de hormigón armado de planta 4800x2200 mm. libre interior y altura libre interior 3000 mm. fabricado según Norma UNE 61330 y Recomendación UNESA 1303 A, conforme a la normativa vigente. Resistencia característica del hormigón superior a 250 daN/cm2. Configuración monobloque, con acabado exterior de hormigón estucado en color arena, (amarillo vainilla). La carpintería metálica, (puertas y rejillas de ventilación) galvanizada y pintada al horno, en tono marrón, (RAL 8000). El sistema de ventilación es natural por medio de rejillas. Incluido extintor, iluminación interior, iluminación exterior y de emergencia. Instalado en obra, incluida el basamento, la nivelación, fijación, conexión de canalizaciones de entrada y salida de calbes y acabado con cierre de seguridad.	10.447,71	DIEZ MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.1.22	Ud. Tapa de dimensiones 800X800 mm. libre interior tipo ERMATIC ER4S080080 o similar, D400 (ensayada a 400 KN) con marco de bloque único sujeto por pernos, rectangular perfil plano y acabado de superficie anti-deslizamiento. Material de la tapa y marco: fundición dúctil EN GJS 500-7 y protección por pintura a base de agua color negro. Marco previsto con perno de nivelación. Colocada y nivelada sobre losa de cámara de valvulas ó losa de cámara de bombas. Peso de la tapa : 123.5 Kg, Peso total del dispositivo : 158 kg	1.196,67	MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.1.23	Ud. Tapa de dimensiones 450X450 mm. libre interior tipo ERMATIC ER4S045045 o similar, D400 (ensayada a 400 KN) con marco de bloque único sujeto por pernos, rectangular perfil plano y acabado de superficie anti-deslizamiento. Material de la tapa y marco: fundición dúctil EN GJS 500-7 y protección por pintura a base de agua color negro. Marco previsto con perno de nivelación. Colocada y nivelada sobre losa de cámara de valvulas ó losa de cámara de bombas.	933,87	NOVECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1.1.24	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.	138,45	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	1.2 MATERIAL HIDRÁULICO		
1.2.1	Ud. Colector en forma de peine DN400 realizado en polietileno de alta densidad PE100 y presión nominal PN16, con cuatro tomas embridadas DN160 para las bombas, toma con válvula de vaciado DN200, con salida reducida a DN315 embridada, con bridas de acero inoxidable revestidas de material plastico, provisto de picaje de 1/2" y manómetro de glicerina 10 Kg/cm² especial para aguas residuales, Incluye tornilleria con bridas de acoplamiento de acero inoxidable AISI-316-L recubiertas de material plastico para proteccion. Incluye maquinaria auxiliar, anclajes, material auxiliar o cualquier operacion o manipulacion para la perfecta instalacion. Totalmente colocado. Funcionando.	10.275,22	DIEZ MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
1.2.2	Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 150 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylón y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.	297,20	DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.2.3	Ud. Válvula de retención ø 150 mm. con cuerpo de fundición, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida.	674,05	SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
1.2.4	Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 200 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.	507,42	QUINIENTOS SIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2.5	Ud. Válvula de corte de guillotina de 300 mm. de diámetro interior especial saneamiento PN10 modelo Orbinox ET o similar, colocada en la calderería calderería ,revestida de epoxi rojo, tornilleria de acero inoxidable, cuerpo y guillotina en acero inoxidable, incluso uniones, piezas especiales, anclajes y accesorios, completamente instalada. Funcionando.	2.012,75	DOS MIL DOCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.6	Ud. Compuerta de acero inoxidable AISI 316L	3.707,88	TRES MIL SETECIENTOS SIETE

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	con volante de apertura y vástago, de dimensiones 1.00 x 2.50 m (alto x ancho) instalada y puesta en servicio.		EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.7	Ud. Caña de impulsión DN160 alta densidad SDR 11 PE-100 instalada desde la brida del zócalo de la bomba hasta la toma de entrada del colector de impulsión en la arqueta de válvulas, incluido pasante del muro de sala de valvulas con cántara.	682,64	SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	1.3 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS		
1.3.1	Ud. Electrobomba sumergible con cuerpo de la bomba, caja de aceite y carcasa de motor en hierro fundido, rodete monocanal de hierro fundido, anillo de cierre de goma. Eje, tornillos y tapones del aceite de acero inoxidable. Boca de descarga embridada, con junta estanca. Doble cierre mecánico en el eje, lubricado por el aceite, con cierre mecánico en lado bomba de carburo de silicio/óxido de alúmina y cierre mecánico lado motor de grafito/esteatita. Motor asíncrono, trifásico, aislamiento clase F, protección IP68. Sondas térmicas conectadas en serie y acopladas en el bobinado motor, sonda de conductividad acoplada en la cámara de aceite para detectar posibles pérdidas del líquido bombeado. Q : 32,45 l/s, H : 21,7 m. Rodete monocanal autolimpiante antibloqueo con paso libre de sólidos mínimo de 100 mm. 4 polos, Potencia motor : 11,2 kW, 400 V. Diámetro de salida de la impulsión : DN150 - PN16, con instalación a través de enganche automático sumergido.	10.001,75	DIEZ MIL UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.3.2	Ud. Zocalo soporte de electrobomba adaptado a salida de impulsión DN150/DN100 con sistema de fijación de guías de izado, instalado y fijado sobre basamento en obra.	497,96	CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3.3	Ud. Placa de acero inox AISI316L 400x400x6 mm. para anclaje de zócalo con pernos soldados M16 y anclaje químico a solera de hormigón, instalada, nivelada y fijada en obra.	518,23	QUINIENTOS DIECIOCHO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.3.4	Ud. Juego de guías en acero inoxidable y soporte superior incluido para izado de electrobombas, incluido el kit de montaje de tornillería en acero inoxidable 316, según marca y modelo de las bombas. Incluida instalación y fijado en obra.	198,11	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
1.3.5	Ud Triturador en la arqueta de entrada, posicionado transversalmente a la dirección del caudal de agua y con los siguientes parámetros de funcionamiento: Caudal Requerido: 378 m3/h. Caudal Máximo Diseño: 600 m3/h. Calado Aguas Arriba Q requerido: 1.160 mm. Calado Aguas Abajo Q requerido: 780 mm. Perdida de Carga Q requerido: 380 mm.C.A. Potencia: 3,7 Kw Velocidad Entrada: 1.450 r.p.m. Velocidad salida: 65/24 r.p.m. Protección: IP-68 Ex(x) Forma: V-1 Tensión: 400/III/50	32.857,88	TREINTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
	1.4.1 OBRA CIVIL L.S.B.T.		
1.4.1.1	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.	4,22	CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1.4.1.2	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.	6,71	SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.4.1.3	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.	13,13	TRECE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.4.1.4	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.4.1.5	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.	15,94	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4.1.6	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	14,74	CATORCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4.1.7	Ud. Arqueta de fábrica de ladrillo macizo R-100 Kp/cm2, con junta de mortero M-40 de 10 mm. de espesor, enfoscada con mortero de 1/3 de 15 mm. de espesor, con sección cuadrada de 50x50 cm. y con una profundidad media de 1.10 m., incluso movimientos de tierras y reposiciones, solera de 20 cm. de hormigón H-200 y registro de 50x50 mm. de fundición dúctil D-400.	254,85	DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.4.1.8	Ml. Tubo corrugado rojo tipo urbanización de métrica 110 para canalización eléctrica suberránea	3,13	TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.4.1.9	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.	13,41	TRECE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
1.4.1.10	M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.	81,87	OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.4.1.11	M2. Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 5 m de altura mediante paneles metálicos a dos caras, considerando 8 posturas, incluso previsión de pasamuros. Medido por cada cara.	19,81	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	1.4.2 ELECTRICIDAD		
1.4.2.1	Ud. Armario eléctrico para accionamiento y control de 4 bombas de 11.2kW con arrancadores progresivos electrónicos, incluidas las protecciones térmicas y diferenciales por equipo, incluida la maniobra comandada por boyas de nivel y adaptado con bornero y cableado de señales y maniobra para la conexión de telemando, selector local/remoto, automático/manual. Incluidas las líneas de conexionado a los equipos, los cables de señalización de boyas y de señal de sensores. Incluida la puesta en servicio, pruebas, legalización, proyecto y registro ante la Administración.	11.741,79	ONCE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1.4.2.2	Ud. Iluminación del edifico de EBAR interior con 2 pantallas estancas de fluorescencia 2x36W, 2 luminarias interiores de emergencia y señalización, instalación con tubo exterior superficie extanco de PVC, 2 proyectores con lámpara de vapor de mercurio en el exterior del bombeo, caja interior de superficie con las protecciones térmicas y diferenciales de las líneas de alumbrado interior, exterior y emergencia según RBT. Con armario de protecciones térmicas y difereciales general y para cada una de las líneas de alumbrado y emergencia. Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración según REBT.	724,09	SETECIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
1.4.2.3	Ud. Grupo electrógeno de 50 KVA. de potencia continua y 55 KVA de potencia en emergencia en versión estático super - insonorizado equipado con motor tipo himoinsa mod. HRFW-50-T5 ó similar a 1500 r.p.m. 400/230 v. trifásico 50 hz., con cuatro cilindros en línea y refrigerado por agua que incluye cuadro eléctrico F.T.R. 400 V. de arranque y paro automático al fallo de la red con contactores y protección magnetotérmica tetrapolar (central de control CEA7) y acometida de maniobra de 6 mts. con sus conectores correspondientes. Con depósito de combustible para autonomía de 12h. Incluida la conexión, cableado y puesta en servicio. Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración.	11.907,48	ONCE MIL NOVECIENTOS SIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.4.2.4	Ud. Equipo de Medida Eléctrica compuesto por Toma de Tierra Neutro ADS, Hornacina de hormigón PLT-2 doble, Armario GLM-3 1TRP DO C SECC ADS+PLT2/1T, fusibles NH ind. fusión 125A.	895,19	OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.4.2.5	Ud. Regulador de nivel por boya-interruptor de accionamiento por volcado, para accionamiento y parada de bombas y señalización de nivel máximo y mínimo.	126,24	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.4.2.6	Ml. Línea eléctrica subterránea de baja tensión bajo tubo compuesta por cable de 4x50 mm2 LH RZ1-K CU 1M XLPE (0,6 / 1 kV), incluidas las piezas especiales de Toma de Tierra de neutro ADS, CGP CFS400/400, fusibles de salida, instalada y puesta en servicio. Incluida p/p de permisos y conexión en cabecera a la red de distribución eléctrica, trabajos ATS y gestión con la compañía suminsitradora (Iberdrola, S.A.) Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración.	54,20	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
	2 002 TRAMO IMPULSIÓN Ø315		
2.1	Ml. Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.	2,05	DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.2	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.	4,22	CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
2.3	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.	6,71	SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
2.4	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.	13,13	TRECE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
2.5	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).		
2.6	M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.	7,01	SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
2.7	Ml. Tubería de polietileno ø 315 mm color negro con bandas azules de 16 atm, SDR 11 alta densidad PE-100, de 28.6 mm. de espesor, según norma UNE-EN 12201, incluida la descarga a pie de obra, la cinta de señalización colocada, el montaje con soldadura a tope y las pruebas de presión y estanqueidad.	68,04	SESENTA Y OCHO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
2.8	Ud. Curva de ø 315 mm PN16 y 45º, inyectada o soldada a tope de polietileno alta densidad SDR 11 PE-100, pp de manguitos electrosoldables. Instalación y anclaje para prueba de presión 14 kg/cm2 incluido.	553,70	QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
2.9	Ud. Manguito tope brida ø 315 mm, con brida loca y manguito unión electrosoldable.	278,43	DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.10	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.	15,94	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.11	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	14,74	CATORCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.12	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.	13,41	TRECE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
2.13	M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.	81,87	OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD		
	3.1 TRAMO GRAVEDAD PVC DN400		
3.1.1	Ml. Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.	2,05	DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
3.1.2	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.	4,22	CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
3.1.3	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.	6,71	SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
3.1.4	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.	13,13	TRECE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
3.1.5	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.1.6	M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de	7,01	SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.		
3.1.7	Ml. Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rigidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.	50,87	CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.1.8	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	921,34	NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.1.9	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.	15,94	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.1.10	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	14,74	CATORCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.1.11	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.	13,41	TRECE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	3.2 TRAMO GRAVEDAD PVC DN630		
3.2.1	Ml. Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.	2,05	DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
3.2.2	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.	4,22	CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
3.2.3	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.	6,71	SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
3.2.4	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.	13,13	TRECE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
3.2.5	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.2.6	M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.	7,01	SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
3.2.7	Ml. Tubería ø 630 mm. PVC. evacuación SN8 (rígidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 18.4 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.	155,63	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.2.8	Ml. Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8	50,87	CINCUENTA EUROS CON OCHENTA

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	(rigidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.		Y SIETE CÉNTIMOS
3.2.9	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.0 y 2.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	850,81	OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
3.2.10	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	921,34	NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.2.11	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 3.0 y 3.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	993,02	NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS
3.2.12	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.	15,94	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.2.13	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	14,74	CATORCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.2.14	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.	13,41	TRECE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	3.3 TRAMO GRAVEDAD HA DN1000		
3.3.1	Ml. Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.	2,05	DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
3.3.2	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.	4,22	CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
3.3.3	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.	6,71	SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
3.3.4	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.	13,13	TRECE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
3.3.5	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.3.6	M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT	7,01	SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.		
3.3.7	Ml. Tubería ø 1000 mm. clase 180 (según UNE-EN 1916) de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681), incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización, p.p. de juntas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.	128,73	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.3.8	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.0 y 2.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	850,81	OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
3.3.9	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	921,34	NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.3.10	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 3.0 y 3.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	993,02	NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS
3.3.11	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.	15,94	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.3.12	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	14,74	CATORCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.3.13	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.	13,41	TRECE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	4 006 PAVIMENTACION		
4.1	M2. Aglomerado asfáltico en caliente realizado con extendedora, compuesto por una capa de rodadura AC 16 surf S de 6 cm. de espesor incluso barrido, limpieza y preparación de superficie, riego de adherencia y pp. de recrecido tapas registro.	10,44	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	5 007 SEGURIDAD Y SALUD		
5.1	Ud Partida de seguridad y salud según presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud	25.536,00	VEINTICINCO MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS
	6 008 SERVICIOS AFECTADOS		
6.1	Ud. Cata hasta 4 m3 para localización de	141,31	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	servicios afectados y/o los puntos de entronque a las conducciones existentes, incluso movimiento de tierras mixtos (mecánicos y manuales), rellenos granulares y reposiciones de pavimento (provisionales y definitivas).		CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
6.2	Ml. Cruce y reposición de línea eléctrica subterránea de baja tensión compuesta por: cable 4x150 mm. AL, doble tubo corrugado tipo urbanización flexible multicapa 110 mm., incluida la p/p de montaje y piezas de empalme para los cables, prisma de hormigón 400x600 mm., incluida la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.	267,00	DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS
6.3	Ml. Cruce y reposición de conducción o acometida de gas natural compuesto por: desvío de canalización de gas con tubería de PE de alta densidad especial para gas bajo prisma de hormigón de 400x600 mm., incluida la p/p de soldadura y montaje y la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.	188,00	CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS
6.4	Ml. Cruce y reposición de cable de comunicaciones (teléfonos y red de datos) compuesto por: cable telefónico multipar bajo multi-tubo corrugado tipo urbanización flexible, según especificaciones de la compañía, incluida la p/p de montaje y piezas de empalme para los pares, hoirmigonado con prisma de 400x600 mm., incluida la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.	394,36	TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	7 009 GESTION DE RESIDUOS		
7.1	Tn. Tasa gestión de residuos, incluida tasa de vertedero y tasa CARM	7,95	SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cartagena, enero de 2014

D. Francisco J. Balsalobre Muñoz

Ing. de Caminos de Hidrogea

D. Vicente Pérez Zulueta

Ing. de Caminos Municipal

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

CUADRO DE PRECIOS 2

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
	1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES		
	1.1 OBRA CIVIL		
1.1.1	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.		
	Mano de obra	*1,66*	
	Maquinaria	*2,32*	
	6 % Costes indirectos	*0,24*	
			4,22
1.1.2	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.		
	Mano de obra	*3,46*	
	Maquinaria	*8,93*	
	6 % Costes indirectos	*0,74*	
			13,13
1.1.3	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.		
	Mano de obra	*2,08*	
	Maquinaria	*4,25*	
	6 % Costes indirectos	*0,38*	
			6,71
1.1.4	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).		
	Mano de obra	*0,35*	
	Maquinaria	*3,07*	
	6 % Costes indirectos	*0,21*	
			3,63
1.1.5	M3. Grava clasificada 20/40 mm en lecho de excavación, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.		
	Mano de obra	*0,83*	
	Maquinaria	*3,33*	
	Materiales	*8,70*	
	6 % Costes indirectos	*0,77*	
			13,63
1.1.6	M3 Hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.		
	Mano de obra	*2,96*	
	Maquinaria	*0,03*	
	Materiales	*48,00*	
	Medios auxiliares	*1,53*	
	6 % Costes indirectos	*3,15*	
			55,67
1.1.7	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.		
	Mano de obra	*0,97*	
	Maquinaria	*1,50*	
	Materiales	*11,44*	
	6 % Costes indirectos	*0,83*	
			14,74
1.1.8	M3. Relleno con productos procedentes de la excavación seleccionados, extendido en tongadas de 20 cm., comprendiendo: carga en acopio, vertido, extendido, humectacion y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medido en perfil compactado.		
	Mano de obra	*3,46*	
	Maquinaria	*1,41*	
	Materiales	*0,04*	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
	6 % Costes indirectos	*0,29*	
			5,20
1.1.9	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.		
	Mano de obra	*0,83*	
	Maquinaria	*3,33*	
	Materiales	*10,88*	
	6 % Costes indirectos	*0,90*	
			15,94
1.1.10	M2. Entibación de excavación con tablestacas metálicas de acero al carbono de 9 m de longitud, incluso pp arriostramiento en cabeza con perfiles HEB.		
	Mano de obra	*3,19*	
	Maquinaria	*6,60*	
	Resto de Obra	*56,00*	
	6 % Costes indirectos	*3,95*	
			69,74
1.1.11	M2. Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 5 m de altura mediante paneles metálicos a dos caras, considerando 8 posturas, incluso previsión de pasamuros. Medido por cada cara.		
	Mano de obra	*7,35*	
	Maquinaria	*4,22*	
	Materiales	*7,12*	
	6 % Costes indirectos	*1,12*	
			19,81
1.1.12	M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.		
	Mano de obra	*8,88*	
	Maquinaria	*2,11*	
	Materiales	*64,00*	
	Medios auxiliares	*2,25*	
	6 % Costes indirectos	*4,63*	
			81,87
1.1.13	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-SD. Fyk-500N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad normal (UNE-36068), incluso corte, ferrallado y pp. de atado con alambre recocido y separadores, puesto a pie de obra según instrucciones EHE-08, medido en peso nominal.		
	Mano de obra	*0,18*	
	Maquinaria	*0,05*	
	Materiales	*0,65*	
	Medios auxiliares	*0,03*	
	6 % Costes indirectos	*0,05*	
			0,96
1.1.14	Ml Junta de construcción hidroexpansiva tipo MC-Quell o similar		
	Materiales	*9,65*	
	6 % Costes indirectos	*0,58*	
			10,23
1.1.15	Ud. Pate de polietileno, colocado.		
	Mano de obra	*3,85*	
	Materiales	*5,04*	
	Medios auxiliares	*0,06*	
	6 % Costes indirectos	*0,54*	
			9,49
1.1.16	Ud. Arqueta de fábrica de ladrillo macizo R-100 Kp/cm2, con junta de mortero M-40 de 10 mm. de espesor, enfoscada con mortero de 1/3 de 15 mm. de espesor, con sección cuadrada de 50x50 cm. y con una profundidad media de 1.10 m., incluso movimientos de tierras y reposiciones, solera de 20 cm. de hormigón H-200 y registro de 50x50 mm. de		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
	fundición dúctil D-400.		
	Mano de obra	*162,33*	
	Maquinaria	*1,30*	
	Materiales	*72,62*	
	Medios auxiliares	*4,17*	
	6 % Costes indirectos	*14,43*	
			254,85
1.1.17	Ml. Canalización subterránea de doble tubo corrugado DN110 tipo urbanización para paso de cables eléctricos, incluida la parte proporcional de excavación, relleno, compactación y pavimentación.		
	Mano de obra	*2,08*	
	Maquinaria	*23,80*	
	Materiales	*21,71*	
	6 % Costes indirectos	*2,86*	
			50,45
1.1.18	Ml. Bordillo de hormigón rectangular canto biselado de 30x20x100 cm. colocado con mortero de hormigón Fck 20 N/mm².		
	Mano de obra	*8,85*	
	Materiales	*8,20*	
	Medios auxiliares	*0,04*	
	6 % Costes indirectos	*1,03*	
			18,12
1.1.19	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.		
	Mano de obra	*2,91*	
	Maquinaria	*0,14*	
	Materiales	*9,60*	
	6 % Costes indirectos	*0,76*	
			13,41
1.1.20	M2. Solado de losa de hormigón texturizado de 50x50 cm. antideslizante, recibido y fijado con mortero de cemento.		
	Mano de obra	*8,72*	
	Materiales	*17,24*	
	6 % Costes indirectos	*1,56*	
			27,52
1.1.21	Ud. Edificio prefabricado de hormigón armado de planta 4800x2200 mm. libre interior y altura libre interior 3000 mm. fabricado según Norma UNE 61330 y Recomendación UNESA 1303 A, conforme a la normativa vigente. Resistencia característica del hormigón superior a 250 daN/cm2. Configuración monobloque, con acabado exterior de hormigón estucado en color arena, (amarillo vainilla). La carpintería metálica, (puertas y rejillas de ventilación) galvanizada y pintada al horno, en tono marrón, (RAL 8000). El sistema de ventilación es natural por medio de rejillas. Incluido extintor, iluminación interior, iluminación exterior y de emergencia. Instalado en obra, incluida el basamento, la nivelación, fijación, conexión de canalizaciones de entrada y salida de calbes y acabado con cierre de seguridad.		
	Sin descomposición	*9.856,33*	
	6 % Costes indirectos	*591,38*	
			10.447,71
1.1.22	Ud. Tapa de dimensiones 800X800 mm. libre interior tipo ERMATIC ER4S080080 o similar, D400 (ensayada a 400 KN) con marco de bloque único sujeto por pernos, rectangular perfil plano y acabado de superficie anti-deslizamiento. Material de la tapa y marco: fundición dúctil EN GJS 500-7 y protección por pintura a base de agua color negro. Marco previsto con perno de nivelación. Colocada y nivelada sobre losa de cámara de valvulas ó losa de cámara de bombas. Peso de la tapa : 123.5 Kg, Peso total del dispositivo : 158 kg		
	Sin descomposición	*1.128,93*	
	6 % Costes indirectos	*67,74*	
			1.196,67
1.1.23	Ud. Tapa de dimensiones 450X450 mm. libre interior tipo ERMATIC ER4S045045 o similar,		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
	D400 (ensayada a 400 KN) con marco de bloque único sujeto por pernos, rectangular perfil plano y acabado de superficie anti-deslizamiento. Material de la tapa y marco: fundición dúctil EN GJS 500-7 y protección por pintura a base de agua color negro. Marco previsto con perno de nivelación. Colocada y nivelada sobre losa de cámara de valvulas ó losa de cámara de bombas.		
	Sin descomposición	*881,01*	
	6 % Costes indirectos	*52,86*	
			933,87
1.1.24	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.		
	Sin descomposición	*130,61*	
	6 % Costes indirectos	*7,84*	
			138,45
	1.2 MATERIAL HIDRÁULICO		
1.2.1	Ud. Colector en forma de peine DN400 realizado en polietileno de alta densidad PE100 y presión nominal PN16, con cuatro tomas embridadas DN160 para las bombas, toma con válvula de vaciado DN200, con salida reducida a DN315 embridada, con bridas de acero inoxidable revestidas de material plastico, provisto de picaje de 1/2" y manómetro de glicerina 10 Kg/cm² especial para aguas residuales, Incluye tornilleria con bridas de acoplamiento de acero inoxidable AISI-316-L recubiertas de material plastico para proteccion. Incluye maquinaria auxiliar, anclajes, material auxiliar o cualquier operacion o manipulacion para la perfecta instalacion. Totalmente colocado. Funcionando.		
	Sin descomposición	*9.693,60*	
	6 % Costes indirectos	*581,62*	
			10.275,22
1.2.2	Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 150 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylón y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.		
	Mano de obra	*13,20*	
	Maquinaria	*7,15*	
	Materiales	*253,92*	
	Medios auxiliares	*6,11*	
	6 % Costes indirectos	*16,82*	
			297,20
1.2.3	Ud. Válvula de retención ø 150 mm. con cuerpo de fundición, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida.		
	Mano de obra	*45,95*	
	Materiales	*553,96*	
	Medios auxiliares	*35,99*	
	6 % Costes indirectos	*38,15*	
			674,05
1.2.4	Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 200 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.		
	Mano de obra	*22,40*	
	Maquinaria	*17,87*	
	Materiales	*437,22*	
	Medios auxiliares	*1,21*	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
	6 % Costes indirectos	*28,72*	
			507,42
1.2.5	Ud. Válvula de corte de guillotina de 300 mm. de diámetro interior especial saneamiento PN10 modelo Orbinox ET o similar, colocada en la calderería calderería ,revestida de epoxi rojo, tornilleria de acero inoxidable, cuerpo y guillotina en acero inoxidable, incluso uniones, piezas especiales, anclajes y accesorios, completamente instalada. Funcionando.		
	Mano de obra	*22,40*	
	Maquinaria	*17,87*	
	Materiales	*1.857,34*	
	Medios auxiliares	*1,21*	
	6 % Costes indirectos	*113,93*	
			2.012,75
1.2.6	Ud. Compuerta de acero inoxidable AISI 316L con volante de apertura y vástago, de dimensiones 1.00 x 2.50 m (alto x ancho) instalada y puesta en servicio.		
	Sin descomposición	*3.498,00*	
	6 % Costes indirectos	*209,88*	
			3.707,88
1.2.7	Ud. Caña de impulsión DN160 alta densidad SDR 11 PE-100 instalada desde la brida del zócalo de la bomba hasta la toma de entrada del colector de impulsión en la arqueta de válvulas, incluido pasante del muro de sala de valvulas con cántara.		
	Sin descomposición	*644,00*	
	6 % Costes indirectos	*38,64*	
			682,64
	1.3 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS		
1.3.1	Ud. Electrobomba sumergible con cuerpo de la bomba, caja de aceite y carcasa de motor en hierro fundido, rodete monocanal de hierro fundido, anillo de cierre de goma. Eje, tornillos y tapones del aceite de acero inoxidable. Boca de descarga embridada, con junta estanca. Doble cierre mecánico en el eje, lubricado por el aceite, con cierre mecánico en lado bomba de carburo de silicio/óxido de alúmina y cierre mecánico lado motor de grafito/esteatita. Motor asíncrono, trifásico, aislamiento clase F, protección IP68. Sondas térmicas conectadas en serie y acopladas en el bobinado motor, sonda de conductividad acoplada en la cámara de aceite para detectar posibles pérdidas del líquido bombeado. Q : 32,45 l/s, H : 21,7 m. Rodete monocanal autolimpiante antibloqueo con paso libre de sólidos mínimo de 100 mm. 4 polos, Potencia motor : 11,2 kW, 400 V. Diámetro de salida de la impulsión : DN150 - PN16, con instalación a través de enganche automático sumergido.		
	Sin descomposición	*9.435,61*	
	6 % Costes indirectos	*566,14*	
			10.001,75
1.3.2	Ud. Zocalo soporte de electrobomba adaptado a salida de impulsión DN150/DN100 con sistema de fijación de guías de izado, instalado y fijado sobre basamento en obra.		
	Sin descomposición	*469,77*	
	6 % Costes indirectos	*28,19*	
			497,96
1.3.3	Ud. Placa de acero inox AISI316L 400x400x6 mm. para anclaje de zócalo con pernos soldados M16 y anclaje químico a solera de hormigón, instalada, nivelada y fijada en obra.		
	Sin descomposición	*488,90*	
	6 % Costes indirectos	*29,33*	
			518,23
1.3.4	Ud. Juego de guías en acero inoxidable y soporte superior incluido para izado de electrobombas, incluido el kit de montaje de tornillería en acero inoxidable 316, según marca y modelo de las bombas. Incluida instalación y fijado en obra.		
	Sin descomposición	*186,90*	
	6 % Costes indirectos	*11,21*	
			198,11
1.3.5	Ud Triturador en la arqueta de entrada, posicionado transversalmente a la dirección del caudal de agua y con los siguientes parámetros de funcionamiento: Caudal Requerido: 378 m3/h. Caudal Máximo Diseño: 600 m3/h. Calado Aguas Arriba Q requerido: 1.160 mm.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	Calado Aguas Abajo Q requerido: 780 mm. Perdida de Carga Q requerido: 380 mm.C.A. Potencia: 3,7 Kw Velocidad Entrada: 1.450 r.p.m. Velocidad salida: 65/24 r.p.m. Protección: IP-68 Ex(x) Forma: V-1 Tensión: 400/III/50		
	Sin descomposición	*30.998,00*	
	6 % Costes indirectos	*1.859,88*	
			32.857,88
	1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
	1.4.1 OBRA CIVIL L.S.B.T.		
1.4.1.1	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.		
	Mano de obra	*1,66*	
	Maquinaria	*2,32*	
	6 % Costes indirectos	*0,24*	
			4,22
1.4.1.2	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.		
	Mano de obra	*2,08*	
	Maquinaria	*4,25*	
	6 % Costes indirectos	*0,38*	
			6,71
1.4.1.3	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.		
	Mano de obra	*3,46*	
	Maquinaria	*8,93*	
	6 % Costes indirectos	*0,74*	
			13,13
1.4.1.4	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).		
	Mano de obra	*0,35*	
	Maquinaria	*3,07*	
	6 % Costes indirectos	*0,21*	
			3,63
1.4.1.5	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.		
	Mano de obra	*0,83*	
	Maquinaria	*3,33*	
	Materiales	*10,88*	
	6 % Costes indirectos	*0,90*	
			15,94
1.4.1.6	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.		
	Mano de obra	*0,97*	
	Maquinaria	*1,50*	
	Materiales	*11,44*	
	6 % Costes indirectos	*0,83*	
			14,74
1.4.1.7	Ud. Arqueta de fábrica de ladrillo macizo R-100 Kp/cm2, con junta de mortero M-40 de 10 mm. de espesor, enfoscada con mortero de 1/3 de 15 mm. de espesor, con sección cuadrada de 50x50 cm. y con una profundidad media de 1.10 m., incluso movimientos de		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
	tierras y reposiciones, solera de 20 cm. de hormigón H-200 y registro de 50x50 mm. de fundición dúctil D-400.		
	Mano de obra	*162,33*	
	Maquinaria	*1,30*	
	Materiales	*72,62*	
	Medios auxiliares	*4,17*	
	6 % Costes indirectos	*14,43*	
			254,85
1.4.1.8	Ml. Tubo corrugado rojo tipo urbanización de métrica 110 para canalización eléctrica suberránea		
	Materiales	*2,95*	
	6 % Costes indirectos	*0,18*	
			3,13
1.4.1.9	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.		
	Mano de obra	*2,91*	
	Maquinaria	*0,14*	
	Materiales	*9,60*	
	6 % Costes indirectos	*0,76*	
			13,41
1.4.1.10	M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.		
	Mano de obra	*8,88*	
	Maquinaria	*2,11*	
	Materiales	*64,00*	
	Medios auxiliares	*2,25*	
	6 % Costes indirectos	*4,63*	
			81,87
1.4.1.11	M2. Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 5 m de altura mediante paneles metálicos a dos caras, considerando 8 posturas, incluso previsión de pasamuros. Medido por cada cara.		
	Mano de obra	*7,35*	
	Maquinaria	*4,22*	
	Materiales	*7,12*	
	6 % Costes indirectos	*1,12*	
			19,81
	1.4.2 ELECTRICIDAD		
1.4.2.1	Ud. Armario eléctrico para accionamiento y control de 4 bombas de 11.2kW con arrancadores progresivos electrónicos, incluidas las protecciones térmicas y diferenciales por equipo, incluida la maniobra comandada por boyas de nivel y adaptado con bornero y cableado de señales y maniobra para la conexión de telemando, selector local/remoto, automático/manual. Incluidas las líneas de conexionado a los equipos, los cables de señalización de boyas y de señal de sensores. Incluida la puesta en servicio, pruebas, legalización, proyecto y registro ante la Administración.		
	Sin descomposición	*11.077,16*	
	6 % Costes indirectos	*664,63*	
			11.741,79
1.4.2.2	Ud. Iluminación del edifico de EBAR interior con 2 pantallas estancas de fluorescencia 2x36W, 2 luminarias interiores de emergencia y señalización, instalación con tubo exterior superficie extanco de PVC, 2 proyectores con lámpara de vapor de mercurio en el exterior del bombeo, caja interior de superficie con las protecciones térmicas y diferenciales de las líneas de alumbrado interior, exterior y emergencia según RBT. Con armario de protecciones térmicas y difereciales general y para cada una de las líneas de alumbrado y emergencia. Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración según REBT.		
	Sin descomposición	*683,10*	
	6 % Costes indirectos	*40,99*	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
			724,09
1.4.2.3	Ud. Grupo electrógeno de 50 KVA. de potencia continua y 55 KVA de potencia en emergencia en versión estático super - insonorizado equipado con motor tipo himoinsa mod. HRFW-50-T5 ó similar a 1500 r.p.m. 400/230 v. trifásico 50 hz., con cuatro cilindros en línea y refrigerado por agua que incluye cuadro eléctrico F.T.R. 400 V. de arranque y paro automático al fallo de la red con contactores y protección magnetotérmica tetrapolar (central de control CEA7) y acometida de maniobra de 6 mts. con sus conectores correspondientes. Con depósito de combustible para autonomía de 12h. Incluida la conexión, cableado y puesta en servicio. Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración.		
	Sin descomposición	*11.233,47*	
	6 % Costes indirectos	*674,01*	
			11.907,48
1.4.2.4	Ud. Equipo de Medida Eléctrica compuesto por Toma de Tierra Neutro ADS, Hornacina de hormigón PLT-2 doble, Armario GLM-3 1TRP DO C SECC ADS+PLT2/1T, fusibles NH ind. fusión 125A.		
	Sin descomposición	*844,52*	
	6 % Costes indirectos	*50,67*	
			895,19
1.4.2.5	Ud. Regulador de nivel por boya-interruptor de accionamiento por volcado, para accionamiento y parada de bombas y señalización de nivel máximo y mínimo.		
	Sin descomposición	*119,09*	
	6 % Costes indirectos	*7,15*	
			126,24
1.4.2.6	Ml. Línea eléctrica subterránea de baja tensión bajo tubo compuesta por cable de 4x50 mm2 LH RZ1-K CU 1M XLPE (0,6 / 1 kV), incluidas las piezas especiales de Toma de Tierra de neutro ADS, CGP CFS400/400, fusibles de salida, instalada y puesta en servicio. Incluida p/p de permisos y conexión en cabecera a la red de distribución eléctrica, trabajos ATS y gestión con la compañía suminsitradora (Iberdrola, S.A.) Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración.		
	Sin descomposición	*51,13*	
	6 % Costes indirectos	*3,07*	
			54,20
	2 002 TRAMO IMPULSIÓN Ø315		
2.1	Ml. Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.		
	Mano de obra	*1,44*	
	Maquinaria	*0,45*	
	Medios auxiliares	*0,04*	
	6 % Costes indirectos	*0,12*	
			2,05
2.2	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.		
	Mano de obra	*1,66*	
	Maquinaria	*2,32*	
	6 % Costes indirectos	*0,24*	
			4,22
2.3	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.		
	Mano de obra	*2,08*	
	Maquinaria	*4,25*	
	6 % Costes indirectos	*0,38*	
			6,71
2.4	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.		
	Mano de obra	*3,46*	
	Maquinaria	*8,93*	
	6 % Costes indirectos	*0,74*	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
			13,13
2.5	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).		
	Mano de obra	*0,35*	
	Maquinaria	*3,07*	
	6 % Costes indirectos	*0,21*	
			3,63
2.6	M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.		
	Mano de obra	*1,95*	
	Maquinaria	*2,39*	
	Resto de Obra	*2,27*	
	6 % Costes indirectos	*0,40*	
			7,01
2.7	Ml. Tubería de polietileno ø 315 mm color negro con bandas azules de 16 atm, SDR 11 alta densidad PE-100, de 28.6 mm. de espesor, según norma UNE-EN 12201, incluida la descarga a pie de obra, la cinta de señalización colocada, el montaje con soldadura a tope y las pruebas de presión y estanqueidad.		
	Mano de obra	*7,40*	
	Maquinaria	*4,19*	
	Materiales	*52,60*	
	6 % Costes indirectos	*3,85*	
			68,04
2.8	Ud. Curva de ø 315 mm PN16 y 45º, inyectada o s oldada a tope de polietileno alta densidad SDR 11 PE-100, pp de manguitos electrosoldables. Instalación y anclaje para prueba de presión 14 kg/cm2 incluido.		
	Mano de obra	*23,97*	
	Maquinaria	*17,28*	
	Materiales	*481,10*	
	Por redondeo	*0,01*	
	6 % Costes indirectos	*31,34*	
			553,70
2.9	Ud. Manguito tope brida ø 315 mm, con brida loca y manguito unión electrosoldable.		
	Mano de obra	*19,98*	
	Maquinaria	*10,37*	
	Materiales	*232,32*	
	6 % Costes indirectos	*15,76*	
			278,43
2.10	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.		
	Mano de obra	*0,83*	
	Maquinaria	*3,33*	
	Materiales	*10,88*	
	6 % Costes indirectos	*0,90*	
			15,94
2.11	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.		
	Mano de obra	*0,97*	
	Maquinaria	*1,50*	
	Materiales	*11,44*	
	6 % Costes indirectos	*0,83*	
			14,74

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
2.12	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.		
	Mano de obra	*2,91*	
	Maquinaria	*0,14*	
	Materiales	*9,60*	
	6 % Costes indirectos	*0,76*	
			13,41
2.13	M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.		
	Mano de obra	*8,88*	
	Maquinaria	*2,11*	
	Materiales	*64,00*	
	Medios auxiliares	*2,25*	
	6 % Costes indirectos	*4,63*	
			81,87
	3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD		
	3.1 TRAMO GRAVEDAD PVC DN400		
3.1.1	Ml. Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.		
	Mano de obra	*1,44*	
	Maquinaria	*0,45*	
	Medios auxiliares	*0,04*	
	6 % Costes indirectos	*0,12*	
			2,05
3.1.2	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.		
	Mano de obra	*1,66*	
	Maquinaria	*2,32*	
	6 % Costes indirectos	*0,24*	
			4,22
3.1.3	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.		
	Mano de obra	*2,08*	
	Maquinaria	*4,25*	
	6 % Costes indirectos	*0,38*	
			6,71
3.1.4	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.		
	Mano de obra	*3,46*	
	Maquinaria	*8,93*	
	6 % Costes indirectos	*0,74*	
			13,13
3.1.5	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).		
	Mano de obra	*0,35*	
	Maquinaria	*3,07*	
	6 % Costes indirectos	*0,21*	
			3,63
3.1.6	M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.		
	Mano de obra	*1,95*	
	Maquinaria	*2,39*	
	Resto de Obra	*2,27*	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
	6 % Costes indirectos	*0,40*	
			7,01
3.1.7	Ml. Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rigidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.		
	Mano de obra	*8,88*	
	Maquinaria	*1,79*	
	Materiales	*37,32*	
	6 % Costes indirectos	*2,88*	
			50,87
3.1.8	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.		
	Mano de obra	*52,56*	
	Maquinaria	*42,89*	
	Materiales	*773,09*	
	Medios auxiliares	*0,65*	
	6 % Costes indirectos	*52,15*	
			921,34
3.1.9	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.		
	Mano de obra	*0,83*	
	Maquinaria	*3,33*	
	Materiales	*10,88*	
	6 % Costes indirectos	*0,90*	
			15,94
3.1.10	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.		
	Mano de obra	*0,97*	
	Maquinaria	*1,50*	
	Materiales	*11,44*	
	6 % Costes indirectos	*0,83*	
			14,74
3.1.11	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.		
	Mano de obra	*2,91*	
	Maquinaria	*0,14*	
	Materiales	*9,60*	
	6 % Costes indirectos	*0,76*	
			13,41
	3.2 TRAMO GRAVEDAD PVC DN630		
3.2.1	Ml. Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.		
	Mano de obra	*1,44*	
	Maquinaria	*0,45*	
	Medios auxiliares	*0,04*	
	6 % Costes indirectos	*0,12*	
			2,05
3.2.2	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.		
	Mano de obra	*1,66*	
	Maquinaria	*2,32*	
	6 % Costes indirectos	*0,24*	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
			4,22
3.2.3	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.		
	Mano de obra	*2,08*	
	Maquinaria	*4,25*	
	6 % Costes indirectos	*0,38*	
			6,71
3.2.4	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.		
	Mano de obra	*3,46*	
	Maquinaria	*8,93*	
	6 % Costes indirectos	*0,74*	
			13,13
3.2.5	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).		
	Mano de obra	*0,35*	
	Maquinaria	*3,07*	
	6 % Costes indirectos	*0,21*	
			3,63
3.2.6	M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.		
	Mano de obra	*1,95*	
	Maquinaria	*2,39*	
	Resto de Obra	*2,27*	
	6 % Costes indirectos	*0,40*	
			7,01
3.2.7	Ml. Tubería ø 630 mm. PVC. evacuación SN8 (rígidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 18.4 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.		
	Mano de obra	*8,88*	
	Maquinaria	*1,79*	
	Materiales	*136,15*	
	6 % Costes indirectos	*8,81*	
			155,63
3.2.8	Ml. Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rigidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.		
	Mano de obra	*8,88*	
	Maquinaria	*1,79*	
	Materiales	*37,32*	
	6 % Costes indirectos	*2,88*	
			50,87
3.2.9	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.0 y 2.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.		
	Mano de obra	*46,03*	
	Maquinaria	*35,74*	
	Materiales	*704,39*	
	Medios auxiliares	*16,49*	
	6 % Costes indirectos	*48,16*	
			850,81

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
3.2.10	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.		
	Mano de obra	*52,56*	
	Maquinaria	*42,89*	
	Materiales	*773,09*	
	Medios auxiliares	*0,65*	
	6 % Costes indirectos	*52,15*	
			921,34
3.2.11	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 3.0 y 3.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.		
	Mano de obra	*52,29*	
	Maquinaria	*42,89*	
	Materiales	*822,47*	
	Medios auxiliares	*19,16*	
	6 % Costes indirectos	*56,21*	
			993,02
3.2.12	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.		
	Mano de obra	*0,83*	
	Maquinaria	*3,33*	
	Materiales	*10,88*	
	6 % Costes indirectos	*0,90*	
			15,94
3.2.13	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.		
	Mano de obra	*0,97*	
	Maquinaria	*1,50*	
	Materiales	*11,44*	
	6 % Costes indirectos	*0,83*	
			14,74
3.2.14	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.		
	Mano de obra	*2,91*	
	Maquinaria	*0,14*	
	Materiales	*9,60*	
	6 % Costes indirectos	*0,76*	
			13,41
	3.3 TRAMO GRAVEDAD HA DN1000		
3.3.1	Ml. Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.		
	Mano de obra	*1,44*	
	Maquinaria	*0,45*	
	Medios auxiliares	*0,04*	
	6 % Costes indirectos	*0,12*	
			2,05
3.3.2	M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.		
	Mano de obra	*1,66*	
	Maquinaria	*2,32*	
	6 % Costes indirectos	*0,24*	
			4,22

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
3.3.3	M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.		
	Mano de obra	*2,08*	
	Maquinaria	*4,25*	
	6 % Costes indirectos	*0,38*	
			6,71
3.3.4	M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.		
	Mano de obra	*3,46*	
	Maquinaria	*8,93*	
	6 % Costes indirectos	*0,74*	
			13,13
3.3.5	M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).		
	Mano de obra	*0,35*	
	Maquinaria	*3,07*	
	6 % Costes indirectos	*0,21*	
			3,63
3.3.6	M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.		
	Mano de obra	*1,95*	
	Maquinaria	*2,39*	
	Resto de Obra	*2,27*	
	6 % Costes indirectos	*0,40*	
			7,01
3.3.7	Ml. Tubería ø 1000 mm. clase 180 (según UNE-EN 1916) de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681), incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización, p.p. de juntas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.		
	Mano de obra	*5,05*	
	Maquinaria	*8,82*	
	Materiales	*107,57*	
	6 % Costes indirectos	*7,29*	
			128,73
3.3.8	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.0 y 2.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.		
	Mano de obra	*46,03*	
	Maquinaria	*35,74*	
	Materiales	*704,39*	
	Medios auxiliares	*16,49*	
	6 % Costes indirectos	*48,16*	
			850,81
3.3.9	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.		
	Mano de obra	*52,56*	
	Maquinaria	*42,89*	
	Materiales	*773,09*	
	Medios auxiliares	*0,65*	
	6 % Costes indirectos	*52,15*	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
			921,34
3.3.10	Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 3.0 y 3.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.		
	Mano de obra	*52,29*	
	Maquinaria	*42,89*	
	Materiales	*822,47*	
	Medios auxiliares	*19,16*	
	6 % Costes indirectos	*56,21*	
			993,02
3.3.11	M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.		
	Mano de obra	*0,83*	
	Maquinaria	*3,33*	
	Materiales	*10,88*	
	6 % Costes indirectos	*0,90*	
			15,94
3.3.12	M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.		
	Mano de obra	*0,97*	
	Maquinaria	*1,50*	
	Materiales	*11,44*	
	6 % Costes indirectos	*0,83*	
			14,74
3.3.13	M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.		
	Mano de obra	*2,91*	
	Maquinaria	*0,14*	
	Materiales	*9,60*	
	6 % Costes indirectos	*0,76*	
			13,41
	4 006 PAVIMENTACION		
4.1	M2. Aglomerado asfáltico en caliente realizado con extendedora, compuesto por una capa de rodadura AC 16 surf S de 6 cm. de espesor incluso barrido, limpieza y preparación de superficie, riego de adherencia y pp. de recrecido tapas registro.		
	Mano de obra	*2,17*	
	Maquinaria	*2,07*	
	Materiales	*5,61*	
	6 % Costes indirectos	*0,59*	
			10,44
	5 007 SEGURIDAD Y SALUD		
5.1	Ud Partida de seguridad y salud según presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud		
	Sin descomposición	*24.090,57*	
	6 % Costes indirectos	*1.445,43*	
			25.536,00
	6 008 SERVICIOS AFECTADOS		
6.1	Ud. Cata hasta 4 m3 para localización de servicios afectados y/o los puntos de entronque a las conducciones existentes, incluso movimiento de tierras mixtos (mecánicos y manuales), rellenos granulares y reposiciones de pavimento (provisionales y definitivas).		
	Mano de obra	*24,00*	
	Maquinaria	*58,30*	
	Materiales	*51,05*	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (euros)	Importe Total (euros)
	Por redondeo	*-0,04*	
	6 % Costes indirectos	*8,00*	
			141,31
6.2	Ml. Cruce y reposición de línea eléctrica subterránea de baja tensión compuesta por: cable 4x150 mm. AL, doble tubo corrugado tipo urbanización flexible multicapa 110 mm., incluida la p/p de montaje y piezas de empalme para los cables, prisma de hormigón 400x600 mm., incluida la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.		
	Sin descomposición	*251,89*	
	6 % Costes indirectos	*15,11*	
			267,00
6.3	Ml. Cruce y reposición de conducción o acometida de gas natural compuesto por: desvío de canalización de gas con tubería de PE de alta densidad especial para gas bajo prisma de hormigón de 400x600 mm., incluida la p/p de soldadura y montaje y la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.		
	Sin descomposición	*177,36*	
	6 % Costes indirectos	*10,64*	
			188,00
6.4	Ml. Cruce y reposición de cable de comunicaciones (teléfonos y red de datos) compuesto por: cable telefónico multipar bajo multi-tubo corrugado tipo urbanización flexible, según especificaciones de la compañía, incluida la p/p de montaje y piezas de empalme para los pares, hoirmigonado con prisma de 400x600 mm., incluida la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.		
	Sin descomposición	*372,04*	
	6 % Costes indirectos	*22,32*	
			394,36
	7 009 GESTION DE RESIDUOS		
7.1	Tn. Tasa gestión de residuos, incluida tasa de vertedero y tasa CARM		
	Sin descomposición	*7,50*	
	6 % Costes indirectos	*0,45*	
			7,95

Cartagena, enero de 2014

D. Francisco J. Balsalobre Muñoz

Ing. de Caminos de Hidrogea

D. Vicente Pérez Zulueta

Ing. de Caminos Municipal

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto parcial nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- OBRA CIVIL					
1.1.1	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zona arqueta de bombas	1	11,00	10,50		115,500	
					115,500	115,500
			Total M2. .....:	**115,500**	**4,22**	**487,41**

1.1.2	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arqueta de bombas	0,8	8,75	9,75	6,30	429,975	
Arqueta de válvulas	0,8	2,00	9,75	3,25	50,700	
					480,675	480,675
			Total M3. .....:	**480,675**	**13,13**	**6.311,26**

1.1.3	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arqueta de bombas	0,2	8,75	9,75	6,30	107,494	
Arqueta de válvulas	0,2	2,00	9,75	3,25	12,675	
					120,169	120,169
			Total M3. .....:	**120,169**	**6,71**	**806,33**

1.1.4	**M3.**	**Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tierras procedentes de la excavación	600,85				600,850	
Aglomerado asfáltico	115,5			0,12	13,860	
					614,710	614,710
			Total M3. .....:	**614,710**	**3,63**	**2.231,40**

1.1.5	**M3.**	**Grava clasificada 20/40 mm en lecho de excavación, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Lecho solera arqueta de bombas	1	10,50	9,75	0,50	51,188	
					51,188	51,188
			Total M3. .....:	**51,188**	**13,63**	**697,69**

1.1.6	**M3**	**Hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arquetas de bombas y válvulas	1	10,50	9,75	0,15	15,356	
					15,356	15,356
			Total M3 .....:	**15,356**	**55,67**	**854,87**

1.1.7	**M3.**	**Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Relleno exterior de muros	1	37,00	1,20	1,10	48,840	
					48,840	48,840
			Total M3. .....:	**48,840**	**14,74**	**719,90**

1.1.8	**M3.**	**Relleno con productos procedentes de la excavación seleccionados, extendido en tongadas de 20 cm., comprendiendo: carga en acopio, vertido, extendido, humectacion y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medido en perfil compactado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6,13				6,130	
					6,130	6,130
			Total M3. .....:	**6,130**	**5,20**	**31,88**

1.1.9	**M3.**	**Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Relleno exterior de muros	1	37,00	1,20	4,95	219,780	
					219,780	219,780
			Total M3. .....:	**219,780**	**15,94**	**3.503,29**

1.1.10	**M2.**	**Entibación de excavación con tablestacas metálicas de acero al carbono de 9 m de longitud,**

Presupuesto parcial nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		incluso pp arriostramiento en cabeza con perfiles HEB.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Arqueta de bombas laterales 1		2 8,75 9,00		157,500	
Arqueta de bombas laterales 2		2 10,00 9,00		180,000	
				337,500	337,500
		Total M2. .....:	**337,500**	**69,74**	**23.537,25**
1.1.11	**M2.**	**Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 5 m de altura mediante paneles metálicos a dos caras, considerando 8 posturas, incluso previsión de pasamuros. Medido por cada cara.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Muros Arqueta de bombas		2 38,95 5,00		389,500	
Muros Arqueta de válvulas		2 10,75 2,00		43,000	
Tabicas de encofrado en soleras		1 40,45 0,50		20,225	
Tabicas de encofrado en losas superiores		1 45,10 0,40		18,040	
				470,765	470,765
		Total M2. .....:	**470,765**	**19,81**	**9.325,85**
1.1.12	**M3.**	**Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Solera arqueta de bombas		1 7,35 8,25 0,45		27,287	
Muros exteriores arqueta de bombas		1 30,70 0,30 6,20		57,102	
Muros interiores arqueta de bombas		1 4,00 0,25 4,80		4,800	
Solera arqueta de válvulas		1 2,25 8,25 0,30		5,569	
Murros laterales de arqueta de valvulas		2 1,75 0,30 2,00		2,100	
Losa		1 8,10 7,25 0,30		17,618	
Anclaje de colector peine impulsión		1 0,50 0,44 0,85		0,187	
				114,663	114,663
		Total M3. .....:	**114,663**	**81,87**	**9.387,46**
1.1.13	**Kg.**	**Acero en barras corrugadas B-500-SD. Fyk-500N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad normal (UNE-36068), incluso corte, ferrallado y pp. de atado con alambre recocido y separadores, puesto a pie de obra según instrucciones EHE-08, medido en peso nominal.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Acero para armados [85*A]		114,663		9.746,355	
				9.746,355	9.746,355
		Total Kg. .....:	**9.746,355**	**0,96**	**9.356,50**
1.1.14	**Ml**	**Junta de construcción hidroexpansiva tipo MC-Quell o similar**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Unión entre solera y muros		1 37,28		37,280	
Unión entre muros verticales		2 4,78		9,560	
				46,840	46,840
		Total Ml .....:	**46,840**	**10,23**	**479,17**
1.1.15	**Ud.**	**Pate de polietileno, colocado.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Acceso a arqueta de válvulas		5		5,000	
				5,000	5,000
		Total Ud. .....:	**5,000**	**9,49**	**47,45**
1.1.16	**Ud.**	**Arqueta de fábrica de ladrillo macizo R-100 Kp/cm2, con junta de mortero M-40 de 10 mm. de espesor, enfoscada con mortero de 1/3 de 15 mm. de espesor, con sección cuadrada de 50x50 cm. y con una profundidad media de 1.10 m., incluso movimientos de tierras y reposiciones, solera de 20 cm. de hormigón H-200 y registro de 50x50 mm. de fundición dúctil D-400.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Arqueta de conexión de cables de bombas		1		1,000	
Arqueta de conexión de cables de señalización		1		1,000	
				2,000	2,000

Presupuesto parcial nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud. .....:	**2,000**	**254,85**	**509,70**
1.1.17	**Ml.**	**Canalización subterránea de doble tubo corrugado DN110 tipo urbanización para paso de cables eléctricos, incluida la parte proporcional de excavación, relleno, compactación y pavimentación.**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Conexión entre edificio armarios electricos y arqueta de bombas	4	15,00			60,000	
					60,000	60,000

	Total Ml. .....:	**60,000**	**50,45**	**3.027,00**
1.1.18	**Ml.**	**Bordillo de hormigón rectangular canto biselado de 30x20x100 cm. colocado con mortero de hormigón Fck 20 N/mm².**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acera		32,00			32,000	
					32,000	32,000

	Total Ml. .....:	**32,000**	**18,12**	**579,84**
1.1.19	**M2.**	**Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subbase para solado de acera en zona de bombas	1	9,13	8,09		73,862	
Subbase para solado de acera en zona de edificio	1	5,70	11,64		66,348	
					140,210	140,210

	Total M2. .....:	**140,210**	**13,41**	**1.880,22**
1.1.20	**M2.**	**Solado de losa de hormigón texturizado de 50x50 cm. antideslizante, recibido y fijado con mortero de cemento.**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solado para acera en zona de bombas	1	9,13	8,09		73,862	
Solado para acera en zona de edificio	1	5,70	11,64		66,348	
					140,210	140,210

	Total M2. .....:	**140,210**	**27,52**	**3.858,58**
1.1.21	**Ud.**	**Edificio prefabricado de hormigón armado de planta 4800x2200 mm. libre interior y altura libre interior 3000 mm. fabricado según Norma UNE 61330 y Recomendación UNESA 1303 A, conforme a la normativa vigente. Resistencia característica del hormigón superior a 250 daN/cm2. Configuración monobloque, con acabado exterior de hormigón estucado en color arena, (amarillo vainilla). La carpintería metálica, (puertas y rejillas de ventilación) galvanizada y pintada al horno, en tono marrón, (RAL 8000). El sistema de ventilación es natural por medio de rejillas. Incluido extintor, iluminación interior, iluminación exterior y de emergencia. Instalado en obra, incluida el basamento, la nivelación, fijación, conexión de canalizaciones de entrada y salida de calbes y acabado con cierre de seguridad.**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Edificio para GE y cuadros eléctricos	1				1,000	
					1,000	1,000

	Total Ud. .....:	**1,000**	**10.447,71**	**10.447,71**
1.1.22	**Ud.**	**Tapa de dimensiones 800X800 mm. libre interior tipo ERMATIC ER4S080080 o similar, D400 (ensayada a 400 KN) con marco de bloque único sujeto por pernos, rectangular perfil plano y acabado de superficie anti-deslizamiento. Material de la tapa y marco: fundición dúctil EN GJS 500-7 y protección por pintura a base de agua color negro. Marco previsto con perno de nivelación. Colocada y nivelada sobre losa de cámara de valvulas ó losa de cámara de bombas. Peso de la tapa : 123.5 Kg, Peso total del dispositivo : 158 kg**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cámara de válvulas	4				4,000	
Camara de bombas	5				5,000	
Acceso triturador	1				1,000	
Acceso compuertas	2				2,000	
					12,000	12,000

	Total Ud. .....:	**12,000**	**1.196,67**	**14.360,04**
1.1.23	**Ud.**	**Tapa de dimensiones 450X450 mm. libre interior tipo ERMATIC ER4S045045 o similar, D400 (ensayada a 400 KN) con marco de bloque único sujeto por pernos, rectangular perfil plano y acabado de superficie anti-deslizamiento. Material de la tapa y marco: fundición dúctil EN GJS 500-7 y protección por pintura a base de agua color negro. Marco previsto con perno de nivelación. Colocada y nivelada sobre losa de cámara de valvulas ó losa de cámara de bombas.**			

Presupuesto parcial nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acceso válvula de guillotina en la impulsión			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total Ud. .....:	**1,000**	**933,87**	**933,87**

1.1.24 Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) con cierre articulado acerrojado por apendice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90º, incluso marco.

					Parcial	Subtotal
Acceso arqueta de válvulas	1				1,000	
					1,000	1,000
			Total Ud. .....:	**1,000**	**138,45**	**138,45**
					Total subcapítulo 1.1.- OBRA CIVIL:	***103.513,12***

1.2.- MATERIAL HIDRÁULICO

1.2.1 Ud. Colector en forma de peine DN400 realizado en polietileno de alta densidad PE100 y presión nominal PN16, con cuatro tomas embridadas DN160 para las bombas, toma con válvula de vaciado DN200, con salida reducida a DN315 embridada, con bridas de acero inoxidable revestidas de material plastico, provisto de picaje de 1/2" y manómetro de glicerina 10 Kg/cm² especial para aguas residuales, Incluye tornilleria con bridas de acoplamiento de acero inoxidable AISI-316-L recubiertas de material plastico para proteccion. Incluye maquinaria auxiliar, anclajes, material auxiliar o cualquier operacion o manipulacion para la perfecta instalacion. Totalmente colocado. Funcionando.

					Parcial	Subtotal
Colector peine de impulsión en arqueta de válvulas	1				1,000	
					1,000	1,000
			Total Ud. .....:	**1,000**	**10.275,22**	**10.275,22**

1.2.2 Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 150 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylón y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.

					Parcial	Subtotal
Válvulas de tomas de bomba	4				4,000	
					4,000	4,000
			Total Ud. .....:	**4,000**	**297,20**	**1.188,80**

1.2.3 Ud. Válvula de retención ø 150 mm. con cuerpo de fundición, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida.

					Parcial	Subtotal
Retenciones de las tomas de bomba	4				4,000	
					4,000	4,000
			Total Ud. .....:	**4,000**	**674,05**	**2.696,20**

1.2.4 Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 200 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta vulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable DIN X 20Cr 13, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según EN 1074-1 Y 2/EN 12266.

					Parcial	Subtotal
Vaciado del colector	1				1,000	
					1,000	1,000
			Total Ud. .....:	**1,000**	**507,42**	**507,42**

1.2.5 Ud. Válvula de corte de guillotina de 300 mm. de diámetro interior especial saneamiento PN10 modelo Orbinox ET o similar, colocada en la calderería calderería ,revestida de epoxi rojo, tornilleria de acero inoxidable, cuerpo y guillotina en acero inoxidable, incluso uniones, piezas especiales, anclajes y accesorios, completamente instalada. Funcionando.

					Parcial	Subtotal
Corte general de la impulsión	1				1,000	
					1,000	1,000
			Total Ud. .....:	**1,000**	**2.012,75**	**2.012,75**

1.2.6 Ud. Compuerta de acero inoxidable AISI 316L con volante de apertura y vástago, de dimensiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		1.00 x 2.50 m (alto x ancho) instalada y puesta en servicio.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Acceso a cámaras de bombas		2		2,000	
				2,000	2,000
		Total Ud. .....:	**2,000**	**3.707,88**	**7.415,76**
1.2.7	**Ud.**	**Caña de impulsión DN160 alta densidad SDR 11 PE-100 instalada desde la brida del zócalo de la bomba hasta la toma de entrada del colector de impulsión en la arqueta de válvulas, incluido pasante del muro de sala de valvulas con cántara.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Caña de elevación para bomba		4		4,000	
				4,000	4,000
		Total Ud. .....:	**4,000**	**682,64**	**2.730,56**
		Total subcapítulo 1.2.- MATERIAL HIDRÁULICO:			***26.826,71***
1.3.- EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS					
1.3.1	**Ud.**	**Electrobomba sumergible con cuerpo de la bomba, caja de aceite y carcasa de motor en hierro fundido, rodete monocanal de hierro fundido, anillo de cierre de goma. Eje, tornillos y tapones del aceite de acero inoxidable. Boca de descarga embridada, con junta estanca. Doble cierre mecánico en el eje, lubricado por el aceite, con cierre mecánico en lado bomba de carburo de silicio/óxido de alúmina y cierre mecánico lado motor de grafito/esteatita. Motor asíncrono, trifásico, aislamiento clase F, protección IP68. Sondas térmicas conectadas en serie y acopladas en el bobinado motor, sonda de conductividad acoplada en la cámara de aceite para detectar posibles pérdidas del líquido bombeado. Q : 32,45 l/s, H : 21,7 m. Rodete monocanal autolimpiante antibloqueo con paso libre de sólidos mínimo de 100 mm. 4 polos, Potencia motor : 11,2 kW, 400 V. Diámetro de salida de la impulsión : DN150 - PN16, con instalación a través de enganche automático sumergido.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Bombas		4		4,000	
				4,000	4,000
		Total Ud. .....:	**4,000**	**10.001,75**	**40.007,00**
1.3.2	**Ud.**	**Zocalo soporte de electrobomba adaptado a salida de impulsión DN150/DN100 con sistema de fijación de guías de izado, instalado y fijado sobre basamento en obra.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
I Ud. x bomba		4		4,000	
				4,000	4,000
		Total Ud. .....:	**4,000**	**497,96**	**1.991,84**
1.3.3	**Ud.**	**Placa de acero inox AISI316L 400x400x6 mm. para anclaje de zócalo con pernos soldados M16 y anclaje químico a solera de hormigón, instalada, nivelada y fijada en obra.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Soporte de zócalo para bomba (1 Ud. x Bomba)		4		4,000	
				4,000	4,000
		Total Ud. .....:	**4,000**	**518,23**	**2.072,92**
1.3.4	**Ud.**	**Juego de guías en acero inoxidable y soporte superior incluido para izado de electrobombas, incluido el kit de montaje de tornillería en acero inoxidable 316, según marca y modelo de las bombas. Incluida instalación y fijado en obra.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Izado de bombas (1 Ud. x Bomba)		4		4,000	
				4,000	4,000
		Total Ud. .....:	**4,000**	**198,11**	**792,44**
1.3.5	**Ud**	**Triturador en la arqueta de entrada, posicionado transversalmente a la dirección del caudal de agua y con los siguientes parámetros de funcionamiento:** **Caudal Requerido: 378 m3/h.** **Caudal Máximo Diseño: 600 m3/h.** **Calado Aguas Arriba Q requerido: 1.160 mm.** **Calado Aguas Abajo Q requerido: 780 mm.** **Perdida de Carga Q requerido: 380 mm.C.A.** **Potencia: 3,7 Kw** **Velocidad Entrada: 1.450 r.p.m.** **Velocidad salida: 65/24 r.p.m.** **Protección: IP-68 Ex(x)** **Forma: V-1** **Tensión: 400/III/50**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
En arqueta de entrada EBAR		1		1,000	
				1,000	1,000

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud .....:	**1,000**	**32.857,88**	**32.857,88**
		Total subcapítulo 1.3.- EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS:			***77.722,08***

1.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.4.1.- OBRA CIVIL L.S.B.T.

1.4.1.1 M2. Demolición de firme de 12 cm. de espesor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea suberránea de baja tensión (LSBT)	1	203,51	0,80		162,808	
					162,808	162,808
			Total M2. .....:	**162,808**	**4,22**	**687,05**

1.4.1.2 M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
LSBT	0,8	203,51	0,80	1,40	182,345	
					182,345	182,345
			Total M3. .....:	**182,345**	**6,71**	**1.223,53**

1.4.1.3 M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
LSBT	0,2	203,51	0,80	1,40	45,586	
					45,586	45,586
			Total M3. .....:	**45,586**	**13,13**	**598,54**

1.4.1.4 M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tierras procedentes de la excavación	227,93				227,930	
Aglomerado asfáltico	162			0,12	19,440	
					247,370	247,370
			Total M3. .....:	**247,370**	**3,63**	**897,95**

1.4.1.5 M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
LSBT	1	203,51	0,80	0,40	65,123	
Decuento del volumen tubos [-0.0095*B]		814,00			-7,733	
					57,390	57,390
			Total M3. .....:	**57,390**	**15,94**	**914,80**

1.4.1.6 M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
LSBT	1	203,51	0,80	1,00	162,808	
					162,808	162,808
			Total M3. .....:	**162,808**	**14,74**	**2.399,79**

1.4.1.7 Ud. Arqueta de fábrica de ladrillo macizo R-100 Kp/cm2, con junta de mortero M-40 de 10 mm. de espesor, enfoscada con mortero de 1/3 de 15 mm. de espesor, con sección cuadrada de 50x50 cm. y con una profundidad media de 1.10 m., incluso movimientos de tierras y reposiciones, solera de 20 cm. de hormigón H-200 y registro de 50x50 mm. de fundición dúctil D-400.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arquetas para paso de cables cada 50 m. lineales o cambio de trazado	8				8,000	
					8,000	8,000
			Total Ud. .....:	**8,000**	**254,85**	**2.038,80**

1.4.1.8 Ml. Tubo corrugado rojo tipo urbanización de métrica 110 para canalización eléctrica suberránea

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Trazado línea subterránea de baja tensión	4	203,51			814,040	
					814,040	814,040
			Total Ml. .....:	**814,040**	**3,13**	**2.547,95**

1.4.1.9 M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sub-base en zana de línea eléctrica	1	203,51	0,80		162,808	
					162,808	162,808
			Total M2. .....:	**162,808**	**13,41**	**2.183,26**

1.4.1.10 M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Basamenta para armarios eléctrico y de contador eléctrico	2	1,50	1,00	0,50	1,500	
					1,500	1,500
			Total M3. .....:	**1,500**	**81,87**	**122,81**

1.4.1.11 M2. Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 5 m de altura mediante paneles metálicos a dos caras, considerando 8 posturas, incluso previsión de pasamuros. Medido por cada cara.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Encofrado de la basamenta para armarios eléctrico y de contador eléctrico	4	1,00		0,50	2,000	
	2	1,50		0,50	1,500	
					3,500	3,500
			Total M2. .....:	**3,500**	**19,81**	**69,34**
					Total subcapítulo 1.4.1.- OBRA CIVIL L.S.B.T.:	***13.683,82***

1.4.2.- ELECTRICIDAD

1.4.2.1 Ud. Armario eléctrico para accionamiento y control de 4 bombas de 11.2kW con arrancadores progresivos electrónicos, incluidas las protecciones térmicas y diferenciales por equipo, incluida la maniobra comandada por boyas de nivel y adaptado con bornero y cableado de señales y maniobra para la conexión de telemando, selector local/remoto, automático/manual. Incluidas las líneas de conexionado a los equipos, los cables de señalización de boyas y de señal de sensores. Incluida la puesta en servicio, pruebas, legalización, proyecto y registro ante la Administración.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Armario arranque bombas	1				1,000	
					1,000	1,000
			Total Ud. .....:	**1,000**	**11.741,79**	**11.741,79**

1.4.2.2 Ud. Iluminación del edifico de EBAR interior con 2 pantallas estancas de fluorescencia 2x36W, 2 luminarias interiores de emergencia y señalización, instalación con tubo exterior superficie extanco de PVC, 2 proyectores con lámpara de vapor de mercurio en el exterior del bombeo, caja interior de superficie con las protecciones térmicas y diferenciales de las líneas de alumbrado interior, exterior y emergencia según RBT. Con armario de protecciones térmicas y difereciales general y para cada una de las líneas de alumbrado y emergencia. Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Iluminación edificio y exteriores	1				1,000	
					1,000	1,000
			Total Ud. .....:	**1,000**	**724,09**	**724,09**

1.4.2.3 Ud. Grupo electrógeno de 50 KVA. de potencia continua y 55 KVA de potencia en emergencia en versión estático super - insonorizado equipado con motor tipo himoinsa mod. HRFW-50-T5 ó similar a 1500 r.p.m. 400/230 v. trifásico 50 hz., con cuatro cilindros en línea y refrigerado por agua que incluye cuadro eléctrico F.T.R. 400 V. de arranque y paro automático al fallo de la red con contactores y protección magnetotérmica tetrapolar (central de control CEA7) y acometida de maniobra de 6 mts. con sus conectores correspondientes. Con depósito de combustible para autonomía de 12h. Incluida la conexión, cableado y puesta en servicio. Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
GE	1				1,000	
					1,000	1,000
			Total Ud. .....:	**1,000**	**11.907,48**	**11.907,48**

1.4.2.4 Ud. Equipo de Medida Eléctrica compuesto por Toma de Tierra Neutro ADS, Hornacina de hormigón PLT-2 doble, Armario GLM-3 1TRP DO C SECC ADS+PLT2/1T, fusibles NH ind. fusión 125A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Contador electrico	1				1,000	
					1,000	1,000

Presupuesto parcial nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud. .....:	**1,000**	**895,19**	**895,19**
1.4.2.5	**Ud.**	**Regulador de nivel por boya-interruptor de accionamiento por volcado, para accionamiento y parada de bombas y señalización de nivel máximo y mínimo.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
2 Ud. x bomba+máximo+mínimo		10		10,000	
				10,000	10,000
		Total Ud. .....:	**10,000**	**126,24**	**1.262,40**
1.4.2.6	**Ml.**	**Línea eléctrica subterránea de baja tensión bajo tubo compuesta por cable de 4x50 mm2 LH RZ1-K CU 1M XLPE (0,6 / 1 kV), incluidas las piezas especiales de Toma de Tierra de neutro ADS, CGP CFS400/400, fusibles de salida, instalada y puesta en servicio. Incluida p/p de permisos y conexión en cabecera a la red de distribución eléctrica, trabajos ATS y gestión con la compañía suminsitradora (Iberdrola, S.A.) Incluso legalización, proyecto y registro ante la Administración.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Acometida eléctrica		203,51		203,510	
				203,510	203,510
		Total Ml. .....:	**203,510**	**54,20**	**11.030,24**
		Total subcapítulo 1.4.2.- ELECTRICIDAD:			***37.561,19***
		Total subcapítulo 1.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA:			***51.245,01***
		Total presupuesto parcial nº 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES :			**259.306,92**

Presupuesto parcial nº 2 002 TRAMO IMPULSIÓN Ø315

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	**Ml.**	**Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		1 580,00		580,000	
				580,000	580,000
		Total Ml. .....:	**580,000**	**2,05**	**1.189,00**
2.2	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo tubería PE DN315		1 580,00 1,20		696,000	
				696,000	696,000
		Total M2. .....:	**696,000**	**4,22**	**2.937,12**
2.3	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo tubería impulsión PE DN315		0,5 580,00 0,80 2,00		464,000	
Sobreexcavación en codos para anclajes		2 2,00 1,50 2,00		12,000	
				476,000	476,000
		Total M3. .....:	**476,000**	**6,71**	**3.193,96**
2.4	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo tubería impulsión PE DN315		0,5 580,00 0,80 2,00		464,000	
				464,000	464,000
		Total M3. .....:	**464,000**	**13,13**	**6.092,32**
2.5	**M3.**	**Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Asfaltos y mezclas bituminosas [0.012*A]		696		8,352	
Tierras procedentes de la excavación		940		940,000	
				948,352	948,352
		Total M3. .....:	**948,352**	**3,63**	**3.442,52**
2.6	**M2.**	**Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Trazado de impulsión		2 580,00 2,00		2.320,000	
				2.320,000	2.320,000
		Total M2. .....:	**2.320,000**	**7,01**	**16.263,20**
2.7	**Ml.**	**Tubería de polietileno ø 315 mm color negro con bandas azules de 16 atm, SDR 11 alta densidad PE-100, de 28.6 mm. de espesor, según norma UNE-EN 12201, incluida la descarga a pie de obra, la cinta de señalización colocada, el montaje con soldadura a tope y las pruebas de presión y estanqueidad.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo impulsión PE DN315		1 580,00		580,000	
				580,000	580,000
		Total Ml. .....:	**580,000**	**68,04**	**39.463,20**
2.8	**Ud.**	**Curva de ø 315 mm PN16 y 45º, inyectada o soldada a tope de polietileno alta densidad SDR 11 PE-100, pp de manguitos electrosoldables. Instalación y anclaje para prueba de presión 14 kg/cm2 incluido.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Esquina C/ Berlín con Avda. Luxemburgo		2		2,000	
				2,000	2,000
		Total Ud. .....:	**2,000**	**553,70**	**1.107,40**
2.9	**Ud.**	**Manguito tope brida ø 315 mm, con brida loca y manguito unión electrosoldable.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Conexión con caudalímetro		1		1,000	
				1,000	1,000
		Total Ud. .....:	**1,000**	**278,43**	**278,43**
2.10	**M3.**	**Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo:**			

Presupuesto parcial nº 2 002 TRAMO IMPULSIÓN Ø315

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Lecho y cubrimiento tubería PE DN315	1	580,00	0,80	0,60	278,400	
Descuento volumen de la tubería [-0.078*B]	1	580,00			-45,240	
					233,160	233,160
			Total M3. .....:	**233,160**	**15,94**	**3.716,57**

2.11 M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo de tubería de impulsión PE DN315	1	580,00	0,80	1,20	556,800	
Relleno sobreexcavación para anclajes codos	2	4,70			9,400	
					566,200	566,200
			Total M3. .....:	**566,200**	**14,74**	**8.345,79**

2.12 M2. Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo de tubería de impulsión PE DN315		580,00	0,80		464,000	
					464,000	464,000
			Total M2. .....:	**464,000**	**13,41**	**6.222,24**

2.13 M3. Hormigón hidrófugo de planta (HM-30/B/20/IIb+Qb-SR) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia blanda 3-10, incluso vertido, vibrado, nivelado y curado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Anclaje de los codos	2	1,30			2,600	
					2,600	2,600
			Total M3. .....:	**2,600**	**81,87**	**212,86**

Total presupuesto parcial nº 2 002 TRAMO IMPULSIÓN Ø315 : 92.464,61

Presupuesto parcial nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- TRAMO GRAVEDAD PVC DN400					
3.1.1	**Ml.**	**Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 1 Trazado red DN400		1 136,36		136,360	
Tramo 1 Sobreexcavación por pozos		4 2,00		8,000	
				144,360	144,360
		Total Ml. .....:	**144,360**	**2,05**	**295,94**
3.1.2	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 1 Trazado red DN400		1 136,36 1,40		190,904	
Tramo 1 Sobreexcavación por pozos		4 2,00 1,00		8,000	
				198,904	198,904
		Total M2. .....:	**198,904**	**4,22**	**839,37**
3.1.3	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 1 Trazado red DN400 según mediciones auxiliares [0.5*A]		268,23		134,115	
Tramo 1 Sobreexcavación en pozos		2 2,00 1,00 2,50		10,000	
				144,115	144,115
		Total M3. .....:	**144,115**	**6,71**	**967,01**
3.1.4	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 1 Trazado red DN400 según mediciones auxiliares [0.5*A]		268,23		134,115	
Tramo 1 Sobreexcavación en pozos		2 2,00 1,00 2,50		10,000	
				144,115	144,115
		Total M3. .....:	**144,115**	**13,13**	**1.892,23**
3.1.5	**M3.**	**Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 1 Asfaltos y mezclas bituminosas [0.06*A]		198,91		11,935	
Tramo 1 Tierras procedentes de la excavación		288,23		288,230	
				300,165	300,165
		Total M3. .....:	**300,165**	**3,63**	**1.089,60**
3.1.6	**M2.**	**Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
TUBERIA PVC400		2 136,36 2,50		681,800	
Tramo 1 pozos [4*A*B*D]		4 3,00 3,50		168,000	
				849,800	849,800
		Total M2. .....:	**849,800**	**7,01**	**5.957,10**
3.1.7	**Ml.**	**Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rigidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo gravedad PVC DN400		1 136,36		136,360	
				136,360	136,360
		Total Ml. .....:	**136,360**	**50,87**	**6.936,63**
3.1.8	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**			

Presupuesto parcial nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
P1 (pozo final de impulsión e inicio de red gravedad DN400)			1	1,000	
P2			1	1,000	
P3			1	1,000	
P4 (final de red DN400 e inicio red DN630)			1	1,000	
				4,000	4,000
			Total Ud. .....: 4,000	**921,34**	**3.685,36**
3.1.9	**M3.**	**Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 1 Lecho y cubrimiento tubería PVC DN400 según mediciones auxiliares			81,82	81,820	
Tramo 1 Descuento volumen de la tubería [-0.125*B]			1 136,36	-17,045	
				64,775	64,775
			Total M3. .....: 64,775	**15,94**	**1.032,51**
3.1.10	**M3.**	**Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.**			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 1 Zanja según mediciones auxiliares			159,14	159,140	
Tramo 1 Sobreexcavación por pozos			4 2,00 1,00 2,50	20,000	
				179,140	179,140
			Total M3. .....: 179,140	**14,74**	**2.640,52**
3.1.11	**M2.**	**Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.**			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 1 Zanja			1 136,36 1,00	136,360	
Tramo 1 Sobreexcavación por pozos			4 2,00 1,00	8,000	
				144,360	144,360
			Total M2. .....: 144,360	**13,41**	**1.935,87**
				Total subcapítulo 3.1.- TRAMO GRAVEDAD PVC DN400:	***27.272,14***
3.2.- TRAMO GRAVEDAD PVC DN630					
3.2.1	**Ml.**	**Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.**			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 2 Trazado red DN630			1 180,00	180,000	
Tramo 2 Sobreexcavación por pozos			5 2,00	10,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Budapest con conducción principal			2 17,50	35,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Bucarest con conducción principal			2 17,00	34,000	
				259,000	259,000
			Total Ml. .....: 259,000	**2,05**	**530,95**
3.2.2	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 2 Trazado red DN630			1 180,00 1,80	324,000	
Tramo 2 Sobreexcavación por pozos			5 2,00 1,00	10,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Budapest con conducción principal			2 17,50 1,40	49,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Bucarest con conducción principal			2 17,00 1,80	61,200	

Presupuesto parcial nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
				444,200	444,200
		Total M2. .....:	**444,200**	**4,22**	**1.874,52**

3.2.3 M3. Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 2 zanja según medición auxiliar [0.5*A]	685,32				342,660	
Tramo 2 Sobreexcavación en pozos [0.5*A*B*C*D]	5	2,00	1,00	4,00	20,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Budapest con conducción principal [0.5*A*B*C*D]	2	17,50	1,00	4,00	70,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Bucarest con conducción principal [0.5*A*B*C*D]	2	17,00	1,40	4,00	95,200	
					527,860	527,860
		Total M3. .....:	**527,860**	**6,71**		**3.541,94**

3.2.4 M3. Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 2 zanja según medición auxiliar [0.5*A]	685,32				342,660	
Tramo 2 Sobreexcavación en pozos [0.5*A*B*C*D]	5	2,00	1,00	4,00	20,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Budapest con conducción principal [0.5*A*B*C*D]	2	17,50	1,00	4,00	70,000	
Tramo 2 Tramo conexión calle Bucarest con conducción principal [0.5*A*B*C*D]	2	17,00	1,40	4,00	95,200	
					527,860	527,860
		Total M3. .....:	**527,860**	**13,13**		**6.930,80**

3.2.5 M3. Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 2 Asfaltos y mezclas bituminosas según medición auxiliar [0.06*A]	444,2				26,652	
Tramo 2 Tierras procedentes de la excavación	1.055,72				1.055,720	
					1.082,372	1.082,372
		Total M3. .....:	**1.082,372**	**3,63**		**3.929,01**

3.2.6 M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 2 por gravedad PVC DN630	2	180,00		4,00	1.440,000	
Tramo 2 conexión calle Budapest con conducción principal	4	17,50		4,00	280,000	
Tramo 2 conexión calle Bucarest con conducción principal	4	17,00		4,00	272,000	
Tramo 2 pozos [4*A*B*D]	5	3,00		3,50	210,000	
					2.202,000	2.202,000
		Total M2. .....:	**2.202,000**	**7,01**		**15.436,02**

3.2.7 Ml. Tubería ø 630 mm. PVC. evacuación SN8 (rígidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 18.4 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 2 PVC DN630 (Red por gravedad)	1	180,00			180,000	

Presupuesto parcial nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Tramo 2 conexión calle Bucarest con conducción principal		2 17,00		34,000	
				214,000	214,000
		Total Ml. .....:	**214,000**	**155,63**	**33.304,82**
3.2.8	**Ml.**	**Tubería ø 400 mm. PVC. evacuación SN8 (rigidez 4 KN/m2), color teja RAL 8023, unión mediante junta elástica, con 11,7 mm. de espesor según norma UNE-EN 1401, incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización y p.p. de juntas elásticas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 2 conexión calle Budapest con conducción principal		2 17,50		35,000	
				35,000	35,000
		Total Ml. .....:	**35,000**	**50,87**	**1.780,45**
3.2.9	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 2.0 y 2.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
P8		1		1,000	
				1,000	1,000
		Total Ud. .....:	**1,000**	**850,81**	**850,81**
3.2.10	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
P6		1		1,000	
P7		1		1,000	
				2,000	2,000
		Total Ud. .....:	**2,000**	**921,34**	**1.842,68**
3.2.11	**Ud.**	**Pozo registro excéntrico de altura entre 3.0 y 3.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
P5		1		1,000	
P9 (final de red DN630 e inicio red DN1000)		1		1,000	
				2,000	2,000
		Total Ud. .....:	**2,000**	**993,02**	**1.986,04**
3.2.12	**M3.**	**Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 2 según medición auxiliar		208,64		208,640	
Tramo 2 Descuento volumen de la tubería [-0.312*B]		180,00		-56,160	
Tramo 2 conexión con calle Budapest		2 17,50 1,00 0,60		21,000	
Tramo 2 conexión con calle Bucarest		2 17,00 1,40 0,83		39,508	
Tramo 2 calle budapest descuento tubería [-0.125*B*A]		2 17,50		-4,375	
Tramo 2 calle bucarest descuento tubería [-0.312*B*A]		2 17,00		-10,608	
				198,005	198,005
		Total M3. .....:	**198,005**	**15,94**	**3.156,20**
3.2.13	**M3.**	**Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 2 zanja según		426,41		426,410	

Nº	Ud	Descripción					Medición	Precio	Importe
medición auxiliar									
Tramo 2 Relleno de sobreexcavación por pozos			5	1,00	2,00	4,00		40,000	
Tramo 2 conexión con calle Budapest			2	17,50	1,00	3,40		119,000	
Tramo 2 conexión con calle Bucarest			2	17,00	1,40	3,17		150,892	
								736,302	736,302
						Total M3. .....:	**736,302**	**14,74**	**10.853,09**
3.2.14	**M2.**	**Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.**							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 2 Zanja				180,00	1,40			252,000	
Superficie de sobreexcavación en pozos			5	2,00	1,00			10,000	
Tramo 2 conexión con calle Budapest			2	17,50	1,00			35,000	
Tramo 2 conexión con calle Bucarest			2	17,00	1,40			47,600	
								344,600	344,600
						Total M2. .....:	**344,600**	**13,41**	**4.621,09**
						Total subcapítulo 3.2.- TRAMO GRAVEDAD PVC DN630:			***90.638,42***
3.3.- TRAMO GRAVEDAD HA DN1000									
3.3.1	**Ml.**	**Corte con máquina de disco a los dos lados en pavimentos de hormigón o asfalto.**							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 3 Trazado red DN1000			1	374,34				374,340	
Tramo 3 Sobreexcavación por pozos			12	2,00				24,000	
								398,340	398,340
						Total Ml. .....:	**398,340**	**2,05**	**816,60**
3.3.2	**M2.**	**Demolición de firme de 12 cm. de espesor.**							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 3 Trazado red DN1000			1	374,34	3,00			1.123,020	
Tramo 3 Sobreexcavación por pozos			12	2,00	1,00			24,000	
								1.147,020	1.147,020
						Total M2. .....:	**1.147,020**	**4,22**	**4.840,42**
3.3.3	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora mixta en todo tipo de terreno excepto roca y extración de los productos fuera de zanja.**							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 3 Trazado red DN1000 según medición auxiliar [0.5*A]			2.912,12					1.456,060	
Tramo 3 Sobreexcavación por pozos [0.5*A*B*C*D]			12	2,00	1,00	3,00		36,000	
								1.492,060	1.492,060
						Total M3. .....:	**1.492,060**	**6,71**	**10.011,72**
3.3.4	**M3.**	**Excavación con retroexcavadora giratoria en roca, hasta 6 mts de profundidad medida sobre perfil natural y extración de los productos fuera de zanja, incluso empleo de martillo neumático.**							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 3 Trazado red DN1000 según medición auxiliar [0.5*A]			2.912,12					1.456,060	
Tramo 3 Sobreexcavación por pozos [0.5*A*B*C*D]			12	2,00	1,00	3,00		36,000	
								1.492,060	1.492,060
						Total M3. .....:	**1.492,060**	**13,13**	**19.590,75**
3.3.5	**M3.**	**Carga y transporte a lugar de vertido de productos procedentes de la excavación, hasta 25 Km. de distancia, medido sobre perfil con medios mecánicos (no incluye tasa de vertedero).**							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 3 Asfaltos, mezclas bituminosas u hormigones			1.123					134,760	

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
de pavimentos según medición auxiliar [0.12*A]					
Tramo 3 Tierras procedentes de la excavación	2.984,12			2.984,120	
				3.118,880	3.118,880
		Total M3. .....:	**3.118,880**	**3,63**	**11.321,53**

3.3.6 M2. Entibación a una cara con paneles GIGANT de ALUMINIO GI-A y codales GI-A 80/121 o similar, incluso pp de eslingas, llaves de codales, piezas de unión, anillas de carga y pernos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 3	2	374,00		3,00	2.244,000	
Tramo 3 pozos [4*A*B*D]	12	3,00		3,50	504,000	
					2.748,000	2.748,000
			Total M2. .....:	**2.748,000**	**7,01**	**19.263,48**

3.3.7 Ml. Tubería ø 1000 mm. clase 180 (según UNE-EN 1916) de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681), incluso transporte, carga, descarga, cinta de señalización, p.p. de juntas y pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja, totalmente instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 3	1	374,00			374,000	
					374,000	374,000
			Total Ml. .....:	**374,000**	**128,73**	**48.145,02**

3.3.8 Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.0 y 2.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P13	1				1,000	
P14	1				1,000	
P15	1				1,000	
P16	1				1,000	
					4,000	4,000
			Total Ud. .....:	**4,000**	**850,81**	**3.403,24**

3.3.9 Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 2.5 y 3.0 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P11	1				1,000	
P12	1				1,000	
					2,000	2,000
			Total Ud. .....:	**2,000**	**921,34**	**1.842,68**

3.3.10 Ud. Pozo registro excéntrico de altura entre 3.0 y 3.5 m, prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil D-400 de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P10	1				1,000	
P17	1				1,000	
P18	1				1,000	
P19	1				1,000	
P20	1				1,000	
P21 (Final de red DN1000)	1				1,000	
					6,000	6,000
			Total Ud. .....:	**6,000**	**993,02**	**5.958,12**

3.3.11 M3. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 3 según medición auxiliar	1	1.169,44			1.169,440	
Tramo 3 Descuento volumen de la tubería [-1.17*B]		374,00			-437,580	
					731,860	731,860
			Total M3. .....:	**731,860**	**15,94**	**11.665,85**

3.3.12 M3. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 30 cm. máximo,

Presupuesto parcial nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 3 Zanja según medición auxiliar		1 1.208,84		1.208,840	
Tramo 3 Relleno de sobreexcavación por pozos		12 2,00 1,00 4,00		96,000	
				1.304,840	1.304,840
		Total M3. .....:	**1.304,840**	**14,74**	**19.233,34**
3.3.13	**M2.**	**Capa de Hormigón (HM-20/B/20/IIa) Fck 20 N/mm². de 20 cm. espesor en superficie o en sub-base de pavimento, incluida la nivelación, pendientes y p.p. de encofrados y juntas y acabados superficiales.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
Tramo 3 Zanja		374,34 3,00		1.123,020	
Tramo 3 Superficie de sobreexcavación por pozos		12 2,00 1,00		24,000	
				1.147,020	1.147,020
		Total M2. .....:	**1.147,020**	**13,41**	**15.381,54**
		Total subcapítulo 3.3.- TRAMO GRAVEDAD HA DN1000:			***171.474,29***
		Total presupuesto parcial nº 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD :			**289.384,85**

Presupuesto parcial nº 4 006 PAVIMENTACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	**M2.**	**Aglomerado asfáltico en caliente realizado con extendedora, compuesto por una capa de rodadura AC 16 surf S de 6 cm. de espesor incluso barrido, limpieza y preparación de superficie, riego de adherencia y pp. de recrecido tapas registro.**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calle Berlín		130,00	5,00		650,000	
Plaza EBAR	930				930,000	
Avda. Luxemburgo completa un sentido		1.078,00	3,50		3.773,000	
					5.353,000	5.353,000
			Total M2. .....:	**5.353,000**	**10,44**	**55.885,32**

Total presupuesto parcial nº 4 006 PAVIMENTACION : 55.885,32

Presupuesto parcial nº 5 007 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	**Ud**	**Partida de seguridad y salud según presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		1		1,000	
				1,000	1,000
		Total Ud .....:	**1,000**	**25.536,00**	**25.536,00**
		Total presupuesto parcial nº 5 007 SEGURIDAD Y SALUD :			**25.536,00**

Presupuesto parcial nº 6 008 SERVICIOS AFECTADOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	**Ud.**	**Cata hasta 4 m3 para localización de servicios afectados y/o los puntos de entronque a las conducciones existentes, incluso movimiento de tierras mixtos (mecánicos y manuales), rellenos granulares y reposiciones de pavimento (provisionales y definitivas).**			
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal			
		18 18,000			
		18,000 18,000			
		Total Ud. .....:	**18,000**	**141,31**	**2.543,58**
6.2	**Ml.**	**Cruce y reposición de línea eléctrica subterránea de baja tensión compuesta por: cable 4x150 mm. AL, doble tubo corrugado tipo urbanización flexible multicapa 110 mm., incluida la p/p de montaje y piezas de empalme para los cables, prisma de hormigón 400x600 mm., incluida la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.**			
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal			
		4 14,00 56,000			
		56,000 56,000			
		Total Ml. .....:	**56,000**	**267,00**	**14.952,00**
6.3	**Ml.**	**Cruce y reposición de conducción o acometida de gas natural compuesto por: desvío de canalización de gas con tubería de PE de alta densidad especial para gas bajo prisma de hormigón de 400x600 mm., incluida la p/p de soldadura y montaje y la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.**			
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal			
		4 8,00 32,000			
		32,000 32,000			
		Total Ml. .....:	**32,000**	**188,00**	**6.016,00**
6.4	**Ml.**	**Cruce y reposición de cable de comunicaciones (teléfonos y red de datos) compuesto por: cable telefónico multipar bajo multi-tubo corrugado tipo urbanización flexible, según especificaciones de la compañía, incluida la p/p de montaje y piezas de empalme para los pares, hoirmigonado con prisma de 400x600 mm., incluida la p/p de excavación, hormigonado del prisma y la sub-base de hormigón bajo pavimento.**			
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal			
		3 10,00 30,000			
		30,000 30,000			
		Total Ml. .....:	**30,000**	**394,36**	**11.830,80**
		Total presupuesto parcial nº 6 008 SERVICIOS AFECTADOS :			**35.342,38**

Presupuesto parcial nº 7 009 GESTION DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
7.1	**Tn.**	**Tasa gestión de residuos, incluida tasa de vertedero y tasa CARM**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tierras de excavación EBAR			1,6	828,77			1.326,032	
Tierras de exc. tramo DN315			1,6	940,00			1.504,000	
Tierras de exc. tramo DN400			1,6	288,00			460,800	
Tierras de exc. tramo DN630			1,6	1.055,00			1.688,000	
Tierras de exc. tramo DN1000			1,6	2.984,00			4.774,400	
Asfaltos EBAR			2,3	33,30			76,590	
Asfaltos tramo DN315			2,3	8,35			19,205	
Asfaltos tramo DN400			2,3	11,94			27,462	
Asfaltos tramo DN630			2,3	26,65			61,295	
Asfaltos tramo DN1000			2,3	134,76			309,948	
							10.247,732	10.247,732
					Total Tn. .....:	**10.247,732**	**7,95**	**81.469,47**
							Total presupuesto parcial nº 7 009 GESTION DE RESIDUOS :	**81.469,47**

Presupuesto de ejecución material

1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES		**259.306,92**
1.1.- OBRA CIVIL		103.513,12
1.2.- MATERIAL HIDRÁULICO		26.826,71
1.3.- EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS		77.722,08
1.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA		51.245,01
1.4.1.- OBRA CIVIL L.S.B.T.		13.683,82
1.4.2.- ELECTRICIDAD		37.561,19
2 002 TRAMO IMPULSIÓN Ø315		**92.464,61**
3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD		**289.384,85**
3.1.- TRAMO GRAVEDAD PVC DN400		27.272,14
3.2.- TRAMO GRAVEDAD PVC DN630		90.638,42
3.3.- TRAMO GRAVEDAD HA DN1000		171.474,29
4 006 PAVIMENTACION		**55.885,32**
5 007 SEGURIDAD Y SALUD		**25.536,00**
6 008 SERVICIOS AFECTADOS		**35.342,38**
7 009 GESTION DE RESIDUOS		**81.469,47**
	Total .....:	**839.389,55**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

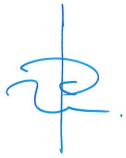
Cartagena, enero de 2014

D. Francisco J. Balsalobre Muñoz



Ing. de Caminos de Hidrogea

D. Vicente Pérez Zulueta



Ing. de Caminos Municipal

Excmo.
Ayuntamiento de
Cartagena

HiDROGEA

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Proyecto: INTERCEPCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA

Capítulo	Importe
1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	
1.1 OBRA CIVIL .	103.513,12
1.2 MATERIAL HIDRÁULICO .	26.826,71
1.3 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS .	77.722,08
1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
1.4.1 OBRA CIVIL L.S.B.T. .	13.683,82
1.4.2 ELECTRICIDAD .	37.561,19
Total 1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....:	51.245,01
Total 1 001 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES .....:	**259.306,92**
2 002 TRAMO IMPULSIÓN Ø315 .	**92.464,61**
3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD	
3.1 TRAMO GRAVEDAD PVC DN400 .	27.272,14
3.2 TRAMO GRAVEDAD PVC DN630 .	90.638,42
3.3 TRAMO GRAVEDAD HA DN1000 .	171.474,29
Total 3 003 TRAMOS DE GRAVEDAD .....:	**289.384,85**
4 006 PAVIMENTACION .	**55.885,32**
5 007 SEGURIDAD Y SALUD .	**25.536,00**
6 008 SERVICIOS AFECTADOS .	**35.342,38**
7 009 GESTION DE RESIDUOS .	**81.469,47**
Presupuesto de ejecución material	**839.389,55**
13% de gastos generales	109.120,64
6% de beneficio industrial	50.363,37
Suma	**998.873,56**
21% IVA	209.763,45
Presupuesto de ejecución por contrata	**1.208.637,01**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS OCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO.

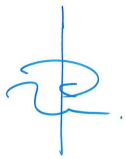
Cartagena, enero de 2014

D. Francisco J. Balsalobre Muñoz



Ing. de Caminos de Hidrogea

D. Vicente Pérez Zulueta



Ing. de Caminos Municipal

PROYECTO DE INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA
Cartagena (Murcia)



DOCUMENTO V

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

HIDROGEA

Excmo. Ayto.
De Cartagena

CARTAGENA, ENERO 2014

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

"INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA"

CARTAGENA

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA DESCRIPTIVA.
DOCUMENTO Nº 2. PLIEGO DE CONDICIONES.
DOCUMENTO Nº 3. PLANOS.
DOCUMENTO Nº 4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. MEMORIA OBJETO DE ESTE ESTUDIO. 5

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 5

2.1. DESCRIPCION DE LA OBRA. 5
2.2. SITUACIÓN DE LA OBRA. 5
2.3. CONDICIONES DEL ENTORNO. 6
2.4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS. 6
2.5. CONDICIONES CLIMATICAS Y AMBIENTALES. 6
2.6. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. 6
2.7. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA. 6
2.8. IDENTIFICACIÓN AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y DEL PROYECTO DE OBRA. 7

3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA. 7

4. IDENTIFICACIÓN DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES, PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES A EMPLEAR EN LA OBRA. 7

5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES Y NO EVITABLES. 11

5.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS. 11
5.2. RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO SE HAN PODIDO ELIMINAR. 12

6. MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR EN LA OBRA. 13

6.1. MEDIDAS DE CARÁCTER TÉCNICO. 13
6.2. MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL. 19
6.3. MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO. 20

7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR EN LAS DISTINTAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA. 32

8. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR EN LOS DIFERENTES MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR. 88

9. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCION A ADOPTAR CLASIFICADAS POR LA MAQUINARIA DE OBRA. 94

1. MEMORIA OBJETO DE ESTE ESTUDIO.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores que puedan presentarse durante el desarrollo del Proyecto de **INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA, CARTAGENA.**

Servirá para establecer las directrices básicas que cumplirán la/s empresa/s participantes en la ejecución de las obras, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y Salud.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

2.1. DESCRIPCION DE LA OBRA.

Se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

1) Construcción de una nueva estación de bombeo de aguas residuales a la cota +26,5 m.s.n.m., con arqueta de desbaste y trituración previa al acceso a la cántara, que estará formada por dos salas de bombas aisladas por compuertas, con dimensiones suficientes para la instalación de cuatro bombas sumergidas para aguas residuales,
2) Construcción de edificio prefabricado de hormigón para la instalación del grupo electrógeno con armario de arranque automático y el cuadro eléctrico.
3) Nueva conducción de impulsión de 580 m. de polietileno de alta densidad de D= 315 mm.
4) Tramo de 136 m. de colector de saneamiento por gravedad de PVC en D=400 mm.
5) Tramo de 167 m. de colector de saneamiento por gravedad de PVC en D=630 mm.
6) Tramo de 387 m. de colector de saneamiento por gravedad de HA en D=1000 mm.

2.2. SITUACIÓN DE LA OBRA.

Las obras se desarrollarán en el núcleo industrial Polígono Cabezo Beaza de Cartagena.

2.3. CONDICIONES DEL ENTORNO.

Los trabajos se desarrollarán en zona industrial con afección de vehículos principalmente y viandantes. Existirá tráfico rodado de vehículos pesados.

2.4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.

Los servicios afectados deberán ser localizados por el contratista e incluir los planos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, antes del comienzo de las mismas. Serán aportados por el Promotor antes del inicio de las obras.

2.5. CONDICIONES CLIMATICAS Y AMBIENTALES.

Clima mediterráneo.

2.6. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

Las principales características de que consta dicha obra son:

- Tablestacado
- Construcción de la EBAR
- Colectores
- Montaje de equipos
- Construcción edificios
- Calderería y valvulería
- Reposición de servicios urbanísticos afectados
- Construcción pozos y arquetas
- Instalación eléctrica

2.7. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.

Presupuesto de la obra.

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de **OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS (839.389,55 €).**

Plazo de ejecución.

La duración estimada de esta obra, objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es de **9 meses.**

Personal previsto.

Dadas las características de la obra, se estima un número máximo en la misma de **6 operarios**.

2.8. IDENTIFICACIÓN AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y DEL PROYECTO DE OBRA.

Autores del Estudio de seguridad y salud: D. Francisco José Balsalobre Muñoz (Ingeniero de Caminos) y D. Vicente Pérez Zulueta (Ingeniero de Caminos municipal).

Autores del Proyecto: D. Francisco José Balsalobre Muñoz (Ingeniero de Caminos) y D. Vicente Pérez Zulueta (Ingeniero de Caminos municipal).

3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA.

- TABLESTACADO
- MOVIMIENTO DE TIERRAS
- MONTAJE DE TUBERÍAS
- ENTIBADO DE ZANJAS
- INSTALACION DE EQUIPOS
- OBRA CIVIL
- CALDERERIA Y VALVULERÍA
- INSTALACIÓN ELECTRICA
- REPOSICION SERVICIOS URBANISTICOS AFECTADOS

4. IDENTIFICACIÓN DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES, PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES A EMPLEAR EN LA OBRA.

4.1 MAQUINARIA.

La maquinaria necesaria para la realización de la obra proyectada es la siguiente:

- Maquinaria necesaria para tablestacado
- Maquinaria para el movimiento de tierras en general
- Pala cargadora
- Retroexcavadora sobre neumáticos o sobre orugas
- Camión basculante
- Grúa autopropulsada
- Camión hormigonera.
- Camión grúa
- Hormigonera eléctrica.
- Compresor.

- Máquinas herramientas en general.
- Herramientas manuales.
- Grupos electrógenos.
- Pequeñas compactadoras.

4.2 MEDIOS AUXILIARES.

- Escaleras de mano.
- Cables y eslingas
- Andamios

4.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

En este tipo de protecciones no existe una única alternativa, ya que las soluciones a adoptar pueden ser muy variadas en función de las circunstancias presentes en cada tipo de trabajo y que son válidas en tanto cumplan con la normativa y distintos reglamentes vigentes.

SEÑALIZACIÓN GENERAL

⇒ Señales de STOP en salida de vehículos. Entrada y salida de vehículos.
⇒ Señales de desvío y de cierre de carril (TS-55), (TS-60), etc.
⇒ Señales de limitación de velocidad (TR-301)
⇒ Señales de obligatorio uso del casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
⇒ Señales de riesgo eléctrico, caída de objetos, caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
⇒ Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
⇒ Señal informativa de localización de botiquines y extintores.
⇒ Cinta de balizamiento. Balizas luminosas.
⇒ Malla de balizamiento

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

⇒ Conductor de protección y pica de puesta a tierra.
⇒ Interruptores diferenciales.
⇒ Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas.

ANDAMIOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO

⇒ Las plataformas de trabajo y andamios, tanto fijos como móviles, estarán constituidos por materiales sólidos y su estructura y resistencia serán acordes a las cargas que hayan de soportar, según las instrucciones facilitadas por el fabricante de los mismos.
⇒ La anchura mínima de las plataformas de trabajo será de 60 cm y estarán formadas por módulos metálicos protegidos con barandilla rígida, listón intermedio y rodapié.

- ⇒ En caso de emplearse andamios como solución adoptada para realizar trabajos en altura en edificios a construir, éstos deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente, de manera que se evite que se desplomen o se desplacen lateralmente.
- ⇒ Solo se emplearan andamios normalizados.
- ⇒ Las dimensiones mínimas son:
- ⇒ Anchura de plataforma 60 cm.
- ⇒ Anchura de pasarela 50 cm.
- ⇒ Anchura de escaleras internas 50 cm.
- ⇒ Barandillas, pasamanos 90 cm, plinto de 15 cm, barra intermedia a 47 cm máximo.

Los andamios deberán ser inspeccionados por persona competente antes de su puesta en servicio, a intervalos regulares y siempre que haya alguna modificación que pueda garantizar su estabilidad.

VALLAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN DE PEATONES

- ⇒ Se colocarán en los bordes de zanjas, perímetro de excavaciones y todas aquellas zonas en las que exista riesgo de caída de personas o necesidad de limitar el acceso de personal.
- ⇒ Se colocarán para cerrar la obra de forma perimetral al finalizar jornadas de trabajo.
- ⇒ Estas vallas podrán complementarse con cintas u otros elementos reflectantes así como carteles con leyendas complementarias, además de tapas para pequeños huecos y arquetas que no tengan una definitiva.

BARANDILLAS Y PLINTOS

- ⇒ Se construirán con material rígido y resistente y tendrán una altura de 0,90 m sobre el suelo, siendo la altura mínima del plinto o rodapié de 15 cm de altura.
- ⇒ Se colocarán en todos aquellos lugares en que exista el más mínimo riesgo de caída de altura.

MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

- ⇒ Se dispondrán los medios portátiles de extinción de incendios (extintores), en número adecuado al riesgo y con el agente extintor idóneo para los materiales combustibles presentes.

ESCALERAS DE MANO

- ⇒ Cumplirán lo establecido en la normativa vigente.
- ⇒ No se utilizarán para alturas mayores de 5,00 m.
- ⇒ Dispondrán de dispositivos antideslizantes en la base y de elementos de fijación o amarre en cabeza.

⇒ Se utilizarán siguiendo en todo momento las instrucciones y limitaciones impuestas por el fabricante.

TOPES PARA DESPLAZAMIENTO DE CAMIONES

⇒ Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo o de otra forma eficaz.

4.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES.

Protección de la cabeza.

- Casco de seguridad no metálico.

Protección de oídos:

- Protectores auditivos (cascos, tapones, etc)

Protección de ojos y cara:

- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.

Protección vías respiratorias:

- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable.
- Máscaras de respiración con filtros espaciales para sulfhídrico.
- Equipos de respiración semiautónomos.

Protección del cuerpo:

- Monos o ropa de trabajo de algodón, teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Trajes impermeables para trabajos con lluvia.
- Buzos desechables para trabajos con aguas residuales en aplicación a la instrucción de trabajos en EECC.

Protección de las manos:

- Guantes de cuero flor y loneta para uso general.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Guantes impermeables, especiales contra riesgo biológico.

Protección de los pies.

- Botas de seguridad de goma o material plástico sintético impermeables.
- Botas de seguridad de PVC de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.

Protecciones para trabajos de soldadura.

En caso de realizarse trabajos de soldadura a pie de obra se habrá provisto de los epis necesarios.

Protecciones diversas:

- Chalecos reflectantes para el personal.
- Cinturón de seguridad, clase A, tipo 2 en trabajos a nivel superior del suelo.
- Cinturones portaherramientas.
- Faja contra las vibraciones.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Arnés de seguridad para trabajos con riesgo de caída en altura y para trabajos en EECC, exista o no, riesgo de caída en altura.

5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES Y NO EVITABLES.

En este apartado se describen los riesgos que han sido evitados, porque los no evitables se encuentran incluidos dentro del análisis de cada actividad de obra.

5.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS.

En este trabajo se consideran riesgos evitados los siguientes:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.

- Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

5.2. RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO SE HAN PODIDO ELIMINAR.

En este apartado se enumeran **riesgos laborales que no pueden predecirse y en consecuencia ser eliminados**, ya que se corresponden con el caso fortuito, la casualidad o se trata de riesgos inherentes a la naturaleza humana, el resto de riesgos no eliminables se incluirán directamente relacionados con cada actividad de obra.

Ingestión de bebidas alcohólicas:

Aunque está prohibido tomar bebidas alcohólicas en el recinto de la obra, no se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente se suele realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Uso de teléfonos móviles:

Está prohibido el uso de los teléfonos móviles en el recinto de la obra. No se puede evitar que los trabajadores dispongan de un móvil y reciban llamadas en situaciones críticas (manipulando maquinaria por ejemplo). Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación del personal de la obra en la que se sospeche que pueden hacer uso de los teléfonos, obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Fumar en el recinto de la obra:

Está prohibido fumar en el recinto de la obra. No se puede evitar que los trabajadores a escondidas puedan fumar, en situaciones críticas (manipulando maquinaria por ejemplo) o en lugares prohibidos. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación del personal de la obra en la que se sospeche que pueden fumar (controlando colillas o restos de paquetes), obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Caídas de personas al mismo nivel:

El riesgo de caer al mismo nivel nunca puede ser evitado, puesto que las personas por propia naturaleza realizan movimientos, posturas, comportamientos, etc. que en cualquier situación (en el trabajo y fuera del trabajo) puede ser motivo de sufrir una caída

- El encargado de la obra deberá extremar las medidas de "Limpieza y orden en la obra", con el objeto de que una situación imprevista de una caída, no origine riesgos añadidos.

Insolaciones:

Durante la ejecución de la obra los trabajadores, en muchos momentos, se encuentran expuestos al sol. La reacción de las personas frente al sol es muy variada, ya que depende del estado de salud, edad, naturaleza física, situación temporal de la persona, trabajo realizado, etc. Esta exposición puede producir a determinadas personas mareos, afecciones en la piel, etc.

Las medidas preventivas serán las siguientes:

- Organizar los trabajos en las distintas zonas de la obra para evitar en lo máximo posible llevar el recorrido normal del sol.
- Utilizar la ropa de trabajo obligatoria y filtros solares si la exposición al sol es muy continuada.
- Cambiar el personal, si existen varios, en los tajos cada cierto tiempo.
- Cumplir las recomendaciones establecidas por el Instituto de Seguridad e Higiene en el trabajo cuando se encuentren en campaña de Golpe de Calor.

Carga de combustible:

La carga de combustible se hará con el motor parado y en frío, sin fumar porque está prohibido y sin arrancar el vehículo repostado hasta haber cerrado el tapón del depósito del combustible.

Acciones provocadas por el personal de difícil control antes de haberse realizado:

- Se prohíbe a todo el personal, la salida de la zona de ocupación de la obra.
- Se prohíbe encender fuego para cualquier uso.
- Se prohíbe arrojar objetos en combustión, así como arrojar o abandonar sobre el terreno cualquier tipo de material combustible: papeles, plásticos, vidrios o cualquier otro tipo de residuo o basura.
- Se prohíbe provocar daños medioambientales de cualquier naturaleza tanto en la obra como en sus inmediaciones, en especial vertiendo o esparciendo residuos (sólidos o líquidos) de cualquier naturaleza.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR EN LA OBRA.

6.1. MEDIDAS DE CARÁCTER TÉCNICO.

6.1.1) Accesos.

- Antes de vallar la obra, se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Si es posible, se separarán los accesos de personal de los de vehículos y maquinaria.
- Todos accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en condiciones suficientes para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.
- Asimismo en caso de excavaciones, se señalizarán adecuadamente los bordes de las mismas estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

6.1.2.) Cerramiento.

- Las zonas afectadas por las obras que entrañen riesgos de caídas o riesgos importantes se vallarán con vallado metálico sobre pie de hormigón de forma perimetral.
- La altura de dicha protección perimetral será de 2 metros como mínimo.
- La zona de obra situada junto a calzada estará delimitada y protegida con barrera new yersey.

6.1.3) Señalización e instalaciones.

- De forma general, nunca podrán comenzarse obras sin que se hayan colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas.
- En lugar visible/accesible de la obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra.
- En las entradas de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:
  - *PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA.*
  - *USO OBLIGATORIO DEL CASCO DE SEGURIDAD.*
  - *CARTEL DE OBRA.*
- En las entradas de vehículos a la obra, se instalarán las siguientes señales:
  - *PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA.*
  - *PROHIBIDO EL ACCESO DE PEATONES.*
  - *PELIGRO INDETERMINADO.*
  - *PROHIBIDO APARCAR.*
- En el cuadro eléctrico auxiliar de obra, en caso de instalarse, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.
- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.
- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de *"PROHIBIDO FUMAR"*
- En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y guantes.
- En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.
- En los trabajos superpuestos y operaciones de desencofrado se colocará la señal de caída de objetos.
- En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.

6.1.4.) Primeros auxilios. Itinerarios de evacuación para accidentes graves.

- La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán en el botiquín instalado a pie de obra y facilitado por la MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO.
- Se dispondrá de un botiquín para efectuar las curas de urgencia convenientemente señalizado.

- El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible.
- Durante la ejecución de las obras se mantendrá la información precisa de un servicio de ambulancia para la evacuación de accidentados.

6.1.5) Zonas de trabajo, circulación y acopios.

Circulación peatonal y de vehículos ajenos a la obra.

- El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.
- Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de señalización en carreteras.
- Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en la normativa vigente.
- Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.
- Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

Circulación del personal de obra.

- Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.
- No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.
- Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.
- Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.
- Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o, como mínimo, señalizados.
- Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

Circulación de vehículos de obra.

- Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel.
- Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán sólidamente protegidas.

6.1.6) Instalación eléctrica provisional.

Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Caídas al mismo y distinto nivel.

- Quemaduras.
- Incendios.

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

a) Para los cables.

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables).
- El tendido de los cables y mangueras se enterrará en zona de paso de vehículos, en caso de ser necesario.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- Las mangueras de alargadera, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de alargadera provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

b) Para los interruptores.

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de *PELIGRO, RIESGO ELÉCTRICO*

c) Para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de *PELIGRO, RIESGO ELÉCTRICO*
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a pies derechos firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado.

d) Para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del cuadro general y cuadro de distribución.

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

e) Para la protección de los circuitos.

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA- (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.
  - 30 mA- (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

f) Para las tomas de tierra.

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa del cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor)

g) Para el mantenimiento y/o reparación instalaciones eléctricas

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carné profesional correspondiente.

- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

6.1.7) Iluminación.

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 voltios.

6.1.9) Medidas contra incendios.

En los almacenamientos de obra.

- Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Almacenamiento de combustible.

- Los depósitos de combustible que se encuentren en obra para suministro de maquinaria cumplirán con la normativa de Reglamentación de Instalaciones Petrolíferas (R:D. 2085/94 de 20 de Octubre y R.D. 2486/94 de 23 de Diciembre), y con la ITC e IP03 sobre consumos propios.

En la maquinaria.

- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, han de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra.
- Todos los deshechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

En el trasvase de combustible.

- Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

Medios de extinción para todos los casos.

- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura,…) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de

ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.

Medios de extinción portátiles.

Clase de Fuego	Materiales a extinguir	Extintor recomendado (*)
A	Materiales sólidos que forman brasas.	*Polvo ABC, Agua, Espuma y CO_2*
B	• Combustibles líquidos (gasolinas, aceites, barnices, pinturas, etc.) • Sólidos que funden sin arder (Polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.)	*Polvo ABC, Polvo BC, Espuma y CO_2*
C	• Fuegos originados por combustibles gaseosos (gas ciudad, gas propano, gas butano, etc.) • Fuegos originados por combustibles líquidos bajo presión (circuitos de aceites, etc.)	*Polvo ABC, Polvo BC, y CO_2*
D	• Fuegos originados por la combustión de metales inflamables y compuestos químicos (magnesio, aluminio en polvo, sodio, litio, etc.)	*Consultar con el proveedor en función del material o materiales a extinguir.*

(*) La utilización de medios de extinción de incendios se realizará como fase inicial y de choque frente al incendio, hasta la llegada de los bomberos, a los cuales se dará aviso en cualquier caso. Se establecerá un Plan de Emergencia para la obra.

6.2. MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL.

6.2.1. Instalaciones provisionales de los trabajadores.

- Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias.
- Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de éstos y en cubos con tapa.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones.

Cálculo de las instalaciones provisionales.

CUADRO INFORMATIVO DE LAS NECESIDADES PARA EL CALCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES		
	DIRECTIVA	**OBRA**
Superficie del vestuario aseo:	1 trab x 2 m²	**6 trab x 2 m² =12 m²**
Nº de inodoros:	1 ud. cada 25 trab.	**1 uds**
Nº de duchas:	1 ud cada 10 trab.	**1 ud**
Nº de lavabos:	1 ud cada 10 trab.	**1 ud**
Nº de armarios taquilla:	1 ud cada trab.	**8 ud**
Nº de bancos para 5 personas:	1 ud cada 5 trab..	**2 ud**

Nº de calentadores eléctricos de 100 l.	1 ud cada 20 trab.	**1 ud**
Nº de convectores eléctricos de 2000 w	2 ud cada 40 m².	**2 ud**
Superficie del comedor:	1 m^2 por trab.	**6 trab x1 m² = 6 m²**
Nº de módulos:	1 ud cada 30 m²	**1 ud**
Nº de mesas tipo parque:	1 ud cada 10 trab.	**1 ud**
Nº de bancos para 5 personas:	1 ud cada 5 trab..	**2 ud**
Nº de calienta comidas:	2 ud cada 25 trab.	**2 ud**
Nº de piletas friegaplatos:	2 ud cada 25 trab.	**2 ud**
Nº de frigoríficos domésticos:	2 ud cada 25 trab.	**2 ud**

- Los módulos de aseo estarán complementados por los elementos auxiliares necesarios.
- Debido a poder realizarse trabajos en EECC o en presencia de agua residual ha de ser importante el mantener a pie de obra instalaciones que permitan una higiene adecuada.

6.2.2 Local botiquín de primeros auxilios.

En obras donde el personal supere las 50 personas, es necesario dotarlas de un local botiquín de primeros auxilios, en el que se den las primeras atenciones sanitarias a los posibles accidentados.

También puede utilizarse para la atención sanitaria que dispense en obra el Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado.

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, se realizará según lo establecido en el Plan de Emergencia a realizar por la empresa que ejecute las obras.

6.2.3 Maletín botiquín de primeros auxilios.

Las obras que no superen las 50 personas no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

6.3. MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO.

6.3.1. Modelo de organización de la seguridad en obra.

En este modelo de organización conviene incluir las siguientes figuras también necesarias en el adecuado cumplimiento de la seguridad y salud en la obra.

Funciones:

Jefe de obra: Elaborará el Plan de Seguridad y Salud de la obra junto con Técnico Superior de PRL y supervisará su correcta aplicación en la misma. Informará a la Dirección de Obra del estado general de la prevención en la obra. Convocará y presidirá las reuniones de la Comisión de Seguridad de obra con las subcontratas y el Comité de Seguridad si se dan las circunstancias para su constitución.

Técnico de Prevención: (Nivel Superior).Colaborará con el jefe de obra, supervisará a los supervisores de seguridad, elaborará informes mensuales a la Dirección de Obra, mantendrá reuniones con el Coordinador de Seguridad, asistirá a la Comisión de Seguridad y Salud, así como en caso de ser creado, al Comité de Seguridad y Salud, llevará un control documental de la gestión de la prevención: entrega EPIS, autorizaciones uso de maquinaria, entrega de información de riesgos a trabajadores y plan de seguridad a subcontratistas, control de reconocimientos médicos, estadísticas de accidentes, impartirá charlas de formación a pie de tajo, etc.

Supervisores de seguridad: (Nivel Básico). Su cometido principal será el control de puesta en obra de medidas de seguridad y su reposición en caso necesario. Vigilarán, según directrices del Plan de Seguridad, del Coordinador y del Técnico de Prevención, la aplicación de las directrices marcadas en el Plan de Seguridad y Salud y en la Comisión de Seguridad, a la que asistirán.

Recurso preventivo: De acuerdo al RD 604/2006 del 19 de Mayo, 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, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:
De conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- ⇒ Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- ⇒ Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
    1. Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
    2. Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
    3. Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
    4. Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.

5. Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión, salvo lo dispuesto en el apartado 8.a) de este artículo, referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.

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

En el caso al que se refiere el párrafo a) del apartado anterior, la evaluación de riesgos laborales, ya sea la inicial o las sucesivas, identificará aquellos riesgos que puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones sucesivas o simultáneas.

En los casos a que se refiere el párrafo b) del apartado anterior, la evaluación de riesgos laborales identificará los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales.

En ambos casos, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos quedará determinada en la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los artículos 8 y 9 de este real decreto.

En el caso señalado en el párrafo c) del apartado anterior, sin perjuicio del cumplimiento del requerimiento efectuado por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el empresario procederá de manera inmediata a la revisión de la evaluación de riesgos laborales cuando ésta no contemple las situaciones de riesgo detectadas, así como a la modificación de la planificación de la actividad preventiva cuando ésta no incluyera la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

⇒ La presencia se llevará a cabo por cualesquiera de las personas previstas en los apartados 2 y 4 del artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo el empresario facilitar a sus trabajadores los datos necesarios para permitir la identificación de tales personas.

⇒ La ubicación en el centro de trabajo de las personas a las que se asigne la presencia deberá permitirles el cumplimiento de sus funciones propias, debiendo tratarse de un emplazamiento seguro que no suponga un factor adicional de riesgo, ni para tales personas ni para los trabajadores de la empresa, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

⇒ La presencia es una medida preventiva complementaria que tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

⇒ Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como de la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

⇒ Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

1. Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.

2. Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

⇒ Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación de la planificación de la actividad preventiva y, en su caso, de la evaluación de riesgos laborales.

⇒ La presencia de recursos preventivos en el centro de trabajo podrá también ser utilizada por el empresario en casos distintos de los previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, siempre que sea compatible con el cumplimiento de sus funciones.

⇒ Lo dispuesto en el presente artículo se entiende sin perjuicio de las medidas previstas en disposiciones preventivas específicas referidas a determinadas actividades, procesos, operaciones, trabajos, equipos o productos en los que se aplicarán dichas disposiciones en sus propios términos, como es el caso, entre otros, de las siguientes actividades o trabajos:

1. Trabajos en inmersión con equipo subacuático.
2. Trabajos que impliquen la exposición a radiaciones ionizantes.
3. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
4. Trabajos con riesgo de explosión por la presencia de atmósferas explosivas.
5. Actividades donde se manipulan, transportan y utilizan explosivos, incluidos artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.
6. Trabajos con riesgos eléctricos.

⇒ Cuando existan empresas concurrentes en el centro de trabajo que realicen las operaciones concurrentes a las que se refiere el apartado 1.a) de este artículo, o actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales, a los que se refiere el apartado 1.b), la obligación de designar recursos preventivos para su presencia en el centro de trabajo recaerá sobre la empresa o empresas que realicen dichas operaciones o actividades, en cuyo caso y cuando sean varios dichos recursos preventivos deberán colaborar entre sí y con el resto de los recursos preventivos y persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas del empresario titular o principal del centro de trabajo.

⇒ La aplicación de lo previsto en este artículo no exime al empresario del cumplimiento de las restantes obligaciones que integran su deber de protección de los trabajadores, conforme a lo dispuesto en el artículo 14 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.»

El apartado 2 del artículo 29 queda redactado de la siguiente manera:

«2. Las empresas que no hubieran concertado el servicio de prevención con una entidad especializada deberán someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa.
Asimismo, las empresas que desarrollen las actividades preventivas con recursos propios y ajenos deberán someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa en los términos previstos en el artículo 31 bis de este real decreto.»

Cuadrilla de Seguridad: Será la encargada de la instalación, mantenimiento y reposición de protecciones colectivas, durante la ejecución de la obra.

6.3.2. Servicios de prevención.

La empresa adjudicataria vendrá obligada a disponer de una *organización especializada de prevención de riesgos laborales,* de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral competente, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el *Plan de Seguridad y Salud,* así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo, en todo caso, de las mismas, estando incluidos como gastos generales en los precios correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial.

6.3.3. Documentación de seguridad previa al inicio de la obra.

Designación del Coordinador de Seguridad y Salud.

Documento en que consta que el Promotor designa un Técnico como Coordinador y que este lo asume. (El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Promotor, conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 del R.D. 1627/97, en dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra"

Acta de aprobación del Plan de seguridad.

- El Coordinador de Seguridad y Salud realizará un Informe favorable del Plan de Seguridad y Salud en base al cual se realizará un Documento en el que el Promotor deja constancia de la aprobación del Plan de Seguridad y salud presentado.

Apertura de centro de trabajo.

- Documento en que se comunica a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo, y se debe presentar ante dicha autoridad laboral antes del inicio de los trabajos.

Libro de incidencias.

- A él tiene acceso la Dirección Facultativa de la obra, el contratista y subcontratista, los trabajadores autónomos, así como las personas u organismos con responsabilidades en materia de de prevención de las empresas que intervienen en la obra, representantes de los trabajadores y los técnicos de los organismos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones publicas competentes.
- Las anotaciones en el libro de incidencias se han de notificar al contratista afectado y los representantes de los trabajadores.
- Estará permanentemente en la obra y/o en posesión del CSS.

Plan de seguridad.

- Se elaborará un Plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen y estudien, desarrollen y complementan las previsiones contenidas en este Estudio de seguridad y salud, en función del sistema apropiado de ejecución de la obra y los medio de que se dispongan.
- El Plan de seguridad y salud se aprobará antes del inicio de la obra por parte del Promotor de la obra, previo informe favorable del Coordinador de seguridad y salud.

Libro de subcontratación.

Las empresas contratistas deberán disponer del Libro de Subcontratación (regulado en la Ley 32/2006, de 18 de octubre), habilitado por la Autoridad Laboral.

6.3.4. Vigilancia de la salud, medicina preventiva, primeros auxilios y asistencia en caso de accidente laboral.

Primeros auxilios.

El RD 1.627/1997, de 24 de octubre, su del Anexo IV – A, punto 14, dice:

a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidado médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Medicina preventiva.

Las empresas participantes en esta obra tendrán un servicio de prevención propio o ajeno. Cada servicio de prevención de cada empresa participante en esta obra, es responsable de realizar la vigilancia de la salud en los términos recogidos en la legislación vigente.

Reconocimientos médicos.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento medico previo a su inicio, y deberá ser repetido en el periodo de un año.

Evacuación de accidentados.

En cumplimiento de la legislación vigente, el contratista y resto de empresas participantes, demostrarán a través de su Plan de seguridad y salud tal y como se contiene en el Pliego de Condiciones particulares, que poseen resueltas este tipo de eventualidades.

Se impartirán charlas y cursos de primeros auxilios a los mandos intermedios y trabajadores, de modo que en todos los tajos importantes esté presente alguna persona con conocimientos básicos para saber que hacer o que no debe hacerse en caso de accidente con lesiones que pudieran ser importantes.

Se realizará un Plan de Emergencia, que irá recogido en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Acciones a seguir en caso de accidente laboral.

El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves; en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en caso de accidente eléctrico.

En caso de que la gravedad de la lesión así lo requiera, se avisará a una ambulancia, de un hospital cercano o del centro de asistencia de la Mutua concertada, para dirigir la evacuación rápida y correcta de los accidentados que requieran traslado.

Se colocará en un lugar visible en la obra un cartel indicativo con la dirección y los teléfonos de los hospitales más cercanos a los que hay que acudir en caso de emergencia y los teléfonos de los servicios de emergencia.

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL
ACCIDENTES DE TIPO LEVE. **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Dirección Facultativa de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
ACCIDENTES DE TIPO GRAVE. **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Dirección Facultativa de la obra:** de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
ACCIDENTES MORTALES. **Al juzgado de guardia:** para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Dirección Facultativa de la obra:** de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

6.3.5. Listas de seguimiento y control de la seguridad en obra.

El contratista realizará un programa de evaluación del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto del presente documento, para verificar la existencia de la protección establecida en el lugar y

tiempos previstos, garantizando su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las medidas que se ha decidido utilizar, por lo que se tomaran las siguientes medidas:

1. Puesta en servicio de las listas de seguimiento y control de la seguridad en la obra.
2. La frecuencia de las observaciones o de los controles que se van a realizar.
3. Los itinerarios serán diseñados sobre la marcha con el conocimiento del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, conforme avancen los trabajos. En cualquier caso cubrirán el ámbito de toda la obra.
4. Lo efectuarán personas designadas por la organización preventiva de la empresa. Del resultado de los controles efectuados, se realizará un informe.

Los controles mínimos serán:

Control de la documentación legal exigida en obra.

El control, archivo y gestión documental de las acciones preventivas a que obliga la Ley de Prevención de Riesgos Laborales será llevado a cabo por el Responsable de Seguridad y Salud de la obra, que será un técnico de prevención quien, con arreglo a los modelos y formatos existentes en la empresa, cumplimentará, gestionará y archivará todos los registros producidos en la obra y los mantendrá a disposición de los representantes de los trabajadores, la Dirección de obra y el Coordinador de Seguridad y Salud.

De haberse producido algún accidente, se realizarán las investigaciones necesarias para determinar las causas del mismo y poder tomar las medidas necesarias para evitar su repetición.

Control de entrega, uso y mantenimiento de equipos de protección individual.

Se creará un registro de control de entrega de equipos de protección individual. Los trabajadores recibirán los equipos de protección individual que requieran para el desarrollo de su trabajo, siendo informados previamente sobre su uso correcto y mantenimiento. El trabajador firmará un recibí en el que figure la relación, descripción, fecha de entrega o, en su caso, renovación de los equipos de protección individual. Este documento estará a disposición de la Dirección Facultativa de la obra, así como del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Los E.P.I.S en uso que estén rotos o deteriorados serán reemplazados de inmediato, debiendo documentarse esta sustitución o renovación en la ficha correspondiente al trabajador, figurando, una vez más, la fecha en que esta se produce.

Por su parte, el trabajador deberá respetar las instrucciones de uso; quedará obligado, mediante la firma del documento anteriormente mencionado, donde se le indicará explícitamente, a comunicar cualquier tipo de anomalía o defecto.

Control de gestión de la vigilancia de la salud.

Se documentará la práctica de los controles del estado de salud de los y las conclusiones obtenidas de los mismos en términos de APTO / NO APTO, se archivará en obra, de modo que, en función de la

duración de la obra y de las fechas de realización de los últimos reconocimientos médicos realizados a los trabajadores, se les pueda ofrecer con periodicidad anual el volver a efectuar los mismos.

Control de la entrega de formación e información en materia de seguridad y salud durante la obra.

- Todos los trabajadores implicados en la ejecución de la obra serán informados, de los *trabajadores designados* para llevar a cabo labores de prevención de riesgos laborales en el centro de trabajo. Así mismo se les informará, a través de sus representantes de lo expuesto en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, particularmente de lo directamente relacionado con su especialidad.
- Se informará a todos los trabajadores de las medidas de evacuación y emergencia adoptadas en el centro de trabajo, y del personal dedicado a labores de emergencia y primeros auxilios.
- La información sobre riesgos y medidas preventivas se entregará a los operarios en forma de fichas, las cuales recogen esquemáticamente los riesgos principales de su trabajo, las medidas preventivas a adoptar y los equipos de protección individual que deberán emplear.
- De las charlas de formación a pie de tajo, así como de la información entregada a cada operario quedará constancia documental en la obra, por medio de impresos de asistencia y de entrega de información. Estos impresos serán firmados por los trabajadores y por la empresa.

Control de documentación del personal interviniente en la ejecución de la obra.

De todo el personal interviniente en la ejecución de la obra, subcontratistas o trabajadores autónomos, se creará un dossier que estará formado por la siguiente documentación que deberá quedar archivada en obra y actualizarse periódicamente:

- Alta en la Seguridad Social del trabajador.
- Certificado de Aptitud médica.
- Documentos que acrediten la información de riesgos relativa a la obra y las tareas del trabajador que, cada uno de ellos ha recibido (charlas de acogida, normas de comportamiento en la obra, contenidos del Plan de Seguridad que les afecten, identificación de los recursos preventivos a su alcance y de los órganos de participación habilitados en la obra, medidas de emergencia, charlas a pie de obra, etc.)
- Documentos que acrediten la formación en PRL recibida por cada trabajador.
- Autorizaciones de uso de equipos de trabajo.
- Certificados de entrega o renovación de EPIS.

Una de las misiones de la brigada de apoyo para el mantenimiento de las protecciones colectivas y vigilancia de seguridad de la obra, será realizar periódicamente un listado del personal en obra, efectuándose por parte del Responsable de seguridad de la obra la verificación de la documentación correspondiente al personal que aparezca en dicha lista. (Esto se hará extensivo a la maquinaria en obra de la que se archivará copia de la correspondiente documentación)

Control de puesta en obra, mantenimiento y reposición de protecciones colectivas.

Durante la realización de la obra puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el plan de seguridad y salud aprobado, para lo que deberá presentarse para su aprobación al Coordinador de seguridad y salud, los nuevos planos e indicaciones de instalación.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas y deberán ser objeto de chequeos periódicos que quedarán documentados y archivados en obra, así como las acciones correctivas que se desprendan tras dichas verificaciones.

Control de puesta en obra y utilización de equipos de trabajo y maquinaria.

Se cumplirá y hará cumplir a todos los subcontratistas, trabajadores autónomos y empresas proveedoras de maquinaria y equipos de trabajo en la obra, las siguientes condiciones:

- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante, por tanto una copia de dichos manuales deberá solicitarse al proveedor de cada máquina o equipo y archivarse en obra bajo control del responsable de seguridad de la misma.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en la obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente, no permitiendo la utilización de los que no cumplan esta condición.
- Los medios auxiliares, máquinas y equipos, deberán disponer de la marca CE, declaración de conformidad o de puesta en conformidad por el fabricante o suministrador. En estos casos deberá solicitarse al proveedor una copia de dicha declaración de conformidad o puesta en conformidad para archivar en obra bajo control del responsable de seguridad de la misma.
- Toda aquella maquinaria que requiera de inspecciones u operaciones de mantenimiento periódicas, mantendrá a disposición de la dirección de obra y de los responsables de seguridad de la misma los correspondientes libros o albaranes de mantenimiento.
- Asimismo, cuando para el manejo o utilización de un determinado equipo de trabajo fuese legalmente exigible algún tipo de capacitación específica, una copia de la acreditación de la misma deberá entregarse al responsable de seguridad de la obra para su archivo.
- Como medida preventiva en la utilización y uso de equipos de trabajo, todos aquellos trabajadores que por razones de su actividad deban emplear en algún momento un equipo de trabajo determinado, deberán estar autorizados para ello. Dicha autorización será expedida por la Jefatura de obra y por el Responsable de Seguridad o por el empresario subcontratista. Previamente se habrá informado al trabajador de los riesgos que el manejo del equipo de trabajo implica y las medidas de prevención que debe adoptar.
- El trabajador recibirá esta información por escrito, quedando constancia en la obra de dicha autorización de uso de equipos de trabajo mediante justificantes, debidamente firmados por el trabajador y la empresa, los cuales estarán a disposición de la Dirección Facultativa de la obra y del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Documentos de nombramientos para el control del nivel de la seguridad y salud, aplicables durante la realización de la obra adjudicada.

Se prevee utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.
- Documento de comunicación de la elección y designación del Delegado de Prevención, o del Servicio de Prevención externo.
- Documento del nombramiento del Recurso Preventivo.

Reuniones de coordinación con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Se celebrarán en cumplimiento de las disposiciones del Art.24 de la LPRL, reuniones de coordinación entre los representantes en temas de prevención de las distintas empresas y los trabajadores autónomos presentes en la obra. Tendrán una periodicidad, como mínimo, mensual y se recomienda que a las mismas asistan los recursos preventivos de cada una de las empresas intervinientes.

Los temas tratados y los acuerdos alcanzados se reflejarán en un Acta de reunión que será firmada por los asistentes y archivada en obra y se aprovecharán dichas reuniones para solicitar la documentación que cada empresa subcontratista ha de aportar y mantener actualizada:

- Adhesión al Plan de Seguridad de la obra.
- Listado de trabajadores y maquinaria en obra.
- Asignación de recursos preventivos a la obra.
- Documentación relativa a los trabajadores.
- Documentación relativa a maquinaria y equipos de trabajo.
- Documentación relativa a los accidentes ocurridos a sus trabajadores en la obra.

Control de asistencia a obra.

Para el control de asistencia a obra se llevara una relación diaria del personal que entra en la obra y su correspondiente subcontrata. Este documento estará a disposición de la Dirección Facultativa de la obra, así como del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

6.3.6. Formación e información a los trabajadores.

- Se proporcionará a todos los trabajadores intervinientes en la obra información de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.
- Esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos contenidos en el correspondiente procedimiento en el idioma de su comprensión.
- Al mismo tiempo y con la periodicidad requerida se impartirán charlas de formación/información a pie de tajo, en las que se recordarán aquellos riesgos más significativos y se adoptarán todas aquellas medidas de prevención tendentes a la mejora de la seguridad en los tajos.
- Se cumplirá lo establecido en la legislación vigente y convenio establecido.

7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR EN LAS DISTINTAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

TABLESTACADO

ACTIVIDAD	**TABLESTACADOS**
RIESGOS	- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Vuelcos de máquinas - Golpes por objetos y herramientas. - Choques entre máquinas y/o vehículos. - Atrapamientos de personas por maquinaria. - Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria. - Irrupciones del tráfico exterior por desvíos o delimitación insuficientes. - Carencia de señalista en operaciones de retirada. - Proyección de partículas o materiales. - Choques de la máquina con otras o con camiones en carga de tolva. - Atrapamiento de operarios entre los vehículos.
MEDIDAS PREVENTIVAS	*En la ejecución del tablestacado.* - Está prohibida la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de izado de tablestacas - La maquinaria empleada para el montaje de las tablestacas será manejada por personal competente y autorizado al respecto. - No se permitirá acceso de personal en la zona afectada. - Se montaran conforme a lo establecido por el fabricante, con los arriostramientos indicados y después de la realización de los cálculos justificativos. - Una vez colocadas las tablestacas y realizada la excavación se protegerá el perímetro de la misma. - Se establecerá un acceso cómodo y seguro al interior de la excavación.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Topes para retención de camiones. - Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos. - Red naranja de señalización tipo stooper. - Cinta de balizamiento reflectante.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad homologado. - Calzado de seguridad impermeable al agua y a la humedad. - Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (manipulación de materiales). - Gafas antiproyecciones. - Mono de trabajo. - Protección de las vías respiratorias para ambiente pulvígeno.

MOVIMIENTO DE TIERRAS.

ACTIVIDAD	MOVIMIENTO DE TIERRAS
RIESGOS	- Deslizamientos y desprendimientos del terreno. - Atropellos y golpes de máquinas. - Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil. - Caída de personas al mismo y distinto nivel. - Atrapamientos. - Colisiones. - Golpes, cortes por objetos y herramientas. - Interferencias con líneas de alta tensión. - Polvo. - Ruido. - Vibraciones. - Exposición a condiciones meteorológicas adversas.
MEDIDAS PREVENTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS	- Antes de iniciar las labores de desbroce o demolición de pavimentación se comprobara que el terreno se encuentra libre de servicios, líneas eléctricas, animales, personas, etc. - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas. - No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno. - Quedan expresamente prohibidas en el interior de la obra las reparaciones sobre la máquina, la pala o el equipo rompedor con el motor en marcha. - Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. - Queda totalmente prohibido por ser un riesgo intolerable, descansar o dormitar al pie o a la sombra de camiones y máquinas para el movimiento de tierras. - En invierno disponer de arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas. - En verano proceder al regadío de las zonas que puedan originar polvareda. - Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado que dirija y vigile sus movimientos. "Señalista". - Todos los desniveles en el terreno se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel. - Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos. - Siempre que sea posible, los accesos serán distintos para máquinas y personas. Para máquinas un ancho mínimo de 4.5m. con pendientes no superiores al 12% en recta y al 8% en curva. - Los desniveles se salvarán de frente y no lateralmente, lo que daría lugar

ACTIVIDAD	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**
	a vuelcos. - Se prohíbe en obra el transporte de personas sobre máquinas. - Todos los desniveles en el terreno de menos de 2 metros, se señalizarán con malla de polietileno naranja a 1,5 metros del borde del desnivel. *Para el uso de maquinaria:* - Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte con especial atención al estado del mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación. quedando todas las revisiones indicadas en el libro de mantenimiento. - Se prohibirá sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima. - Todos los vehículos de transporte de material empleados dispondrán de especificaciones Tara y Carga máxima perfectamente legibles. - Cuando se empleen máquinas con cuchara se prohibirá el uso de la misma para frenar. - anunciar con una señal acústica cuando un vehículo o máquina inicia un movimiento imprevisto, - Cuando ésta se desplace por tramos con pendiente con la cuchara llena, ésta se mantendrá a ras de suelo. - Cuando se estacionen máquinas con cuchara, ésta se bajará hasta el suelo. - Los caminos internos de la obra se conservarán cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, para evitar los accidentes por presencia de barrizales, blandones y baches en los caminos de circulación interna de la obra. - Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior. - Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Cabina y protección antivuelco. - Avisador acústico de marcha atrás. - Avisador luminoso intermitente-rotativo. - Vallas y cinta de balizamiento para la delimitación de zonas afectadas. - Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos. - Topes para retroceso de camiones. - Red naranja de balizamiento tipo stopper
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad. - Botas de seguridad. - Botas de goma. - Ropa de trabajo. - Traje impermeable. - Guantes de uso general - Mascarilla antipolvo - Gafas de seguridad.

ACTIVIDAD	MOVIMIENTO DE TIERRAS
	- Chaleco reflectante.

ACTIVIDAD	**EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQUINA)**
RIESGOS	- Deslizamientos y desprendimientos del terreno. - Atropellos y golpes de máquinas. - Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil. - Caída de personas al mismo y distinto nivel. - Atrapamientos. - Colisiones. - Golpes, cortes por objetos y herramientas - Interferencias con líneas de alta tensión. - Polvo. - Ruido. - Vibraciones. - Exposición a condiciones meteorológicas adversas. - Sobreesfuerzos. - Caída de objetos. - Inundaciones.
MEDIDAS PREVENTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS	- El personal que debe trabajar en la obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido. - Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia. - El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m., el borde de la zanja. - Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m., (como norma general) del borde de la zanja. - Las zanjas se entibarán cuando su profundidad y la naturaleza del terreno así lo exijan. Como norma general cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m. es recomendable entibar. - Se señalizarán los bordes de coronación mediante una malla de polietileno naranja o similar situada a una distancia mínima de 2 m. del borde. - Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno. - Si los trabajos requieren iluminación fija se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra. - Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente. - Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc., transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras. - Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes. - Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.

ACTIVIDAD	**EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQUINA)**
	- Todos los desniveles en el terreno se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel. - No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno. - Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. De esta manera se evitan los riesgos de golpes y atrapamientos por las máquinas. - Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, transitados por vehículos. - Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de entibado y desentibado en prevención de derrumbamientos del terreno. - Los elementos de la entibación no podrán utilizarse como medios para trepar, subir o bajar por las excavaciones. - Los elementos de la entibación no se utilizarán para apoyar instalaciones, conducciones o cualquier otro elemento. - Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de las zanjas de profundidad mayor de 1.30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente. - Cuando se prevea el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación, se dispondrán vallas móviles que se iluminen cada 10 metros. - Las bocas de las zanjas estarán convenientemente protegidas, mediante barandillas de protección de 0,90 m. de altura y un rodapié que impida la caída de materiales. - Los anchos de las zanjas cumplirán los mínimos establecidos para garantizar la seguridad. - Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento. - Iluminación adecuada de seguridad. - Se colocará las pasarelas de transito con barandillas. - En zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros, siempre que estén los operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia. - Limpieza y orden en la obra.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos. - Cinta de balizamiento reflectante. - Pasarelas de paso sobre zanjas. - Palastro de acero para paso vehicular. - Topes para retroceso de camiones. - Red naranja de balizamiento tipo stooper. - Cabina y protección antivuelco. - Avisador acústico de marcha atrás. - Avisador luminoso intermitente-rotativo.

ACTIVIDAD	**EXCAVACIÓN DE ZANJAS (MAQUINA)**
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad. - Botas de seguridad. - Botas de goma. - Ropa de trabajo. - Traje impermeable. - Guantes de uso general - Mascarilla con filtro mecánico contra partículas - Mascarilla de papel filtrante - Gafas de seguridad. - Chaleco reflectante.

ACTIVIDAD	**ENTIBACIONES**
RIESGOS	- Desprendimientos - Vuelco y atropellos con maquinaria. - Colisiones. - Daños a estructuras e instalaciones colindantes. - Caídas. - Atrapamientos.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Se deberá disponer de la información del entorno (estructuras e instalaciones colindantes) - Se deberá redactar el proyecto bien definido con los datos y cálculos técnicos claramente fijados. - Se realizará el tipo de entibación preciso en función del tipo de terreno, que esté solicitado o no por sobrecargas de viales o cimentaciones próximas. - En caso de entibaciones de madera, ésta será resinosa, de fibra recta y no deberá presentar principio de pudrición. - Los codales de las entibaciones será aproximadamente 2 cm más largos que la reparación real entre cabeceros opuestos. - No se llevará a cabo una entibación sobre cortes atluzados de la excavación. - Si la excavación es manual, se irá entibando por franjas horizontales cada vez que se haya bajado una profundidad igual a la separación vertical que vaya a existir entre codales + 30 cm. - No se deberán usar las entibaciones para bajar o subir las zanjas.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Barandillas o vallas. - Viseras de protección en borde de vaciado si hay que trabajar simultáneamente en fondo y en superficie. - Pasos protegidos sobre zonas excavadas. - Acotar las zonas de movimiento de las máquinas. - Escaleras fijas. - Señalización de tajos.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Ropa reflectante. - Casco de seguridad. - Guantes de cuero flor y loneta. - Botas de seguridad. - Traje de agua para tiempo lluvioso.

ACTIVIDAD	**EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS**
RIESGOS	- Atrapamiento por o entre objetos y maquinaria. - Atropello y golpes por maquinaria - Exposición a vibraciones. - Exposición a ruido excesivo. - Atropellos, colisiones, vuelcos - Corrimientos o desprendimientos de terreno - Caída de personas a distinto nivel. - Caída de personas al mismo nivel. - Caída de objetos. - Exposición a condiciones meteorológicas adversas. - Inundaciones. - Lesiones o golpes / cortes por objetos o herramientas. - Exposición a ambiente pulverulento. - Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas. - Golpes por objetos y herramientas. - Inundación por rotura de conducciones de agua. - Incendios o explosiones por escapes o roturas de canalizaciones de gas. - Ruido.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Antes de comenzar la excavación, la Dirección Técnica aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos por el Contratista. Éstos permitirán ser cerrados, estando separados los destinados a los peatones de los correspondientes a vehículos de carga o máquinas. - El orden y la forma de ejecución de las excavaciones, así como los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en este estudio, así como en la documentación técnica del resto del Proyecto. - Señalizar, balizar y proteger convenientemente las zonas en las que se pueda producir desprendimiento y/o caída de cosas y/o árboles. - Apuntalar postes o elementos inestables con tornapuntas y jabalones. - En invierno disponer de arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas. - En verano proceder al riego de las zonas que puedan originar polvareda. - Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado que dirija y vigile sus movimientos ''Encargado de señales''. - Si al realizar cualquier operación se encuentra alguna anomalía no prevista (cursos de agua, restos de construcciones) se parará la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica. - No se excavará socavando la base, lo que daría lugar a vuelcos. - Vigilancia diaria así como protección y saneamiento de los taludes. - Vigilancia de una persona en las zonas en que se esté trabajando al pie del talud. - Evitar que los vehículos de obra circulen en la proximidad de los bordes superiores de la excavación. - Comprobación diaria de la entibación, si existe. - Se prohíbe en obra el transporte de personas sobre máquinas. - Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realización de los trabajos.

ACTIVIDAD	EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS
	Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo. - Extremar estas precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y después de alteraciones climáticas como lluvias o heladas: mantener la distancia de seguridad a líneas eléctricas, anunciar con una señal acústica cuando un vehículo o máquina inicia un movimiento imprevisto, cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación de talud o corte vertical, las barandillas estarán ancladas hacia el exterior del vaciado y los operarios circularán sobre entablado de madera o superficies equivalentes de reparto. - Cuando la ejecución del terraplén o desmonte requiera el derribo de árboles, ya sea por procedimientos manuales o mecánicos, se acotará el área que pueda ser afectada por la caída de estos. - Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno. - El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina. - Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno. - Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento. - El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre al iniciar los trabajos, por el Capataz o Encargado. - El saneo (de tierras, o roca) mediante palanca (o pértiga), se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural; árbol, gran roca, etc.) - Se señalizará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación, (mínimo 2 m., como norma general) - Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general) - El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad. - Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa. - Se inspeccionarán por el Jefe de Obra, las entibaciones antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base. - Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo, debe reforzarse, apuntalarse, etc., la entibación. - Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas. - Deben eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno. - Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos. - Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación

ACTIVIDAD	**EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS**
	recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc. - Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el Capataz, Encargado o Coordinador de Seguridad y Salud. - La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 metros para vehículos ligeros y de 4 metros para pesados. - Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando. - Se acotará el entorno y se prohíbe trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. - Todos los desniveles en el terreno se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos. - Topes para retroceso de camiones. - Riego constante en los tajos. - Bocina automática marcha atrás de la maquinaria. - Red naranja de balizamiento tipo stopper.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Botas de agua. - Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Chaleco reflectante. - Guantes de uso general. - Mascarilla de papel filtrante. - Ropa de trabajo. - Traje impermeable material plástico sintético..

	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE ZANJAS
RIESGOS	- Caída de personas a distinto nivel. - Caída de personas al mismo nivel. - Desplomes de taludes. - Heridas en las extremidades por los tubos. - Sobreesfuerzos. - Atrapamientos. - Atropellos. - Vuelco de maquinaria. - Caída de objetos. - Caída de vehículos.
MEDIDAS PREVENTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS	**Generales.** - Solicitar la información sobre los riesgos y medidas preventivas de su puesto de trabajo. - Antes de acceder al puesto de trabajo comprobar las condiciones de seguridad del tajo, si se encuentra alguna deficiencia, comunicarlo al inmediato superior. - Respetar las protecciones colectivas. - Mantener el orden y limpieza en la obra. Utilizar las zonas de transito o de acceso previstos. - Cuidar las protecciones personales que le entreguen. En caso de pérdida o deterioro comunicarlo. - Para el acceso al fondo de excavación se instalarán escaleras reglamentarias en los casos que sea necesario. - Señalización de la excavación en zanja. - Pasarelas reglamentarias para el cruce de zanjas. - Los acopios de material se almacenarán ordenadamente no interceptando el paso. - No se acopiará material en el borde de las excavaciones y en zonas de influencia del talud. - Se tendrá conocimiento de las características del terreno: nivel freático, sobrecargas... - En presencia de lluvia o nivel freático alto se vigilará el comportamiento de los taludes para evitar derrumbamientos sobre los operarios. - Las tuberías se introducirán en las zanjas guiadas desde el exterior. - Las tuberías en suspensión se guiarán mediante eslingas instaladas en los extremos, nunca directamente con las manos para evitar golpes. - Queda prohibida la estancia o circulación del personal dentro del radio de acción de la maquinaria. - Cuando el operador no tenga visibilidad debe ser dirigido por un señalista. - El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios. **Medidas preventivas para realizar la instalación de tuberías.** - Para evitar los riesgos durante el transporte a gancho de grúa, de rotura de la tubería o de caída de ella sobre los trabajadores de espera para guía en el montaje, los tramos de tubería se suspenderán de sus extremos con eslingas, uñas de montaje o con balancines. **Condiciones de seguridad del sistema de cuelgue con eslingas:**

	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE ZANJAS
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Eslingas: están previstas calculadas para el esfuerzo a realizar; formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillos guarda cabos. - Los extremos de las hondillas se unirán mediante el lazo a una argolla de cuelgue que garantiza la unión efectiva entre las hondillas y el gancho de cuelgue, evitando el desplazamiento o la deformación de los lazos. Los otros dos extremos estarán dotados de ganchos de cuelgue que se adapten a la curvatura interior del tubo; se prevé que están calculados para el esfuerzo que deben realizar. - El ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º para evitar los riesgos de sobre esfuerzo del sistema de cuelgue por descomposición desfavorable de fuerzas. **Condiciones de seguridad del sistema de cuelgue con balancines de montaje:** - Los balancines que se han calculado para el cuelgue de tubos a gancho de grúa están formados por: una viga de cuelgue fabricada con un perfil de acero laminado dotado en sus extremos de orificios en el alma, dos a cada extremo para paso de una eslinga de suspensión de características idénticas a las descritas en el punto anterior; y otros dos orificios para el paso de cada eslinga de cuelgue. - Eslingas: están previstas calculadas para el esfuerzo a realizar; formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillos guarda cabos. - Los extremos de las hondillas de cuelgue de l a viga al gancho, se unirán por uno de sus extremos, mediante el lazo a una argolla de cuelgue que garantiza la unión efectiva entre las hondillas y el gancho de cuelgue, evitando el desplazamiento o la deformación de los lazos. - Los extremos de las hondillas de cuelgue del tubo de la viga, estarán por el extremo de unión a la viga, amarrados a ella a cada uno de los orificios previstos, mediante lazo protegido con guardacabos. Los extremos de cuelgue del tubo, estarán dotados de ganchos de cuelgue que se adapten a la curvatura interior del tubo; se prevé que están calculados para el esfuerzo que deben realizar. - Las hondillas que cuelgan del balancín serán paralelas. **Variante de cuelgue electiva:** - Los tubos transportados con un balancín, se suspenderán mediante un lazo corredizo del extremo de las hondillas de cuelgue pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud del tubo; (es lo que se denomina cuelgue con bragas) - Las tuberías en suspensión a gancho de grúa, se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos, nunca con las manos para evitar los riesgos de: golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares del tubo. En cualquier caso los trabajadores protegerán sus manos con los guantes de seguridad. - Para evitar los riesgos por golpes, atrapamientos y caída de objetos sobre los trabajadores que permanezcan en el interior de la zanja, los tubos se introducirán en ellas guiados desde el exterior. Los trabajadores del interior se retirarán tres metros del lugar de la maniobra. Una vez que entren los tubos en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión segura.

	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE ZANJAS
	- Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. Apilados y contenidos entre pies derechos hincados en el terreno lo suficiente como para obtener una buena resistencia. No se mezclarán los diámetros en los acopios. Con esta precaución se eliminan los riesgos por rodar descontroladamente los tubos en acopio. - La presentación de tramos de tubos en la coronación de las zanjas, se realizará a 2 m., del borde superior. En todo momento, permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar. Con esta precaución se elimina el riesgo por sobrecarga del borde superior de la zanja y de caída al interior de ella del tramo de tubo.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Se instalarán pasarelas de paso sobre zanjas de anchura- (60 cm. como mínimo) - Red naranja de señalización tipo stooper. - Cinta de balizamiento reflectante.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad. - Botas de seguridad. - Botas impermeables. - Ropa de trabajo. - Guantes de uso general. - Chaleco reflectante. - Guantes de goma o material plástico sintético. - Traje impermeable material plástico sintético.

ACTIVIDAD	**MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN**
RIESGOS	- Caída de personas al mismo y distinto nivel. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Proyección de fragmentos o partículas. - Pisadas sobre objetos punzantes. - Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados. - Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos) - Electrocución por contactos eléctricos. - Exposición a vibraciones. - Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo. - En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche con la necesaria resistencia. **Vertido mediante cubo o cangilón.** - La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando el dispositivo de dosificación, en evitación de accidentes por atoramiento o tapones. - Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames. - Antes del inicio del hormigonado, se habrá instalado la plataforma de trabajo para ayudar a las labores de vertido y vibrado. - Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. - Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias. **Vertido de hormigón mediante bomba.** - Durante el vertido del hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura. - El encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo. - La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento. - La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma. - Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un acceso seguro. Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo. - Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento. - Cuando entre hormigón dentro de la bota, inmediatamente se quitará la misma

ACTIVIDAD	MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN
	para lavar primero el pie hasta que desaparezca el hormigón y luego la bota. De no hacerlo así se producirán quemaduras en el pie. **Vertido de hormigón mediante canaleta.** - La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras. - Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos. - Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación. - Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso. - Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta. - Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura. - Se habilitarán puntos de permanencia seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera. - Cuando entre hormigón dentro de la bota, inmediatamente se quitará la misma para lavar primero el pie hasta que desaparezca el hormigón y luego la bota; de no hacerlo así se producirán quemaduras en el pie.
PROTECCIONES COLECTIVAS	*Vertido de hormigón mediante canaleta.* *- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.* *- Topes para retroceso de camiones.* *- La plataforma de trabajo de un mínimo de 60 cm. de ancho desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.* *- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.* *Vertido mediante cubo o cangilón.* *- La plataforma de trabajo de un mínimo de 60 cm. de ancho desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.* *- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.* *- Topes para retroceso de camiones.* *Vertido de hormigón mediante bomba.* *- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.* *- Topes para retroceso de camiones.* *- La plataforma de trabajo de un mínimo de 60 cm. de ancho desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.* *- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.*

ACTIVIDAD	**MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN**
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad. - Botas de seguridad. - Botas de goma. - Ropa de trabajo. - Traje impermeable. - Guantes de uso general - Gafas de seguridad. - Chaleco reflectante.

ACTIVIDAD	**TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA**
RIESGOS	- Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Caída de objetos. - Proyección de fragmentos o partículas. - Cortes por manejo de maquinas y herramientas manuales. - Dermatosis. - Golpes. - Atrapamientos por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Contactos eléctricos directos. - Exposición a iluminación deficiente.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- La principal norma básica para todos estos trabajos es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros) que pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad. - La zona de trabajo será limpiada de escombros. - Para introducir la carga de material se emplearan plataformas de descarga de material, en cuya descarga los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia. - En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche. - A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. - Todas las zonas de trabajo estarán bien iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a tensión de seguridad, en prevención de riesgo eléctrico. - Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Protecciones eléctricas en herramientas. - Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas. - Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. - Plataformas de trabajo.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad. - Botas de seguridad. - Ropa de trabajo. - Guantes de uso general. - Guantes de goma. - Gafas antiproyecciones. - Arnés de seguridad. - Mascarilla antipolvo.

ACTIVIDAD	**COLOCACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS**
RIESGOS	- Deslizamientos y desprendimientos de piezas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Caídas al mismo nivel - Caídas a distinto nivel. - Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida. - Rotura de cables.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas. - La colocación de los elementos prefabricados será dirigida por una sola persona. - Las operaciones de acodalamiento de los elementos prefabricados se realizarán con el material adecuado y de la forma prevista con el fin de evitar el atrapamiento. - Se evitará el paso o permanencia de personas ajenas a los equipos de trabajo en las operaciones de transporte, izado, lanzamiento y acodalado. - En el izado de los elementos prefabricados se evitará en lo posible el paso de la carga sobre personas. Siempre que haya riesgo de penduleo o choque de la carga que se iza se guiará la misma con cables o cuerdas de retención. - Siempre que los trabajos de colocación de los elementos prefabricados en su emplazamiento o cualquier otra circunstancia obligue a ejecutar trabajos en altura sin protección de barandillas, andamios o dispositivos equivalentes, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente. - Siempre que comprobaciones, ensayos o cualquier otra circunstancia hagan necesario someter las piezas a fuertes acciones, se evitará el paso o permanencia en su proximidad de personal ajeno al equipo de trabajo. - Se revisarán con la frecuencia impuesta por las condiciones de trabajo, el estado adecuado de bancadas de fabricación, puntos de apoyo provisionales, gatos, carretones u otros medios de transporte sometidos a esfuerzos. - Diariamente el maquinista antes de iniciar el trabajo revisará todos los elementos sometidos a esfuerzo. - Se realizarán las revisiones de los gatos, cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles y sistemas de mando, así como en general en todos los elementos de los aparatos de izar, desplazar y tensar, que figuren en los distintos manuales e instrucciones de los fabricantes o suministradores.

ACTIVIDAD	**COLOCACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS**
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Se instalarán plataformas de trabajo de anchura (60 cm. como mínimo) con barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de plataforma de trabajo.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad. - Botas de seguridad. - Ropa de trabajo. - Guantes de uso general - Cinturones de seguridad (Clase C) - Cinturón portaherramientas.

ACTIVIDAD	**CALDERERIA Y VALVULERIA**
RIESGOS	- Caída de personas al mismo nivel - Caída de personas a distinto nivel - Desplome o derrumbe de tierras - Pisada sobre objetos - Choque y golpes contra objetos inmóviles - Choque y golpes contra objetos móviles - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos - Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos - Sobreesfuerzo - Atropellos o golpes con vehículos - Cortes por empleo de herramientas de corte.
MEDIDAS PREVENTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS	- El personal estará formado e informado de los riesgos existentes y las medidas preventivas a emplear. - Antes de acceder al puesto de trabajo comprobar las condiciones de seguridad del tajo, si se encuentra alguna deficiencia, comunicarlo al inmediato superior. - Respetar las protecciones colectivas. - Mantener el orden y limpieza en la obra. Utilizar las zonas de transito o de acceso previstas. - Cuidar las protecciones personales que le entreguen. En caso de pérdida o deterioro comunicarlo. - Para el acceso al fondo de excavación o arqueta se instalarán escaleras reglamentarias en los casos que sea necesario. - Las piezas se introducirán en las zanjas guiadas desde el exterior. - Las piezas en suspensión se guiarán mediante eslingas instaladas en los extremos, nunca directamente con las manos para evitar golpes. - Queda prohibida la estancia o circulación del personal dentro del radio de acción de la maquinaria. - Cuando el operador no tenga visibilidad debe ser dirigido por un señalista. - La eslinga y gancho empleados para elevar y colocar los tubos y/o piezas, estará en perfectas condiciones y será capaz de soportar los esfuerzos a los que estará sometido. Diariamente el operario de la grúa revisarán estos elementos antes del comienzo de los trabajos. - Antes de iniciar la maniobra de elevación del material se le ordenará a los trabajadores que se retiren lo suficiente como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese por algún motivo el mismo.

ACTIVIDAD	**CALDERERIA Y VALVULERIA**
	- Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando esta va cargada con el material a instalar. - Se ordenará a los trabajadores que estén recibiendo el material en el fondo de la excavación o arqueta que se retiren lo suficiente hasta que la grúa lo sitúe, en evitación de que por una falsa maniobra del gruista, puedan resultar atrapados. - El gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad. - Se deberán paralizar los trabajos de montaje bajo regímenes de vientos superiores a 60 km/h. - Los trabajadores que estén realizando los montajes hidráulicos usarán obligatoriamente: guantes, casco y botas de seguridad. - Se cumplirá lo previsto en cuanto a la presencia de EECC. - Así mismo, se irá provisto de máscaras de respiración con filtros especiales tipo A2B2 cuando exista el más mínimo riesgo de presencia de gases o fuertes olores. - Se tomarán las medidas preventivas necesarias para evitar riesgo de estrés térmico o golpe de calor. Ello se llevará a cabo durante todas las fases de la obra.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Señalización de obras. - Vallas, malla de polietileno naranja y cinta de balizamiento.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad - Calzado de seguridad, goma, etc… - Equipos de protección individual necesarios para realizar trabajos en presencia de agua residual y/o en presencia de agua de nivel freático. - Guantes de cuero, goma o P.V.C. - Chaleco reflectante.

ACTIVIDAD	**EJECUCIÓN DE ARQUETAS Y ELEMENTOS DE REGISTRO**
RIESGOS	- Atrapamiento por o entre objetos (paneles de encofrado, etc...) - Proyección de fragmentos o partículas - Desprendimientos por mal apilado - Golpes y cortes en las manos u otras partes del cuerpo - Caída de objetos - Caída al mismo nivel - Caídas a distinto nivel - Pisadas sobre objetos punzantes - Exposición a vibraciones - Electrocución - Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas - Dermatosis por contactos con el cemento - Salpicaduras - Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas - Pinchazos. - Deslizamientos y desprendimientos del terreno
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Se esmerará orden y limpieza en el tajo. - Se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones. - Se revisará el estado de los equipos de trabajo. - Limpieza de los escombros generados. - Asegurar los elementos con riesgo de desprendimiento. - No se dejarán cargas izadas. - El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud de la excavación), se efectuará mediante escaleras de mano (de no haber sido posible se habrá realizado rampa de acceso. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado", por ser una acción insegura. - Antes de comenzar la colocación de la ferralla habrá de señalarse un lugar adecuado para el acopio, preferentemente cerca de la zona de montaje, con previsión de la forma de elevación. El almacenamiento deberá de hacerse de la forma más ordenada posible, evitando posibles accidentes que se puedan producir por su mal apilamiento. - Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal, apoyados sobre durmientes. - En cuanto a las pilas de ferralla, no deben pasar de 1.50 m de altura y deberá estar acopiadas de forma ordenada, con el fin de evitar enganches que sufren frecuentemente los trabajadores, provocando

ACTIVIDAD	**EJECUCIÓN DE ARQUETAS Y ELEMENTOS DE REGISTRO**
MEDIDAS PREVENTIVAS	cortes y caídas. - En la operación de carga y descarga de ferralla con la grúa se evitará pasar sobre zonas en las que haya trabajadores, avisando a éstos para que se retiren durante la operación. - Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes. - Se prohibirá circular bajo cargas suspendidas. - Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación. - Realizaremos el traslado de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad. - El izado de ferralla se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos para que la carga permanezca estable. - Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de dos hombres; guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar. - Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta “in situ”. - Los trabajadores que manejen los paneles de encofrado deberán utilizar botas de seguridad con puntera reforzada y no deberá permitírseles trepar por los encofrados, sino que utilizarán los medios auxiliares adecuados, como escaleras de mano. - El desencofrante se dará protegido mediante guantes. - Se prohíbe la estancia del personal por debajo de la superficie a hormigonar, en el momento de hormigonarla. - Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames. - Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va ha hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios. - Cuando vaya a hormigonarse se revisará el estado de los encofrados, en prevención de derrames de hormigón y de "reventones". - Mientras se realiza el vertido, el Encargado prestará atención al comportamiento de los taludes para prevenir los riesgos por vuelco. En caso de alarma se desalojará de inmediato el tajo. - Antes del inicio del hormigonado, se ha de tener preparada la plataforma de trabajo de coronación del muro para que, desde la misma, se pueda

ACTIVIDAD	EJECUCIÓN DE ARQUETAS Y ELEMENTOS DE REGISTRO
	efectuar el vertido y posterior vibrado. - El hormigonado de los muros se realizará desde plataformas de trabajo de 60 cm. de ancho mínimo, protegidas por barandillas de al menos 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié. El acceso a dichas plataformas se realizará desde escaleras de mano o de tiros y mesetas en función de su altura. La instalación eléctrica necesaria para el vibrado del hormigón de los muros contará con puesta a tierra y protección diferencial. - Para evitar los riesgos catastróficos, el vertido de hormigón en el interior de los encofrados se efectuará uniformemente repartido. - Para prevenir el riesgo de caída desde la coronación de los encofrados durante el hormigonado, se instalarán unas pasarelas de seguridad montadas sobre jabalcones recibidos a los propios encofrados, protegidas con unas barandillas seguras de 100 cm de altura. En caso de no ser ésta la opción determinada durante la ejecución de la obra, se realizará la operación empleando las medidas de seguridad necesarias, estando siempre el trabajador protegido contra riesgo de caída en altura, instalando las protecciones colectivas necesarias. - Usaremos vibradores eléctricos con doble aislamiento. - Suspenderemos los trabajos ante vientos superiores a 50 km/h o si llueve. - El lugar de trabajo se mantendrá limpio para seguridad de todos los trabajadores. - Las operaciones de encofrado y desencofrado se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante. - El desprendimiento de las placas se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada. - Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo. - Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganche el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura. - Vertido mediante cubo - La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando el dispositivo de dosificación, para evitar accidentes por atoramiento o tapones. - Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. - Uso del EPI´s apropiado a cada tarea.

ACTIVIDAD	**EJECUCIÓN DE ARQUETAS Y ELEMENTOS DE REGISTRO**
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Señalización de obras. - Vallas, malla naranja de polietileno naranja, etc. - Topes para retroceso de camiones. - Avisador acústico de marcha atrás. - Tapón de PVC para protección de redondos. - Plataformas de trabajo sobre muros -
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad - Cinturón portaherramientas - Calzado de seguridad, goma, etc, según proceda - Guantes de cuero, goma o P.V.C. - Mascarilla antipolvo con filtro recambiable - Gafas de seguridad antiproyecciones - Chaleco reflectante -

ACTIVIDAD	**RELLENO Y COMPACTACION DE EXCAVACIONES**
RIESGOS	- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento - Caída de material desde las cajas de los vehículos - Caída de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos - Golpes, cortes por objetos y herramientas - Proyección de fragmentos o partículas - Deslizamientos o desprendimientos del terreno - Atropellos de personas - Vuelco de vehículos durante descarga - Vibraciones - Ruido - Polvo
MEDIDAS PREVENTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS	- Los operarios tendrán los equipos de protección individual correspondientes para la realización de las tareas. - Se prohibirá sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. - Queda prohibido el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior. - Todos los desniveles en el terreno se señalizarán con malla de polietileno naranja 1,5 metros del borde del desnivel de forma general. - El personal que maneje los vehículos de la obra estará capacitado y autorizado por el empresario. - Se instalará en el borde de zonas de vertido, topes sólidos de limitación de recorrido para el vertido en retroceso en caso de ser necesario. - Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el Jefe de equipo, Encargado, etc... - Todos los vehículo para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás. - Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “Peligro indefinido”, “Peligro salida de camiones” y “Stop”. - Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada. - Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedarán obligados a utilizar el casco de seguridad y el chaleco reflectante cuando abandonen la cabina en el interior de la obra.

ACTIVIDAD	**RELLENO Y COMPACTACION DE EXCAVACIONES**
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Cabina y protección antivuelco. - Avisador acústico de marcha atrás. - Avisador luminoso intermitente-rotativo. - Vallas, malla de polietileno naranja y cinta de balizamiento
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad - Calzado de seguridad, goma, etc… - Guantes de cuero - Mascarilla antipolvo - Gafas de seguridad antiproyecciones - Protectores auditivos - Chaleco reflectante

ACTIVIDAD	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN**
RIESGOS	- Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Cortes por manejo de maquinas y herramientas manuales. - Golpes. - Atrapamientos por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Contactos eléctricos directos. - Exposición a iluminación deficiente. - Quemaduras. - Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas. - Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica. - Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos. - Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto. - Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento. - Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales) - Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc. - Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones. - Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas)
MEDIDAS PREVENTIVAS MEDIDAS	- Antes de comenzar los trabajos se comprobará el estado de las protecciones colectivas. - Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux. - La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad. - Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra. - Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes. - Verificar el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos. - El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

ACTIVIDAD	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN**
PREVENTIVAS	- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica. - Las herramientas de instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de inmediato.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Protecciones eléctricas en herramientas. - Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas. - Valla metálica autónoma para contención de peatones. - Banqueta o alfombra aislante. - Comprobadores de tensión.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad. - Botas de seguridad. - Ropa de trabajo. - Guantes de uso general. - Gafas antiproyecciones. - Arnés de seguridad. - Botas dieléctricas. - Casco de seguridad dieléctrico. - Guantes aislantes de la electricidad.

GRUPO	**COMUN (Todos los trabajos que se realicen a una altura igual o superior a los 2 metros).**

ACTIVIDAD	**TRABAJOS EN ALTURA**
RIESGOS	- Caídas a distinto nivel - Caídas de objetos.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- En todas las fases o unidades de la obra, siempre que se realicen trabajos en una altura igual o superior a dos metros, se pondrán protecciones colectivas que impidan la caída de los trabajadores o la caída de objetos hacia abajo. - Se protegerán mediante barandillas reglamentarias (donde sea de aplicación la norma UNE-EN 13374 se colocará pasamanos a 1 m de altura , listón intermedio y rodapié , en el resto de medios auxiliares y plataformas de trabajo la protección será como mínimo a 90 cm de altura) todas las plataformas, escaleras, andamios y pasarelas, así como los desniveles, bordes de zanjas y excavaciones. - Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse, como último remedio, de medios de acceso seguros y utilizarse ARNÉS DE SEGURIDAD anticaídas de seguridad vertical anclado a un punto lo suficientemente fuerte, la utilización de este Equipo de Protección Individual será justificado técnicamente por el Jefe de Obra, (está prohibido utilizar para trabajos de altura el CINTURÓN DE SEGURIDAD). - "La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia" apdo. 3.c. parte C del ANEXO IV del RD 1.627/1.997 de 24 de octubre (BOE 254.10.97) - El ARNÉS DE SEGURIDAD debe ir enganchado a un absorbedor de energía (pero se debe de tener en cuenta la longitud de la caída, para compararla con la longitud del absorbedor, pues en el caso de que la longitud del absorbedor sea mayor que la altura de caída habrá que: - - buscar otro absorbedor mas corto. - - o, si no hay en el mercado la posibilidad de comprar otro absorbedor mas corto, renunciar al uso del absorbedor. - El ARNÉS DE SEGURIDAD debe engancharse siempre por la espalda. - El ARNÉS DE SEGURIDAD que haya soportado una caída debe ser cambiado y no ser utilizado más.

ACTIVIDAD	**TRABAJOS EN ALTURA**
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Barandillas reglamentarias
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Arnés anticaída de seguridad vertical - Absorbedor de energía (según lo descrito al respecto en la ficha adjunta) - Mosquetones certificados.

GRUPO	**COMUN** (Utilización de herramientas eléctricas, transformadores, iluminación fija y portátil, maquinaria, cuadros de maniobra, aparatos de elevación, etc.)

ACTIVIDAD	**RIESGO ELÉCTRICO**
RIESGOS	- Contactos eléctricos directos - Contactos eléctricos indirectos - Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico - Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico - Incendios o explosiones originados por la electricidad
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Siempre que no tengas la absoluta seguridad, considera que todos los cables conductores y partes de una instalación eléctrica llevan corriente eléctrica. - El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos. - La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo. - La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 voltios. - Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra. - La protección mediante la utilización de muy baja tensión de seguridad se realizará dependiendo del medio: - En lugares húmedos o mojados alimentar los aparatos eléctricos con tensiones no superiores a: ▪ 24 V. para lugares húmedos. ▪ 12 V. para lugares con agua. - El símbolo representado en los aparatos que utilizan muy baja tensión de seguridad es: La efectividad de este sistema radica en la imposibilidad de que pueda circular por el cuerpo humano una intensidad superior a 10 mA. Para lograr estas tensiones se usan transformadores de aislamiento de seguridad, que no tendrán ninguna conexión con tierra; las conexiones se realizarán mediante clavijas específicas para evitar equivocaciones y tendrán el color normalizado: VIOLETA: 24V Desgraciadamente, a causa de la potencia que exigen hoy la mayoría de las instalaciones, el uso de la tensión de seguridad se ve limitada a iluminación fija y portátil, cajas de mando y maniobra, pequeñas herramientas...

ACTIVIDAD	RIESGO ELÉCTRICO
	□□ En ambientes húmedos donde sea necesaria la utilización de herramental que necesite mas voltaje habrá que: 1.- secar el ambiente, mediante algún procedimiento. 2.- si no se puede secar, cambiar el proceso constructivo para no utilizar máquinas o herramientas que consuman más de 24 v. □□ Toda la maquinaria de la obra (que trabaje a tensiones superiores a 24 V) debe de tener doble aislamiento o puesta a tierra si la maquinaria no tiene doble aislamiento. Asegurarse de que está instalada antes de utilizar. No confiarse de una vez para otra). □□ Toda la maquinaria debe estar conectada a un diferencial de alta sensibilidad (30 mA ó 0,03 A). No se admiten en obra interruptores diferenciales de media sensibilidad (300 mA). □ Según la norma UNE-EN 60.439-4 “Conjunto de aparatos de baja tensión. Requisitos particulares para obras”, los diferenciales deben tener un valor de corriente asignada de funcionamiento de: 30 mA ó 0,03 A. (ALTA SENSIBILIDAD).
PROTECCIONES COLECTIVAS	- diferenciales de alta sensibilidad (30 mA) - puesta a tierra
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Botas de seguridad - Casco de seguridad

ACTIVIDAD	**RIESGOS EN PROXIMIDADES ELÉCTRICAS**
RIESGOS	- Interferencias con líneas eléctricas, aéreas y subterráneas - Influencias de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas eléctricas - Corrientes erráticas - Electricidad estática - Deficiencias en máquinas o instalaciones.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión se determinará la viabilidad de los trabajos, el recurso preventivo determinará la viabilidad del trabajo en el caso de trabajos en baja tensión; y la empresa eléctrica autorizada en el caso de trabajos en alta tensión. - De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir el riesgo al mínimo posible: - - El número de elementos en tensión - - Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características y forma de instalación garanticen su eficacia protectora. - Si a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión se deberá: 1. Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado. 2. El Recurso Preventivo deberá informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas. - Para los trabajos no eléctricos pero que están en proximidad de partes en tensión como trabajos en andamios, con equipos de elevación, maquinaria de construcción y transportadoras, etc., se debe mantener permanentemente una distancia apropiada, particularmente durante el desplazamiento de cargas, transporte y elevación de equipos. Esta distancia se debe medir a partir de los conductores o partes en tensión accesibles que se encuentren más próximos. - El Recurso Preventivo de la obra deberá supervisar y controlar en todo momento que ningún trabajador o máquina se aproxime a las líneas eléctricas en tensión, para ello extremará las medidas de seguridad colocando barreras que impidan el libre acceso de vehículos y personas a la instalación eléctrica: - Se pondrá un vallado de seguridad que impida el acceso alrededor de 3

ACTIVIDAD	RIESGOS EN PROXIMIDADES ELÉCTRICAS
	m (en el caso de BT, hasta 1000 V) y de 5 m (en el caso de AT desde 1 KV hasta 380 KV); a partir de 380 KV la distancia será de 7 metros, y a partir de 700 KV la distancia será de 8,4 metros. - Antes de iniciar los trabajos junto a proximidades de líneas eléctricas aéreas el Jefe de Obra consultará con la compañía suministradora de la tensión que circula por la línea para aplicar la distancia de seguridad correspondiente en función de la tensión. - Se colocarán además topes de seguridad para impedir que las ruedas de cualquier vehículo o máquina puedan aproximarse y superar las distancias indicadas. Los topes de seguridad se colocarán a más distancia en el caso de que esté prevista la utilización en la obra de vehículos con elementos extensibles (retroexcavadoras, palas de carga, camiones con volquete abatible, etc….) de forma que aún con el elemento extensible alargado al máximo le sea imposible superar los 3 m (en el caso de BT) y los 5 m (en el caso de AT). - Se colocará cerca de los postes de la luz impedimentos en el suelo que impidan que un vehículo o maquina se acerque más de 5m (en caso de Alta y Media Tensión) y 3m (en el caso de Baja Tensión). - Para calcular estas distancias se pensará siempre en la situación mas desfavorable del objeto o elemento de la obra con respecto al cable o elemento eléctrico. - Todas estas medidas y distancias mínimas se respetarán también cuando haya elementos eléctricos en la zona de obra que no sean cables (transformadores, acumuladores, etc...). - Cuando existan líneas aéreas de tendido eléctrico que puedan afectar a la seguridad en la obra, el promotor solicitará (al organismo correspondiente) el desvío de las mismas hacía fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados (es decir, señalización de altura de gálibo y pórticos de protección junto a la red eléctrica). En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señal de advertencia y una protección de delimitación de altura que impida que cualquier vehículo, máquina, elemento o material de la obra pueda acercarse a los cables mas de la distancia indicada en los párrafos anteriores. - Delimitar y señalizar el limite de aproximación a la instalación mediante dispositivos de seguridad o colocando obstáculos en el área de trabajo que delimiten el movimiento de las máquinas o del elemento de altura (cintas o banderolas, señales, indicadores de altura máxima, etc.). Teniendo en cuenta: a. Dimensiones y alcance de las máquinas b. Espacio necesario para maniobrar c. Posible rotura del cable de tracción o de los estabilizadores o gatos d. Oscilación de la carga y de la máquina

ACTIVIDAD	RIESGOS EN PROXIMIDADES ELÉCTRICAS
	- Proteger con pantallas y otros resguardos en torno a la línea, cuando no haya garantía de mantener la distancia de seguridad - Si en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, el Jefe de Obra contratará los trabajos con empresa eléctrica autorizada para que determine y adopte medidas de seguridad para realizar estos trabajos. - Extremar la vigilancia para evitar aproximarse a las instalaciones eléctricas. - En caso de contacto maquina-instalación eléctrica el maquinista permanecerá en la cabina, maniobrando, si es posible para que cese el contacto. - Indicará a todas las personas que se alejen del lugar hasta que cese el contacto, o le confirme que la instalación ha sido desconectada. - Si el vehículo se incendiara y se viera obligado a abandonarlo, podrá hacerlo comprobando que no hay cables en el suelo ni en el vehículo. - Descenderá de la máquina dando un salto con los pies juntos. No tocará la máquina y el suelo al mismo tiempo. Se alejará de la máquina con pasos cortos. - El manejo de andamios móviles, escaleras, tubos de riego y otros elementos metálicos, pueden dar lugar a riesgos al ser desplazados en las proximidades de líneas o instalaciones en tensión.
PROTECCIONES COLECTIVAS	- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Botas de seguridad - Casco de seguridad - Herramientas aislantes.

ACTIVIDAD	**TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS**
- RIESGOS	- Electrocuciones. - Caídas a distinto nivel. - Incendios o explosiones. - Acumulación de gases y vapores. - Atropellos. - Atropamientos choques y golpes. - Posturas inadecuadas. - Calor, ruido. - Mordedura de roedores. - Riesgos específicos en espacios confinados - Asfixia: El aire contiene un 21% de oxígeno. Concentración mínima para entrar sin equipos con suministro de aire 20,5%. - Incendio y explosión. - Intoxicación: Solamente para algunas sustancias como el CO2, SH2, Cl2 y NH3 se conocen las concentraciones que producen efectos letales y daños funcionales a órganos de seres vivos.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Para evitar el riesgo de asfixia por insuficiencia de oxigeno, en recintos de escasa ventilación, pozos, arquetas, depósitos, fosos sépticos, etc., en cualquier recinto afectado por vertidos industriales, en recintos comunicados con conducciones de gas, en recintos donde se realicen trabajos que requieran el consumo de oxigeno como la soldadura, cuando se empleen gases inertes como nitrógeno, CO_2, argon etc., y en colectores y espacios muy reducidos donde la propia respiración humana cause insuficiencia de oxigeno, se deben realizar mediciones en cuanto a la concentración de oxigeno y que esta no sea inferior a 19,5% de O_2 - Para evitar el riesgo de intoxicación por inhalación de contaminantes, en fosos sépticos y de purines con formación de sulfuro de hidrogeno (SH_2) por descomposición de materia orgánica, en recintos mal ventilados con aguas residuales que puedan presentar amoniaco (NH_3), por descomposición de materia orgánica y vegetal, en recintos con ventilación insuficiente, cualquier recinto cuando se utilizan motores en su interior o boca de entrada como bombas de achique, generadores eléctricos, compresores, vehículos etc., en recintos con conducciones de gas ciudad , en recintos comunicados, en recintos de redes de aguas residuales, y en recintos próximos a polígonos industriales que puedan presentar contaminantes por vertidos de disolventes, ácidos, etc,o por reacciones accidentales como arsenamina, ácido cianhídrico se debe evitar superar los limites de exposición laboral por inhalación de estos contaminantes. - Par evitar el riesgo de explosión o incendios, en fosas sépticas con descomposición de materia orgánica con desprendimiento de gas metano, en recintos comunicados con vertederos de residuos sólidos urbanos con emanaciones de metano procedentes del terreno, en instalaciones de depuración de aguas residuales, en recintos afectados por terrenos carboníferos, en cualquier recinto sin ventilación correspondiente a procesos de aplicación de pinturas, limpieza con disolventes inflamables, soldadura con soplete y revestimientos con resinas y plásticos., en zonas urbanas con red de distribución de gas natural, ciudad, etc., que puedan presentar filtraciones, en recintos próximos a instalaciones o almacenamiento de gas, y en recintos afectados por gasolineras, industrias químicas, etc., Se debe revisar la concentración de gases

ACTIVIDAD	**TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS**
MEDIDAS PREVENTIVAS	o vapores inflamables, no supere el 10 % de su límite inferior de explosividad (L.I.E.) - Las escaleras pueden ser: fijas y portátiles, seguras y estables. Las escaleras colgantes de cuerda con peldaños de madera o similares, deben desecharse como equipo de trabajo. - Se recomienda el empleo exhaustivo de las boquillas acopladas a las mangueras de alta presión de los camiones de saneamiento: limpiadoras, perforadoras, ladrillo teja, etc., para eliminar la presencia de todo tipo de residuos como cascotes, vidrios, objetos metálicos, etc. - Se utilizaran dispositivos para la bajada y subida de equipos y materiales, que eviten el transporte manual de materiales y equipos. - Se colocaran defensas alrededor de la boca de entrada para evitar la caída de objetos depositados junto a las bocas de entrada al recinto. - Los equipos eléctricos portátiles y las luminarias utilizadas deberán estar protegidos por el sistema de separación de circuitos, o por el empleo de pequeñas tensiones de seguridad, de acuerdo con las instrucciones técnicas complementarias MIE BT 021y MIE BT 027 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión - Se usarán herramientas neumáticas siempre que sea posible. - Se evitará el suministro eléctrico no necesario para las tareas que se desarrollan. - Se verificará periódicamente el estado de los cables y conexiones. - Se deben utilizar herramientas adecuadas para la apertura y cierre de las tapas de registro, a fin de evitar los sobreesfuerzos. - Como medida de precaución, se debe apuntalar las bóvedas y entibar paredes que se encuentren en mal estado, para evitar riesgos de desprendimiento. - Se deben realizar campañas periódicas de desratización. - Se prohíbe la entrada en colectores, en días de lluvia, o cuando no exista una coordinación con los servicios de mantenimiento de instalaciones que puedan incidir súbitamente en este tipo de espacios. - Antes de entrar a un espacio confinado, se deben evaluar las condiciones de explosividad, contenido de oxigeno y toxicidad de su atmósfera interior y proceder en consecuencia. - Los operarios deben estar vacunados de tétanos, fiebres tifoideas y hepatitis A. - El lavado de manos y cara debe hacerse antes de comer o fumar, y se debe evitar el contacto con aguas y elementos contaminados. - El acceso estará restringido, estando permitida la entrada solo para trabajadores cualificados y autorizados, siendo obligatorio contar con un procedimiento de trabajo por escrito y la supervisión de las actividades mediante la presencia de Recurso Preventivo. - Para el acceso, deberá realizarse un C*ontrol de entrada a espacios confinados;* mediante este control, se intenta conseguir que las intervenciones de dichos recintos estén precedidas por una evaluación de los riesgos que puedan presentarse durante la permanencia en su interior y se garantice la adopción de las medidas preventivas mas adecuadas en cada caso.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Se debe tener un *Permiso de entrada por escrito*, que garantice que se han adoptado las medidas fundamentales para desarrollar de forma segura los trabajos en los recintos confinados. - Una vez verificada la imposibilidad de realizar el trabajo desde el exterior y antes de entrar en el recinto confinado es necesario evaluar la peligrosidad de la

ACTIVIDAD	TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS
	atmósfera interior, para lo que se deben realizar mediciones de gases y vapores (inflamables, tóxicos, explosivos o falta de oxigeno), desde el exterior o desde una zona segura en el interior del recinto. - Obtenidas las mediciones se adoptaran las medidas para poder realizar el trabajo en el interior del recinto de manera segura. - Cuando se estén realizando los trabajos en el interior del recinto se debe continuar con las mediciones, hasta la finalización de los trabajos. - La vigilancia desde el exterior deberá ser permanente mientras haya personal en el interior. - El personal del interior debe estar en continua comunicación con el exterior. - El equipo de trabajo deberá estar compuesto al menos por dos personas, como norma general. - Se debe favorecer siempre lo máximo posible la ventilación natural del recinto. - Se debe aplicar la ventilación forzada siempre que: la ventilación natural no sea satisfactoria, el resultado de la evaluación ambiental así los aconseje y cuando se realicen trabajos con emisión de contaminantes. - No se debe ventilar nunca con oxigeno, debido al riesgo de incendio que implica. - Los trabajadores deben recibir información y formación acerca de los posibles riesgos que pueden derivarse de los trabajos realizados en el interior de de recintos confinados, especialmente en los procedimientos de trabajos específicos, la identificación de sus riesgos, la utilización de equipos (protección individual, medición, comunicación, y de extinción de incendios.) y procedimientos de actuación en caso de emergencia. - Se debe asegurar la propia seguridad antes de intentar el rescate de una persona accidentada que esté inconsciente por asfixia o por intoxicación aguda. - Se debe planificar el método de rescate mas adecuado a cada situación antes de iniciar el trabajo y disponer de sistemas que faciliten la recuperación de las personas accidentadas (dispositivos de salvamento adecuados)
PROTECCIONES COLECTIVAS	- Se utilizaran equipos para señalización del tráfico diurno y nocturno: conos reflectantes, balizas luminosas para evitar atropellos por vehículos. - Se deben colocar barandillas, defensas, rejillas, etc. para la protección de las bocas de entrada.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Guantes de protección contra riesgos químicos y bacteriológicos. - Guantes de protección contra riesgos mecánicos y de resistencia al corte por impacto. - Calzado de seguridad. - Vestuario impermeable. - Mascarilla filtrante, - Equipos de respiración autónomos o semiautonomos.

Se desarrolla a continuación la Instrucción de trabajos en EECC:

OBJETO:

Establecer la operativa para realizar trabajos en espacios confinados en condiciones de seguridad a través de permisos de trabajo, señalización y otras técnicas afines.

Proporcionar a la persona responsable del trabajo y al personal encargado de la ejecución del mismo, las pautas a tener en cuenta para minimizar las posibles situaciones de riesgo antes de la realización del trabajo.

ALCANCE:

Establecer la operativa para realizar trabajos en espacios confinados en condiciones de seguridad a través de permisos de trabajo, señalización y otras técnicas afines.

Proporcionar a la persona responsable del trabajo y al personal encargado de la ejecución del mismo, las pautas a tener en cuenta para minimizar las posibles situaciones de riesgo antes de la realización del trabajo.

DEFINICIONES:

Espacio Confinado: Cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos (SH_2, CO) o explosivos (CH_4), o tener una atmósfera deficiente en oxígeno (inferior al 21%) y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

Como espacio confinado pueden distinguirse: depósitos de fangos, interior de digestores de EDARs, fosas sépticas, bombeos de aguas residuales, galerías de alcantarillado visitables, interior de pozos de bombeo de agua residual, pozos de registro de alcantarillado, pozos de saneamiento completamente secos, depósitos de agua potable, acceso a válvulas subterráneas, red de pluviales y pozos de agua potable que durante tiempo no se han ventilado, etc. Los espacios confinados deberán señalizarse según se indica en el Anexo II.

Para acceder a un espacio confinado será necesaria una autorización por escrito mediante un Permiso de Trabajo (ver Anexo I) que contemple las medidas particulares de seguridad a adoptar. En los trabajos en espacios confinados será necesaria la presencia del Recurso Preventivo.

Trabajos en espacios confinados: es el conjunto de tareas que implican la entrada y permanencia en espacios confinados (limpieza de bombeos, trabajos en el interior de la red de alcantarillado, etc.).

Permiso de Trabajo (P.T.): es un documento que especifica la tarea a desempeñar, los peligros implicados y las precauciones a tomar; predetermina unas instrucciones seguras y es un informe claro de que se han tenido en cuenta de antemano todos los peligros y riesgos previsibles, y que se definen y toman las precauciones adecuadas en el mismo orden, para con ello eliminar los problemas de desconocimiento o descoordinación que pudieran llevar a un accidente.

Autorizante: es el responsable de la autorización y ejecución de los trabajos. Puede ser: director de zona y personal técnico (director técnico, jefe de distribución, jefe de área, jefe de obra, jefe de planta, jefe de producción, etc. y técnicos adjuntos a los anteriores puestos), con la siguiente formación: curso básico de PRL (50 horas) y formación específica en espacios confinados.

En ningún caso serán autorizantes: técnicos de prevención, capataces, subcapataces, encargados, oficiales, etc.

Autorizado: el trabajador que accede al espacio confinado. Es obligatorio que disponga de formación específica en espacios confinados.

Recurso Preventivo: realiza las tareas de supervisión y vigilancia continuada mientras duren los trabajos en el espacio confinado; avisará al interior de problemas en el exterior y avisará a medios de socorro si hay problemas en el interior. Puede ser el técnico de prevención o cualquier trabajador que tenga rango de mando y que cumpla los siguientes requisitos: curso básico de PRL (50 horas), formación específica en espacios confinados y nombramiento por parte de la empresa.

El autorizante podrá ser recurso preventivo pero, en ningún caso, el recurso preventivo y el trabajador autorizado serán la misma persona.

Lugar peligroso: Aquellas instalaciones donde sea posible encontrar una atmósfera peligrosa (debida normalmente a la presencia de sulfhídrico) pero sin que se cumplan las limitaciones de espacio o de acceso. Ejemplos de este tipo de recintos son las salas de deshidratación, galerías de servicio, salas de pretratamiento, salas de bombeo de impulsión de fangos, etc. Deberán señalizarse según se indica en el Anexo II.

En estos lugares la necesidad del permiso de trabajo estará condicionada al tipo de operación a realizar. En operaciones de inspección visual, para acceder a estas salas no es necesario el permiso de trabajo aunque sí una ventilación inicial (natural o forzada) y el uso de detector unipersonal. Sin embargo, en operaciones de mantenimiento (montaje/desmontaje/reparación) que previsiblemente generen una concentración de gases mayor que la inicial será recomendable cumplimentar el permiso, siempre a criterio del técnico responsable de ejecución de los trabajos.

Operaciones de Riesgo. Aquellas que originan riesgos de accidente con consecuencias graves y que no se consideran trabajos en espacios confinados o lugares peligrosos. De entre ellas se pueden distinguir:

Trabajos en caliente: son las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas (soldadura, oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.) en proximidad de polvos, líquidos o gases inflamables o en recipientes que contengan o hayan contenido tales productos.

Trabajos en frío: son las operaciones que normalmente se efectúan en instalaciones por las que circulan o en las que se almacenan fluidos peligrosos (tóxicos, corrosivos, etc.). Comprenden trabajos tales como: reparaciones en depósitos de almacenamiento de productos químicos, sustitución de equipamientos, etc.

Trabajos con riesgo grave de caída en altura: operaciones realizadas en instalaciones que eventualmente no dispongan de ninguna protección frente a caídas a distinto nivel.

Otras operaciones: aquellas que originan riesgos de accidente con consecuencias graves no incluidas en apartados anteriores.

DESARROLLO:

EN LA TRAMITACIÓN DEL PERMISO DE TRABAJO.

En estos lugares la necesidad del permiso de trabajo estará condicionada al tipo de operación a realizar. En operaciones de inspección visual, para acceder a estas salas no es necesario el permiso de trabajo aunque sí una ventilación inicial (natural o forzada) y el uso de detector unipersonal. Sin embargo, en operaciones de mantenimiento (montaje/desmontaje/reparación) que previsiblemente generen una concentración de gases mayor que la inicial será recomendable cumplimentar el permiso, siempre a criterio del técnico responsable de ejecución de los trabajos.

Operaciones de Riesgo. Aquellas que originan riesgos de accidente con consecuencias graves y que no se consideran trabajos en espacios confinados o lugares peligrosos. De entre ellas se pueden distinguir:

Trabajos en caliente: son las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas (soldadura, oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.) en proximidad de polvos, líquidos o gases inflamables o en recipientes que contengan o hayan contenido tales productos.

Trabajos en frío: son las operaciones que normalmente se efectúan en instalaciones por las que circulan o en las que se almacenan fluidos peligrosos (tóxicos, corrosivos, etc.). Comprenden trabajos tales como: reparaciones en depósitos de almacenamiento de productos químicos, sustitución de equipamientos, etc.

Trabajos con riesgo grave de caída en altura: operaciones realizadas en instalaciones que eventualmente no dispongan de ninguna protección frente a caídas a distinto nivel.

Otras operaciones: aquellas que originan riesgos de accidente con consecuencias graves no incluidas en apartados anteriores.

ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS:

1 VERIFICACIÓN: El recurso preventivo, justo antes del comienzo de los trabajos, confirmará las necesidades previstas y las comprobaciones marcadas (check-list) en el P.T., dándole su visto bueno mediante la firma correspondiente. Específicamente, verificará:

- ✓ El buen estado de los EPIs y equipos de trabajo empleados.
- ✓ Medidores de gases correctamente calibrados (cada 6 meses) y con batería suficiente.

Si algún requisito no se cumple, no se podrán comenzar los trabajos y se avisará inmediatamente al AUTORIZANTE.

2 SEÑALIZACIÓN: se asegurará que la señalización es la adecuada a través de carteles informativos, así como el paro de la puesta en funcionamiento de las instalaciones a mantener, si es el caso necesario. En trabajos en la vía pública se tendrán en cuenta las siguientes pautas:

- ✓ Proteger perimetralmente la boca del registro o punto de trabajo a través de barandillas y mediante señalización vial si es en la calzada, señalizada durante el día mediante balizas o banderolas rojas y con luces intermitentes cuando la visibilidad sea reducida.
- ✓ Siempre que sea posible se colocará un vehículo, con el motor parado, delante del punto de trabajo, a modo de barrera de protección de la entrada al espacio confinado, para avisar de la presencia de trabajadores.

DURANTE EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS:

1 VERIFICACIÓN: El recurso preventivo, justo antes del comienzo de los trabajos, confirmará las necesidades previstas y las comprobaciones marcadas (check-list) en el P.T., dándole su visto bueno mediante la firma correspondiente. Específicamente, verificará:

- ✓ El buen estado de los EPIs y equipos de trabajo empleados.
- ✓ Medidores de gases correctamente calibrados (cada 6 meses) y con batería suficiente.

Si algún requisito no se cumple, no se podrán comenzar los trabajos y se avisará inmediatamente al AUTORIZANTE.

2 SEÑALIZACIÓN: se asegurará que la señalización es la adecuada a través de carteles informativos, así como el paro de la puesta en funcionamiento de las instalaciones a mantener, si es el caso necesario. En trabajos en la vía pública se tendrán en cuenta las siguientes pautas:

- ✓ Proteger perimetralmente la boca del registro o punto de trabajo a través de barandillas y mediante señalización vial si es en la calzada, señalizada durante el día mediante balizas o banderolas rojas y con luces intermitentes cuando la visibilidad sea reducida.
- ✓ Siempre que sea posible se colocará un vehículo, con el motor parado, delante del punto de trabajo, a modo de barrera de protección de la entrada al espacio confinado, para avisar de la presencia de trabajadores.

3. ACCESO Y DESARROLLO DE TRABAJOS:

- ✓ Detección de gases y mantenimiento de las condiciones de seguridad: será obligatorio realizar un control continuo de los gases y las condiciones de seguridad exigidas mientras duren los trabajos, pues puede existir la posibilidad de que se produzca una variación de las condiciones iniciales (concentración de contaminante, temperatura, etc.), y esta variación afecte a la seguridad y salud de los trabajadores.
- ✓ Será obligatoria la presencia del recurso preventivo mientras duren los trabajos.
- ✓ Comprobar estado aparente de pates y escaleras. Siempre que sea posible se utilizará una escalera de mano de aluminio que sobresalga al menos un metro de la boca de bajada. La escalera se sujetará para que no oscile y caiga.
- ✓ La bajada de las herramientas y equipos se llevará a cabo mediante cestos o cubos. Nunca se tirarán al interior ni se bajarán con las manos.

¿Qué pasa si...?

		ACTUACIÓN IMPRESCINDIBLE
1	Se detecta, **previa a la entrada**, que alguno de los parámetros medidos por el detector de gases está fuera de rango	✓ No iniciar los trabajos bajo ningún concepto. ✓ Emplear ventilación forzada hasta situar las concentraciones de gases fuera de los niveles de alarma (en el caso del metano, la concentración antes de bajar, siempre debe ser cero). ✓ Mientras se ventila, alejar cualquier fuente de calor (compresores, bombas de achique, etc.) de la salida del aire viciado ya que podría generarse una explosión si hubiera presencia de gases explosivos. ✓ En caso de no alcanzar los niveles permitidos, avisar al AUTORIZANTE.
2	Se debe realizar un trabajo necesario e ineludible, con falta de oxígeno o en presencia de agentes contaminantes, Y NO EXPLOSIVOS	✓ Hacer uso del equipo de respiración autónomo o semiautónomo. ✓ Indicación expresa de estos condicionantes en el apartado de observaciones del P.T. por parte del recurso preventivo.
3	Una vez iniciado el trabajo, se detectan gases EXPLOSIVOS	✓ Interrumpir los trabajos y abandonar inmediatamente el espacio confinado ✓ Seguir las instrucciones del punto 1

AL FINALIZAR LOS TRABAJOS:

3. ACCESO Y DESARROLLO DE TRABAJOS:

- ✓ Detección de gases y mantenimiento de las condiciones de seguridad: será obligatorio realizar un control continuo de los gases y las condiciones de seguridad exigidas mientras duren los trabajos, pues puede existir la posibilidad de que se produzca una variación de las condiciones iniciales (concentración de contaminante, temperatura, etc.), y esta variación afecte a la seguridad y salud de los trabajadores.
- ✓ Será obligatoria la presencia del recurso preventivo mientras duren los trabajos.
- ✓ Comprobar estado aparente de pates y escaleras. Siempre que sea posible se utilizará una escalera de mano de aluminio que sobresalga al menos un metro de la boca de bajada. La escalera se sujetará para que no oscile y caiga.
- ✓ La bajada de las herramientas y equipos se llevará a cabo mediante cestos o cubos. Nunca se tirarán al interior ni se bajarán con las manos.

¿Qué pasa si...?

		ACTUACIÓN IMPRESCINDIBLE
1	Se detecta, **previa a la entrada**, que alguno de los parámetros medidos por el detector de gases está fuera de rango	✓ No iniciar los trabajos bajo ningún concepto. ✓ Emplear ventilación forzada hasta situar las concentraciones de gases fuera de los niveles de alarma (en el caso del metano, la concentración antes de bajar, siempre debe ser cero). ✓ Mientras se ventila, alejar cualquier fuente de calor (compresores, bombas de achique, etc.) de la salida del aire viciado ya que podría generarse una explosión si hubiera presencia de gases explosivos. ✓ En caso de no alcanzar los niveles permitidos, avisar al AUTORIZANTE.
2	Se debe realizar un trabajo necesario e ineludible, con falta de oxígeno o en presencia de agentes contaminantes, Y NO EXPLOSIVOS	✓ Hacer uso del equipo de respiración autónomo o semiautónomo. ✓ Indicación expresa de estos condicionantes en el apartado de observaciones del P.T. por parte del recurso preventivo.
3	Una vez iniciado el trabajo, se detectan gases EXPLOSIVOS	✓ Interrumpir los trabajos y abandonar inmediatamente el espacio confinado ✓ Seguir las instrucciones del punto 1

TRABAJOS PROHIBIDOSPARA DETERMINADOS COLECTIVOS:

1. Queda prohibido el destinar trabajadores menores de edad y de Empresas de Trabajo Temporal (ETT) a la realización de trabajos en espacios confinados.

2. Queda prohibido el trabajo para los operarios que no presenten el apto médico para realizar este tipo de trabajos.

3. Queda prohibido el trabajo para aquellos operarios que no hayan recibido formación de los riesgos presentes en los espacios confinados y las medidas preventivas a aplicar.

ANEXO I: MODELO PERMISO DE TRABAJO.

ANEXO I: MODELO DE PERMISO DE TRABAJO

A CUMPLIMENTAR POR EL AUTORIZANTE

INSTALACIÓN / EQUIPO: _____

Autorización por un turno

HORA (avisar si se excede)		
FECHA	INICIO	FIN

☐ Espacio Confinado
☐ Lugar Peligroso
☐ Operación de riesgo
→ ☐ En frio ☐ En caliente ☐ En altura/Otra

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

AUTORIZANTE			TRABAJADORES AUTORIZADOS		
Nombre y apellidos	Firma	Empresa	Nombre y apellidos	Firma	Empresa

NECESIDADES PREVISTAS

Asegurar atmósfera y condiciones	Asegurar acceso y evacuación	Utilización EPI's y medios
☐ Ventilación forzada	☐ Trípode de seguridad	☐ Ropa impermeable
☐ Detector calibrado	☐ Sistema anticaídas	☐ Botas de goma
☐ Detección de gases	☐ Equipo de izado	☐ Guantes de seguridad
☐ O2 máx: 23% min 19,5%	☐ Amés	☐ Guantes de goma
☐ CH4 máx: 10% L.I.E.	☐ Equipo de escape o rescate, preparado	☐ Protector auditivo
☐ H2S máx: 10 ppm	☐ Recurso preventivo: _____	☐ Casco
☐ CO máx: 30 ppm	☐ Escalera portátil	☐ Máscara con filtro
☐ ____máx:____ppm.	☐ Sistema de comunicación: _____	☐ Media máscara con filtro
☐ Balón hinchable / Bridas ciegas	☐ Despejar accesos entrada y salida	☐ Equipo autónomo
☐ No alimentación eléctrica	☐ Superficie de trabajo estable	☐ Equipo semiautónomo
☐ Enclavamiento mandos	☐ Señalizar areas de trabajo	☐ Gafas
☐ Instalación despresurizada	☐ Señalizar enclavamiento	☐ Extintores
☐ Instalación enfriada	☐	☐ Alimentación 24 volts
☐ Instalación vaciada / limpia		☐ Aparatos EX (antideflagrantes)
☐ Tuberías purgadas		☐ Herramientas no metálicas.
☐		☐

VALIDACIÓN POR EL RECURSO PREVENTIVO

Asegurar atmósfera y condiciones.	Asegurar acceso y evacuación	Utilización EPI's y medios
☐ Ventilación forzada	☐ Trípode de seguridad	☐ Ropa impermeable
☐ Detector calibrado	☐ Sistema anticaídas	☐ Botas de goma
☐ Detección de gases (medir a los 15')	☐ Equipo de izado	☐ Guantes de seguridad
☐ O2 Valor: _____%	☐ Amés	☐ Guantes de goma
☐ CH4 Valor: _____% L.I.E.	☐ Equipo de escape o rescate, preparado	☐ Protector auditivo
☐ H2S Valor: _____ppm	☐ Recurso preventivo: _____	☐ Casco
☐ CO Valor: _____ppm	Firma:	☐ Máscara con filtro
☐ ____ Valor: _____ppm		☐ Media máscara con filtro
☐ Balón hinchable / Bridas ciegas		☐ Equipo autónomo
☐ No alimentación eléctrica	☐ Escalera portátil	☐ Equipo semiautónomo
☐ Enclavamiento mandos	☐ Sistema de comunicación: _____	☐ Gafas
☐ Instalación despresurizada	☐ Despejar accesos entrada y salida.	☐ Extintores
☐ Instalación enfriada	☐ Superficie de trabajo estable	☐ Alimentación 24 volts
☐ Instalación vaciada / limpia	☐ Señalizar areas de trabajo	☐ Aparatos EX (antideflagrantes)
☐ Tuberías purgadas	☐ Señalizar enclavamiento	☐ Herramientas no metálicas.
☐	☐	☐

OBSERVACIONES: Si algún requisito no se cumple, interrumpir los trabajos y avisar al responsable.

TELEFONOS DE EMERGENCIAS:
URGENCIAS: 112 **Teléf. autorizante:** _____

HORA REAL DE FINALIZACIÓN:

ANEXO II: SEÑALIZACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS Y LUGARES PELIGROSOS:





EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA:

Media máscara+filtro B2 (mínimo):



Máscara+filtro B2 (mínimo)



Equipo de respiración semiautónoma:



Equipo de respiración autónoma:

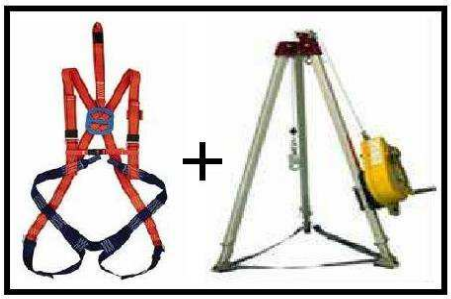


EQUIPOS DE PROTECCIÓN ANTICAIDAS:

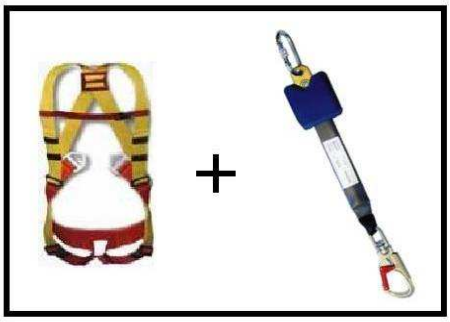
Arnés+doble gancho: arnés con punto de anclaje frontal y doble gancho de anclaje



Arnés+trípode+rescatador: arnés y trípode con dispositivo anticaídas acoplado (cuerda o cable)



Arnés+anticaídas retráctil portátil: arnés con punto de anclaje frontal y anticaídas retráctil (de cinta o cable de acero)





Arnés+línea de vida fija:



Arnés+línea de vida portátil:



Cuando se utilice una escalera portátil como medio de acceso al espacio confinado y sea necesaria protección anticaídas del tipo anticaídas retráctil o línea de vida portátil, éstos se sujetarán a un **PUNTO DE ANCLAJE INDEPENDIENTE** de la propia escalera portátil.

ESPACIOS CONFINADOS TIPO Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN:

En la siguiente tabla se especifican los equipos de protección recomendados para realizar trabajos en los espacios confinados más usuales de las áreas de saneamiento y depuración.

TIPO EECC	TIPO DE TRABAJO	TIPO DE ACCESO	PROTECCIÓN ANTICAÍDAS	DETECTOR	PROTECCIÓN RESPIRATORIA	VENTILACIÓN	PERSONAL MÍNIMO EN EL EXTERIOR
Arqueta seca (válvulas o bombas) <2,5 m profundidad	Inspección visual Abrir/cerrar válvulas Limpieza de instalaciones	Pates/escala vertical Escalera fija Escalera portátil	NO NECESARIA	H2S	-	Natural	1
	Desmontaje de piezas Mantenimiento	Pates/escala vertical Escalera fija Escalera portátil	NO NECESARIA	Multiparamétrico	Máscara/media máscara+filtro B2 (mínimo) (LLEVARLA PUESTA AL ENTRAR)	Natural	1
Arqueta seca (válvulas o bombas) ≥2,5 m profundidad	Inspección visual Abrir/cerrar válvulas Limpieza de instalaciones	Pates/escala vertical	Opciones: - Arnés+doble gancho - Arnés+anticaídas retráctil portátil - Arnés+línea de vida fija - Arnés+línea de vida portátil	H2S	Máscara/media máscara+filtro B2 (mínimo) (LLEVARLA CONSIGO Y USAR EN CASO NECESARIO)	Natural	1
		Escalera fija	NO NECESARIA	H2S	Máscara/media máscara+filtro B2 (mínimo) (LLEVARLA CONSIGO Y USAR EN CASO NECESARIO)	Natural	1
		Escalera portátil	Opciones: - Arnés+anticaídas retráctil portátil+punto de anclaje independiente - Arnés+línea de vida fija - Arnés+línea de vida portátil+punto de anclaje independiente	H2S	Máscara/media máscara+filtro B2 (mínimo) (LLEVARLA CONSIGO Y USAR EN CASO NECESARIO)	Natural	1
	Desmontaje de piezas Mantenimiento	Pates/escala vertical	Opciones: - Arnés+anticaídas retráctil portátil con dispositivo de rescate - Arnés+trípode+rescatador	Multiparamétrico	Opciones (LLEVAR PUESTO AL ENTRAR): - Máscara/media máscara+filtro B2 (mínimo) - Equipo de respiración	Según situación: - Natural - Natural+forzada	2
		Escalera fija	NO NECESARIA	Multiparamétrico	Opciones (LLEVAR PUESTO AL ENTRAR): - Máscara/media máscara+filtro B2 (mínimo) - Equipo de respiración	Según situación: - Natural - Natural+forzada	2
		Escalera portátil	Opciones: - Arnés+anticaídas retráctil portátil con dispositivo de rescate+punto de anclaje independiente - Arnés+trípode+rescatador	Multiparamétrico	Opciones (LLEVAR PUESTO AL ENTRAR): - Máscara/media máscara+filtro B2 (mínimo) - Equipo de respiración	Según situación: - Natural - Natural+forzada	2
Arqueta húmeda Espesador de fangos	Desmontaje de piezas Mantenimiento	Escalera portátil	Arnés+trípode+rescatador	Multiparamétrico	Equipo de respiración	Natural+forzada	2
Digestor	Limpieza interior	SEGÚN INSTRUCCIÓN ESPECÍFICA					

ACTIVIDAD	**INSTALACION DE EQUIPOS EN OBRA**
RIESGOS	- Atropamiento entre objetos - Proyección de partículas - Golpes con herramientas - Contactos eléctricos directos - Contactos eléctricos indirectos - Caídas al mismo nivel - Choque contra objetos inmóviles - Sobre esfuerzos - Incendios
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Mantener el espacio de trabajo limpio y ordenado. Eliminar los residuos generados lo antes posible despejando la zona y hacia lugares seguros que no generen nuevos riesgos. - Use siempre la herramienta adecuada para el trabajo que realice. - No se colocarán objetos ni máquinas ni herramientas de clase alguna en lugar que pueda causar daños por caídas y entorpecimiento en lugares de paso. - Las escaleras portátiles deben estar en buen estado y los peldaños sin defectos, bien ensamblados. Se colocarán en lugares donde la base esté bien apoyada - Las operaciones de uniones deberán efectuarse con guantes - Utilizar gafas de seguridad o pantalla facial normalizadas. - Los operarios deberán utilizar los guantes contra agresiones mecánicas en todas las tareas que conlleve la manipulación de piezas metálicas con aristas cortantes, salvo que se utilicen equipos de trabajo con riesgo de que el guante quede atrapado. - El personal que realice tareas de soldadura debe utilizar los medios de protección individuales que se detallan a continuación: guantes, polainas, mandiles, gafas de seguridad y caretas de soldadura. - Todos los conductores eléctricos que tengan partes activas accesibles, se deberán aislar adecuadamente. - Todos los equipos eléctricos deben disponer de clavija de conexión a tierra y estar conectados a enchufes que dispongan de conexión hembra de toma de tierra. - Adoptar hábitos de trabajo seguros: desenchufar el cable en periodos largos de no uso de la máquina, no dejarla funcionando en el suelo o en otra superficie, no tirar del cable para desenchufarla, usar enchufes adecuados, no sobrecargar una línea eléctrica con varios usos.

ACTIVIDAD	**INSTALACION DE EQUIPOS EN OBRA**
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Guantes. - Calzado de seguridad. - Careta para soldadura. - Gafas de seguridad - Ropa de trabajo.

ACTIVIDAD	**REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS**
RIESGOS	▪ Accidentes de vehículos ▪ Atropellos por máquinas o vehículos ▪ Atrapamientos por máquinas o vehículos ▪ Aprisionamientos por deslizamientos y desprendimientos ▪ Proyecciones ▪ Golpes, cortes ▪ Sepultamiento ▪ Caídas del personal al mismo y a distinto nivel ▪ Caídas de material ▪ Vibraciones ▪ Polvo ▪ Ruido
MEDIDAS PREVENTIVAS	▪ Reposiciones de agua. Cuando se realicen trabajos sobre conducciones de abastecimiento de agua se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio; estas son: - Identificación: Mediante planos facilitados por la Dirección Facultativa. - Señalización: Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad. - Actuaciones en caso de rotura o fuga en la canalización: Comunicar inmediatamente con la Compañía Instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada. - Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 metros de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala normal. - Una vez descubierta la tubería, caso que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión. En tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc. - Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera. - Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora. - No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción. - Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas. ▪ Líneas eléctricas aéreas. Identificación de la compañía, así como

ACTIVIDAD	REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS
	características de la línea en la zona de trabajo: Tensión, Altura de apoyos, Distancia mínima entre conductores y el suelo. En el caso que las distancias entre la línea eléctrica y la zona de trabajo o maquinaria y vehículos que pasen por debajo de ellas, sean inferiores a las correspondientes de las indicadas en el esquema gráfico correspondiente, se realizarán las gestiones oportunas para conseguir el correspondiente descargo o desvío de la línea. En caso de que no sea posible el descargo o desvío de la línea, o existan dudas razonables sobre el corte de tensión efectuado por la compañía (indefinición de comienzo y fin del descargo, ausencia de justificación documental sobre la forma de realización del descargo, etc.), se considerará a todos los efectos que la línea sigue en tensión, por lo que, en caso de que ineludiblemente se deba trabajar en el área afectada por la línea, se deberán considerar los siguientes procedimientos: - Aislar los conductores desnudos; el aislamiento sólo es posible para tensiones hasta 1.000 voltios. La colocación y el quitado del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea. - Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación de las máquinas de elevación o movimiento de tierras por dispositivos de parada mecánicos. - Limitar la zona de trabajo, de las máquinas de elevación o movimiento de tierras, por barreras de protección. - Recomendaciones a observar en caso de accidente. - A. Caída de línea. ❖ Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión. Solo en el caso de que haya un accidentado y estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separarlo de la línea mediante elementos no conductores, sin tocarlo directamente. - B. Contacto a la línea con máquinas ❖ Si cualquier máquina, o su carga, entra en contacto con una línea eléctrica, deben de adoptarse las siguientes medidas: ❖ Conservar la calma y permanecer en su puesto de mando intentando retirar la máquina de la línea, situándola fuera de la zona. El conductor deberá advertir, al personal próximo a la zona que se aleje de ella. ❖ En el caso de no ser posible separar la máquina de la línea eléctrica y que ésta empiece a arder, etc., el conductor deberá abandonarla saltando con los dos pies juntos a una distancia lo más alejada posible de ella. ▪ Líneas eléctricas subterráneas

ACTIVIDAD	REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS
	- A medida que los trabajos siguen su curso se velará por que se mantengan en perfectas condiciones de colocación la señalización anteriormente mencionada. - Informar inmediatamente a la compañía propietaria si un cable sufre daño. Se conservará la calma, avisando a todas las personas afectadas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes. - El procedimiento de trabajo desde que se inicie la excavación, cambio de emplazamiento (si procede) y posterior protección se efectuará de conformidad con la compañía suministradora de fluido eléctrico. - Estos trabajos de principio a fin deberán estar supervisados "in situ" por un responsable de los mismos. - Las protecciones personales obligatorias, específicas del riesgo, consistirán en guantes dieléctricos adecuados a la tensión de la línea, protegidos con guantes de trabajo de cuero. Igualmente será obligatorio el casco con barbuquejo, protección ocular y calzado de seguridad clase III (aislante). - El responsable de los trabajos, no permitirá el inicio de éstos mientras no compruebe que el procedimiento de trabajo tiene el Visto Bueno de la compañía eléctrica y que el personal utilice las protecciones personales obligatorias. - En cualquier caso es preceptiva la realización de calicatas por lo menos en dos puntos del trazado, para confirmar la exactitud del trazado, antes del inicio de los trabajos. ▪ Telefónicas, telegráficas y otros sistemas de comunicaciones ▪ Normas de actuación ▪ Se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen las conducciones y en consecuencia se suprima el servicio. ▪ Gestionar con la compañía propietaria su identificación y la posible solución a la reposición de la misma. ▪ No dejar que las conducciones puedan sufrir alteraciones al paso de maquinaria o vehículos. ▪ Informar inmediatamente a la compañía propietaria si alguna conducción sufre daño. ▪ Normas de seguridad ▪ Identificación: Mediante planos facilitados por la Dirección Facultativa. ▪ Señalización ▪ Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad. ▪ Recomendaciones en ejecución ▪ Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 metros de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala normal.

ACTIVIDAD	REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS
	▪ Una vez descubierta la tubería, caso que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión. En tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc. ▪ Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera. ▪ No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción. ▪ Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas. ▪ Conducciones de gas ▪ Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial en los siguientes puntos: ▪ Se proveerá y mantendrá todas las luces, guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para seguridad de terceros. ▪ Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en las zonas que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones. ▪ Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada. ▪ Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio. ▪ Está prohibido la utilización por parte del personal del calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos. ▪ No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase. ▪ En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente. ▪ Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas. ▪ Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico. ▪ Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gasoductos que funcionan eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra. ▪ Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes. ▪ En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad

ACTIVIDAD	REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS
	señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora. ▪ En los casos en que hay que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.
PROTECCIONES COLECTIVAS	▪ Vallado y señalización de zonas de trabajo. ▪ Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	▪ Casco de seguridad ▪ Botas de seguridad ▪ Ropa de trabajo ▪ Guantes de uso general ▪ Chaleco reflectante ▪ Botas impermeables al agua y a la humedad ▪ Mascarillas antipolvo.

8. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR EN LOS DIFERENTES MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR.

GRUPO	***M00. MEDIOS AUXILIARES***
MEDIOS AUXILIARES	**ESCALERAS DE MANO**
RIESGOS	- Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.) - Vuelco lateral por apoyo irregular. - Rotura por defectos ocultos.
MEDIDAS PREVENTIVAS	***De aplicación al uso de escaleras de madera***. - Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad. - Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados. - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. ***De aplicación al uso de escaleras metálicas***. - Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad. - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie. - Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.
MEDIDAS PREVENTIVAS	***De aplicación al uso de escaleras de tijera***. - Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de madera o metal. - Las escaleras de tijera tendrán en su articulación superior topes de seguridad de apertura. - Las escaleras de tijera estarán dotadas, hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima. - Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros, para no mermar su seguridad. - Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura, para no mermar su seguridad. - Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo. - Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas, para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños. - Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales. ***Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen***: - No utilizar escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m. - Las escaleras de mano, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas

MEDIOS AUXILIARES	**ESCALERAS DE MANO**
	antideslizantes de seguridad y estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso sobrepasándolo en 1 m. la altura a salvar. - Se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos. - No transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kgs. sobre las escaleras de mano. - El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. - El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de polietileno. - Botas de seguridad. - Calzado antideslizante. - Cinturón de seguridad.

GRUPO	***M00. MEDIOS AUXILIARES***
MEDIOS AUXILIARES	**ANDAMIOS EN GENERAL**
RIESGOS	- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir) - Caídas al mismo nivel. - Desplome del andamio. - Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales) - Contactos eléctricos directos e indirectos. - Golpes por objetos o herramientas. - Atrapamientos. - Sobreesfuerzos el los trabajos de montaje y desmontaje.
MEDIDAS PREVENTIVAS	*Condiciones generales:* - Se deberán cumplir las disposiciones relativas a la utilización de andamios incluidas en el RD 2177/2004 y en las que se especifica: a) Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos. b) Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida. c) En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un **plan de montaje**, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate. d) A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios: - ***Plataformas suspendidas de nivel variable*** (de accionamiento manual o motorizadas), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil. - ***Andamios constituidos con elementos prefabricados*** apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas. - ***Andamios instalados en el exterior***, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura. - ***Torres de acceso y torres de trabajo móviles*** en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo. Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre
MEDIDAS PREVENTIVAS	

MEDIOS AUXILIARES	ANDAMIOS EN GENERAL
	los anteriormente citados, dispongan del marcado “CE”, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones. e) Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura. f) Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas. g) Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro. h) Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos y con la adecuada formación, destinada en particular a: - La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate. - La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate. - Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos. - Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate. - Las condiciones de carga admisible. - Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación. i) Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener. j) Cuando, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva

MEDIOS AUXILIARES	ANDAMIOS EN GENERAL

correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico,

k) Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
   - Antes de su puesta en servicio.
   - A continuación, periódicamente.
   - Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

l) Cuando, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

La Ley 54 /2003 modifica el marco normativo de la ley de prevención de riesgos laborales y añade un nuevo articulo referido a la presencia del ***Recurso Preventivo***, como criterio técnico la inspección establece dicha presencia en los trabajos de montaje de andamios.

Condiciones especificas:

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- El acceso a las plataformas de trabajo se debe realizar mediante escaleras inclinadas o desde las plantas del edificio mediante pasarelas.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante husillos de nivelación.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
- No abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- No correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se

MEDIOS AUXILIARES	**ANDAMIOS EN GENERAL**
	desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución) - Los andamios solo podrán ser montados, desmontados y modificados bajo la dirección de una persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y especifica. - Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo) - Botas de seguridad (según casos) - Calzado antideslizante (según caso) - Arnés de seguridad. - Ropa de trabajo. - Trajes para ambientes lluviosos.

9. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCION A ADOPTAR CLASIFICADAS POR LA MAQUINARIA DE OBRA.

MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS.

GRUPO	***M00. MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS EN GENERAL***
MAQUINA	**MAQUINARIA EN GENERAL**
RIESGOS	- Vuelcos. - Hundimientos. - Choques. - Formación de atmósferas agresivas o molestas. - Ruido. - Explosión e incendios. - Atropellos. - Caídas a cualquier nivel. - Atrapamientos. - Cortes. - Golpes y proyecciones. - Contactos con la energía eléctrica. - Los inherentes al propio lugar de utilización. - Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
MEDIDAS PREVENTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS	- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.) - Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas. - Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro. - Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos. - Las máquinas de funcionamiento irregular o que estén averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación. - Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: *MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR* - Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación. - Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos. - La misma persona que instale el letrero de aviso de *MAQUINA AVERIADA*, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control. - Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta. - Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.

MAQUINA	**MAQUINARIA EN GENERAL**
MEDIDAS PREVENTIVAS	- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados. - Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso. - Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga. - Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador. - No permanecer o trabajar en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas. - Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos. - Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga. - Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala. - La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante. - Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras. - Los cables empleados directa o auxiliarmente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos. - Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de pestillo de seguridad. - No utilizar enganches artesanales construidos a base de redondos doblados. - Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar. - Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante. - No izar o transportar personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables. - Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra. - Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera. - Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.) - Semanalmente, el gruísta revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a su superior. - Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

MAQUINA	**MAQUINARIA EN GENERAL**
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de polietileno. - Ropa de trabajo. - Botas de seguridad. - Guantes de cuero. - Gafas de seguridad antiproyecciones. - Cinturón de seguridad.

GRUPO	***M00. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS***
MAQUINA	**PALA CARGADORA**
RIESGOS	- Atropello. - Vuelco de la máquina. - Choque contra otros vehículos. - Quemaduras (trabajos de mantenimiento) - Atrapamientos. - Caída de personas desde la máquina. - Golpes. - Ruido propio y de conjunto. - Vibraciones.
MEDIDAS PREVENTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS	- Se cuidarán los caminos de circulación interna de la obra, para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria. - No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad. - No abandonar la máquina con el motor en marcha. - No abandonar la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo. - La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad. - Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas. - La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta. - No transportar personas en el interior desde la cuchara. - No izar personas en la cuchara para acceder a trabajos puntuales. - Las máquinas a utilizar estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día. - Las máquinas estarán dotadas de luces y bocina de retroceso. - No arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala. - Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación. - A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos. - Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída. - No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída. - Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro. - No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted. - No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones. - No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse. - No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo. - Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno

MAQUINA	**PALA CARGADORA**
	de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite. - No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas. - Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Gafas antiproyecciones. - Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina) - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Guantes de goma o de P.V.C. - Cinturón elástico antivibratorio. - Calzado antideslizante. - Botas impermeables (terreno embarrado)

GRUPO	***M00. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS***
MAQUINA	**CAMIÓN BASCULANTE**
RIESGOS	- Atropello de personas (entrada, salida, etc.). - Choques contra otros vehículos. - Vuelco del camión. - Caída (al subir o bajar de la caja). - Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación. - La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha. - Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, con la ayuda de señales realizadas por un miembro de la obra. - Si por cualquier circunstancia se tuviera que parar en la rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes. - Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. - El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra) - Ropa de trabajo. - Calzado de seguridad.

GRUPO	***M00. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS***
MAQUINA	**RETROEXCAVADORA**
RIESGOS	- Atropello. - Vuelco de la máquina. - Choque contra otros vehículos. - Quemaduras (trabajos de mantenimiento). - Atrapamientos. - Caída de personas desde la máquina. - Golpes. - Ruido propio y de conjunto. - Vibraciones.
MEDIDAS PREVENTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS	- Se cuidarán los caminos de circulación interna de la obra, para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria. - No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad. - Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha. - Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo. - La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad. - Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas. - La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta. - No transportar personas en el interior de la cuchara. - No izar personas para acceder a trabajos puntuales desde la cuchara. - Las máquinas estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día. - Las máquinas estarán dotadas de luces y bocina de retroceso. - No arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala. - Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación. - Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Sé prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas. - Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas. - Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro. - A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos. *Para el uso de la maquina:* - Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída. - No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

MAQUINA	**RETROEXCAVADORA**
	- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro. - No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted. - No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones. - No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse. - No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo. - Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite. - No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas. - Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Gafas antiproyecciones. - Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina) - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Guantes de goma o de P.V.C. - Cinturón elástico antivibratorio. - Calzado antideslizante. - Botas impermeables (terreno embarrado)

GRUPO	***M00. MAQUINARIA PARA HORMIGONADO***
MAQUINA	**CAMIÓN HORMIGONERA**
RIESGOS	- Sobreesfuerzos. - Atropello de personas. - Colisión con otras máquinas. - Vuelco del camión. - Caída de personas. - Golpes por el manejo de las canaletas. - Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza. - Golpes por el cubilote del hormigón. - Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas. - Máquina en marcha fuera de control. - Los derivados del contacto con el hormigón.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20%, en prevención de atoramientos o vuelco. - La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal labor. - La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista. - Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca de seguridad, trazada a 2 m del borde. - Se comunicará cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. - Se mantendrá la máquina limpia de grasa y aceite, en especial los accesos a la misma. - Antes de maniobrar asegúrese de que la zona de trabajo está despejada. - Se desconectará el cortacorriente y se quitará la llave de contacto al finalizar la jornada. - Cumpla las instrucciones de mantenimiento. - Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible. - El personal encargado de la conducción de la maquinaria será especialista en el manejo de la misma. - Se circulará siempre a velocidad moderada, respetando en todo momento la señalización existente. -
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Medidas Preventivas del operador. - En el arranque inicial compruebe siempre la eficacia de los sistemas de frenado y dirección. - Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha. - Cuando circule marcha atrás avise acústicamente. - Evite los caminos y puntos de vertido en los que pueda peligrar la estabilidad del camión. - Con la cuba en movimiento permanezca fuera de la zona de contacto de la misma. - Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras contra talud. - Después de un recorrido por agua o barro, compruebe la eficacia de los frenos. - No limpie su hormigonera con agua en las proximidades de una línea eléctrica.

MAQUINA	**CAMIÓN HORMIGONERA**
	- No efectúe reparaciones con la máquina en marcha. - Ancle debidamente las canaletas antes de iniciar la marcha.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Use el equipo de protección personal definido por la obra. - Casco de seguridad. - Botas de seguridad. - Calzado para conducción de vehículos. *Para limpieza de canaletas*: - Guantes impermeabilizados. - Mandil impermeable.

GRUPO	***M00. MAQUINARIA PARA HORMIGONADO***
MAQUINA	**HORMIGONERA ELÉCTRICA**
RIESGOS	- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.) - Contactos con la energía eléctrica. - Sobreesfuerzos. - Golpes por elementos móviles. - Polvo ambiental. - Ruido ambiental.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares que se indiquen por el jefe de obra. - Las hormigoneras tendrán protegidos, mediante una carcasa metálica, los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento. - Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra. - La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico. - Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos. - Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de polietileno. - Gafas de seguridad (antisalpicaduras de pastas) - Ropa de trabajo. - Guantes de goma o P.V.C. - Botas de seguridad de goma o de P.V.C. - Trajes impermeables. - Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

GRUPO	***M00. MAQUINARIA PARA ELEVACIÓN DE CARGAS***
MAQUINA	**GRÚA AUTOPROPULSADA**
RIESGOS	- Vuelco de la grúa autopropulsada. - Atrapamientos. - Caídas. - Atropello de personas. - Golpes por la carga. - Desplome de la estructura en montaje. - Contacto con la energía eléctrica. - Quemaduras.
MEDIDAS PREVENTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS	- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de carga. - Se dispondrá en obra de una partida de tablones para ser utilizada como plataforma de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos. - Se prohíbe sobrepasarla carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo. - Se prohíbe utilizar la máquina para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura. - Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. - Se instalarán señales de peligro obras, balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe de su normal recorrido. *Medidas preventivas para los operadores de la grúa*. - Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimiento. - Evite pasar el brazo de la grúa sobre el personal. - Suba y baje del camión-grúa por los lugares previstos para ellos. - Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. - No permita que nadie se encarame sobre la carga. - Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes. - No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. - Mantenga a la vista la carga. - No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. - Levante una sola carga cada vez. - Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura. - No abandone la máquina con la carga suspendida. - No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. - Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos. - Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. - Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

MAQUINA	**GRÚA AUTOPROPULSADA**
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad. - Zapatos de seguridad. - Ropa de trabajo adecuada.

GRUPO	***M00. MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS EN GENERAL***
MAQUINA	**COMPRESOR**
RIESGOS	- Incendios y explosiones. - La emisión de gases por el tubo de escape es muy nociva, y en casos extremos puede ser mortal. - Atrapamientos. - Sustancias corrosivas o tóxicas. - Contactos eléctricos.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Durante la manipulación del compresor se asegurarán todas las piezas sueltas; para elevarlo se utilizarán solamente cables, ganchos y argollas adecuados al peso de la máquina. - Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada. - El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal debidamente cualificado. - Todo trabajo de mantenimiento será llevado a cabo con la máquina parada. - Antes de desmontar cualquier componente presurizado, aísle el compresor o equipo de todas las fuentes de presión y deje escapar completamente la presión a la atmósfera. - Antes de empezar cualquier trabajo de reparación hay que tomar las medidas necesarias para impedir la puesta en marcha imprevista del equipo. En unidades impulsadas por motor de combustión se debe parar el motor y quitar la llave de contacto. En unidades impulsadas eléctricamente se debe desconectar el interruptor principal y quitar los fusibles. - Compruebe regularmente la exactitud de manómetros e indicadores de temperatura, que todo el equipo de seguridad está en perfectas condiciones de funcionamiento, que todas las protecciones y los deflectores del aire se encuentran en su lugar y perfectamente asegurados, que todas las mangueras y tuberías del compresor se encuentran en buenas condiciones, bien sujetas y que no se rozan y que no existan fugas de combustible, aceite o refrigerante. - Compruebe que la tensión de las correas de accionamiento es correcta, que todos los tensores están apretados y que todos los cables eléctricos se encuentran seguros y en buenas condiciones. - Reposte combustible solamente con el motor parado, tener cuidado en el llenado y evitar derrames. No fume durante la operación de llenado. - Compruebe que no existe ninguna pérdida de combustible, existe riesgo de incendio si alguna fuga de la máquina se pone en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura. - Si durante el funcionamiento del compresor observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior. - En unidades transportables apoye firmemente la barra de tracción y los ejes al trabajar debajo de la unidad o al cambiar una rueda. - No situar la máquina al borde de estructuras o taludes. - No compruebe nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Nunca suelde ni lleve a cabo ninguna operación que implique uso de calor cerca del sistema de combustible o de aceite.

MAQUINA	**COMPRESOR**
	- No ponga en funcionamiento el compresor en locales cerrados, sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior. La emisión de gases por el tubo de escape es muy nociva, y en casos extremos puede ser mortal. - No abra armarios eléctricos, alojamientos ni cualquier otro componente mientras esté bajo tensión. Si es inevitable haga que esta operación la efectúe solamente un electricista calificado con herramientas apropiadas. - No compruebe nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero a cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos. - Compruebe, antes de su utilización, que todas las protecciones de las partes móviles están instaladas. - Proteja los componentes eléctricos de la entrada de humedad.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Use gafas y guantes protectores durante el llenado de las baterías y durante el abastecimiento de anticongelantes. - Utilizar siempre gafas y guantes de protección en la manipulación con baterías.

GRUPO	***M00. MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS EN GENERAL***
MAQUINA	**MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL**
RIESGOS	- Cortes. - Quemaduras. - Golpes. - Proyección de fragmentos. - Caída de objetos. - Contacto con la energía eléctrica. - Vibraciones. - Ruido.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento. - Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica. - Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos. - Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación. - Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones. - Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra. - En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V. - Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia. - No dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual para evitar accidentes.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de polietileno. - Ropa de trabajo. - Guantes de seguridad. - Guantes de goma o de P.V.C. - Botas de goma o P.V.C. - Botas de seguridad. - Gafas de seguridad antiproyecciones. - Protectores auditivos. - Mascarilla filtrante. - Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

GRUPO	***M00. MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS EN GENERAL***
MAQUINA	**HERRAMIENTAS MANUALES**
RIESGOS	- Golpes en las manos y los pies. - Cortes en las manos. - Proyección de partículas. - Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas. - Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación. - Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes. - Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados. - Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos. - Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Cascos. - Botas de seguridad. - Guantes de cuero o P.V.C. - Ropa de trabajo. - Gafas contra proyección de partículas. - Cinturones de seguridad.

MEDIOS AUXILIARES	**GRUPOS ELECTRÓGENOS**
RIESGOS	- Heridas punzantes en manos - Caídas al mismo nivel - Electrocución, contactos eléctricos directos e indirectos, derivados esencialmente de: - - trabajos con tensión - - mal funcionamiento de los sistemas de protección - - mal comportamiento de la toma de tierra.
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Todos los grupos electrógenos utilizados en la obra deberán llevar impreso o grabado en la carcasa el sellado “CE” - Todos los grupos electrógenos tendrán pica de toma de tierra y diferencial - Los postes provisionales de los que cuelguen las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación, y asimilables. - El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano. - No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.), debiéndose utilizar “cartuchos fusibles normalizados” adecuados a cada caso. - **A (Sistema de protección contra contactos indirectos)** - Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas (mediante instalación de pica de toma a tierra) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales). - **B (Normas de prevención para los cables)** - El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria o iluminación prevista. - Todos los conductores utilizados estarán aislados, serán de tensión nominal 1.000 voltios como mínimo, y no tendrán defectos apreciables (rasgones, repelones o similares) No se admitirán tramos defectuosos en este sentido. - El Recurso Preventivo será el responsable de que cada máquina y/o equipo de trabajo utilizado en esta obra tenga, en la obra, la Declaración de Conformidad o Certificado CE que haya entregado el suministrador de la máquina. - El Recurso Preventivo exigirá que cada máquina o equipo de trabajo que haya en esta obra tenga, a disposición de quien la vaya a utilizar, el Manual de Instrucciones del Fabricante.

MEDIOS AUXILIARES	**GRUPOS ELECTRÓGENOS**
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de polietileno. - Botas de seguridad. - Ropa de trabajo. - Chaleco reflectante. - Arnés anticaída.

GRUPO	***M00. MAQUINARIA EN GENERAL***
MAQUINA	**PEQUEÑAS COMPACTADORAS**
RIESGOS	- Atrapamientos - Golpes/ Cortes - Máquina en marcha fuera de control - Proyección de objetos - Ruido - Explosión e incendios - Vibraciones - Caídas al mismo y a distinto nivel - Los derivados de los trabajos monótonos - Los derivados de los trabajos realizados - meteorológicas adversas. - Sobreesfuerzos - Picadura de avispas u otros insectos - Vuelcos y hundimientos - Choques - Formación de atmósferas agresivas - Atropellos - Contactos con la energía eléctrica
MEDIDAS PREVENTIVAS	- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación. - Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización. - El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y los riesgos profesionales propios de esta máquina. - Se deberán proteger todas aquellas partes móviles de la máquina susceptibles de provocar atropamientos o aplastamientos mediante resguardos fijos tales como carcasas protectoras. - Se recomienda no puntear el dispositivo de “hombre muerto” atándolo mediante alambre de atar, para evitar así, el avance descontrolado de la compactadora. - Guiar el pisón en avance frontal, evitando desplazamientos laterales. - No dejar el pisón a ningún operario no autorizado La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Usará faja elástica y evitará el “dolor de riñones”, la lumbalgia. - El Recurso Preventivo será el responsable de que cada máquina y/o equipo de trabajo utilizado en esta obra tenga, en la obra, la Declaración de Conformidad o Certificado CE que haya entregado el suministrador de la máquina.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de polietileno. - Gafas de protección contra salpicaduras. - Guantes de cuero - Mascarilla con filtro y gafas antipartículas. - Calzado de seguridad.

GRUPO	***M00. MAQUINARIA PARA ELEVACIÓN DE CARGAS***
MAQUINA **Código: M00**	**CAMIÓN GRÚA**
RIESGOS	- Vuelco del camión - Atrapamientos - Caídas al subir y/o bajar a la zona de mandos - Atropello de personas - Desplome de carga - Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales.
NORMAS PREVENTIVAS	- Antes de iniciar las maniobras de carga/descarga, se instalarán calzo inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores. - Las maniobras de carga/descarga serán dirigidas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas. - Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. - Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible, fijada por el fabricante del camión, en función de la extensión del brazo-grúa. - El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida; si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas. - Las rampas para acceso del camión-grúa no superarán inclinaciones del 20 % como norma general (salvo características especiales del camión en concreto) en prevención de los riesgos de vuelco. - Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión-grúa esté inclinada hacía el lado de la carga. - Se prohíbe estacionar o circular con el camión-grúa a distancias inferiores a 2 m. como norma general, del corte del terreno (o situación similar, próximo al muro de contención y asimilables). - Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga. - Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa. El remolcado se efectuará según las características del camión. - Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán mediante cabos de gobierno. - Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión-grúa a distancias inferiores a 5 m. - Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
PROTECCIONES INDIVIDUALES	- Casco de seguridad. - Zapatos de seguridad. - Ropa de trabajo adecuada.

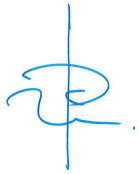
Cartagena, enero de 2014

D. Francisco J. Balsalobre Muñoz



Ing. de Caminos de Hidrogea

D. Vicente Pérez Zulueta



Ing. de Caminos Municipal

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE.

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES. 4

2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA. 4

3. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA. 8

3.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA. 9

4. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. 13

5. MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA Y DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. 24

6. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS. 24

7. CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL IZADO DE CARGAS. ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

8. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS LOCALES DE USO COMÚN DE LOS TRABAJADORES. 27

9. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ÁREAS AUXILIARES DE EMPRESA..... 27

10. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA. 27

11. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA. 28

12. OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS SUJETOS INTERVINIENTES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. 31

13. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS. 37

14. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS. 37

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES.

El presente Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud se elabora para el Proyecto de ejecución de **INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA, CARTAGENA**

Los documentos que integran el Estudio de Seguridad y Salud a los que les son aplicables este Pliego de Condiciones son: Pliego de Condiciones Particulares, Memoria, Presupuesto y Planos.

El presente Pliego de Condiciones Técnicas y particulares de seguridad y salud, es un documento que tiene por objeto:

1. Exponer todas las obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo de la empresa contratista.
2. Concretar la calidad de la prevención decidida y su aplicación correcta en la obra.
3. Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de la obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, y cumplir los objetivos fijados en la Memoria de seguridad y salud.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA.

Principios generales.

- Constitución Española de 6 de diciembre de 1978.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. de 8 de noviembre.
- Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales de 12 de Diciembre.
- RD.171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre coordinación de actividades empresariales.
- Ley de Industria 21/1992, de 16 de julio.
- Estatuto de los trabajadores. RDL 1/1995 de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la ley del estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza general de salud e higiene en el trabajo. OM 9/3/71 Titulo II.
- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo OM. 31-1-40 CAP. VII (Andamios)
- RD. 216/1999 de 5 de feb Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las **empresas de trabajos temporales.**

Servicios de prevención.

- RD 39/1997, de 17 de enero, **Reglamento de los Servicios de Prevención.**
- RD 780/1998, de 30 de abril, Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

- Orden de 22 de abril de 1997 por la que se regula el régimen de **funcionamiento de las Mutuas** de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales. Ergonomía.
- RD 604/2006, de 19 de Mayo, **por el que se modifican el RD 39/1997**, de de 17 de Enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, **y el RD 1627/1997**, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Cargas.

- RD 487/1997, de 14 de abril, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la **Manipulación Manual de Cargas** que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares para los trabajadores.
- Convenio 127 de la OIT, relativo al **peso máximo** de la carga que puede ser transportada por un trabajador.

Pantallas de visualización de datos.

- RD 488/1997, de 14 de abril, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen Pantallas de Visualización.

Enfermedades profesionales.

- RD 1995/1978, del 12 de Mayo, Cuadro de **enfermedades profesionales** en el sistema de la Seguridad Social. Modificado por RD. 2821/1981

Lugares.

- RD 486/1997, de 14 de abril. **Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo**. (excepto construcción de obras temporales o móviles que se regulan en el RD 1627 anexo 4)

Señalización.

- RD 485/1997, de 14 de abril, Disposiciones mínimas en materia de **Señalización** de seguridad y salud en el trabajo.
- IC 8.3. de Señalización de Obras en Carreteras.

Electricidad.

- Decreto 3151/1968 de 28 de noviembre, del M.I. Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de **Alta Tensión,** e Instrucciones Técnicas Complementarias. BOE de 27 de diciembre de 1968.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002. Reglamento Electrotécnico de **Baja Tensión** e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los **trabajadores frente al riesgo eléctrico**.

Construcción.

- RD 1627/1997, de 24 de Octubre, **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**
- RD 604/2006, de 19 de mayo, Por el que se modifican en RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza de trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica. OM de 28 agosto 1970. En los títulos no derogados. Cap. XVI (Excepto en las secciones primera y segunda)
- Reglamento de seguridad e higiene en la construcción de obras publicas Orden 20 de mayo/52
- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, Reguladora de la **Subcontratación en el sector de la Construcción.**
- RD 1109/2007, de desarrollo de la Ley de subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ordenanzas Municipales sobre vallados de obra, ocupaciones de viales, etc.
- Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo, que modifica el RD 39/97 del RSP, el RD 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el RD 1627/97 de disposiciones mínimas de seguridad y salud en el sector de la construcción

Incendios.

- RD 1942/1993, Reglamento de las instalaciones de protección contra incendios.
- RD. 2267/2004 Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

Equipos.

General.

- RD 1215/1997, de 18 de julio, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los **Equipos de Trabajo**.
- RD 2177/2004 que modifica el RD 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**.

Máquinas.

- RD 1435/1992, de 27 de noviembre. Aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre **Máquinas**. Modificado por el RD 56/1995
- RD 2584/1981, de 18 de septiembre de 1981, por el que se aprueba el Reglamento General de las Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la **normalización y homologación**.
  - Modificado por el RD 734/1985, de 20 de febrero de 1985.
  - Modificado por el RD 105/1988, de 12 de febrero de 1988.
  - RD 1495/1986, de 26 de mayo de 1986. **Reglamento de Seguridad en las Máquinas**. Derogado por el RD 1849/2000 de 10 de Nov.
  - RD 1407/1987, de 13 de noviembre de 1987, que complementa al RD 2584/1981, de 18 de septiembre de 1981, regulando las Entidades de inspección y control reglamentario en materia de **seguridad de los productos, equipos e instalaciones industriales**.

Grúas.

- RD 836/2003, de 27 de junio de 2003. Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a **grúas torre para obras** u otras aplicaciones... ITC MIE-AEM-2.
- RD 837/2003, de 27 de junio. Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a **grúas móviles autopropulsadas**. ITC MIE-AEM-4.
- OM 23 de mayo de 1997, Reglamento de aparatos elevadores para obra.

Equipos de protección individual.

- RD 1407/1992, de 20 de noviembre, Reglamento sobre comercialización y libre circulación **comunitaria de los Equipos de Protección Individual**. Modificado por RD.159/1995.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la **utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI)**

Varios.

- RD 1513/1991, de 11 de octubre. Establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de **cables, cadenas y ganchos**.
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el **Libro de Visitas** de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Formación.

- RD 949/1997, Certificado de profesionalidad de la ocupación de **prevencionista de riesgos laborales**.
- RD. 1161/2001 Se establece el titilo de **Técnico superior de prevención de riesgos laborales**.

Contaminantes químicos.

- RD 668/1980, de 8 de febrero. Industria y Energía. **Almacenamiento de productos químicos**.
- RD 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los **agentes químicos durante el trabajo.**
- RD 379/2001, **Reglamento de almacenamiento de productos químicos**.

Cancerígenos.

- RD 665/1997, de 12 de mayo, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la **exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo**. Modificado por el RD 1124/2000, de 16 de junio. Y modificado por RD 349/2003 de 21 de Marzo
- RD 88/1990, de 26 de enero, sobre la protección de los trabajadores mediante la prohibición de determinados agentes específicos o determinadas actividades.

Amianto.

- RD 396/2006 de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los **trabajadores con riesgo de exposición al amianto.**
- RD 108/1991, de 1 de febrero de 1991. Prevención y reducción de la **contaminación del medio ambiente producida por amianto.**

Contaminantes físicos.

Ruido.

- Ley 37/2003 de 17 de noviembre de Ruido.
- RD 286/2006, de 10 de Marzo, Protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la **Exposición al Ruido**.
- RD 245/1989, en el que se establece la **Regulación de la potencia acústica de maquinarias.**
- RD. 212/2002. Por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas **maquinas de uso al aire libre.**

Vibraciones.

- RD 1311/2005, Protección de la salud y al seguridad de los trabajadores frente a riesgos derivados o que puedan derivarse de la **exposición a vibraciones mecánicas.**

Contaminantes biológicos

- RD 664/1997, de 12 de mayo, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a **Agentes Biológicos durante el trabajo**.

Otras disposiciones.

- RD 1254/1999, de 16 de julio de 1999, relativa al control de los **riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas** (deroga el 886 / 88)

Residuos.

- RD 937/1989, de 21 de julio, por el que se regula la concesión de ayudas del Plan Nacional de **Residuos Industriales.**
- RD 833/1988, de 20 de julio. Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 (derogada por Ley 10/1998), básica de **residuos tóxicos y peligrosos**.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de **Residuos.**
- Decisión 94/3/CE, de la Comisión, de 20 de diciembre, y la **Lista de Residuos Peligrosos**, aprobada por la Decisión 94/904/CE, del Consejo, de 22 de diciembre.
- RD. 1481/2001. Por el que se regula la eliminación de residuos mediante **deposito en vertedero**.

Etiquetado de sustancias peligrosas.

- RD 1078/1993, de 2 de julio de 1993. Reglamento sobre **clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos**. En el que se regula la clasificación, el envasado y etiquetado de preparados peligrosos para el hombre y el medio ambiente comercializados en el territorio nacional.
- RD 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas. Modificado por el RD. 507/2001. Modificado por el RD 99/2003.

3. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

En la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud se han definido los medios de protección colectiva que se van a utilizar para la prevención de los riesgos detectados, que cumplirán con las siguientes condiciones generales:

1. El montaje y uso correcto de las protecciones colectivas son preferibles al uso de equipos de protección individual para defenderse de idénticos riesgos; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
2. Las protecciones colectivas estarán disponibles para uso inmediato antes de la fecha de su montaje; serán nuevas, a estrenar si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.
3. Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje, quedando prohibida la iniciación del trabajo o actividad hasta que no esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
4. La empresa contratista queda obligada a incluir y suministrar en su plan de ejecución de obra la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas.
5. Las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real serán desmontadas de inmediato. Se sustituirá el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado.
6. Si durante la realización de la obra se hace necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado, deberá presentarse para su conformidad al Coordinador de seguridad y salud los nuevos planos de instalación.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas.

3.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE SEGURIDAD DE LA OBRA (TODOS LOS COMPONENTES)

Componentes.

- Vallado metálico con una altura de 2 sobre pie de hormigón.
- Vallado metálico tipo Ayuntamiento para delimitación de zonas de paso.

EXTINTOR DE INCENDIOS MODELO UNIVERSAL.

Especificación técnica.

Extintor de incendios, modelo universal para fuegos A, B, C para fuegos universal, con capacidad extintora 25A - 85B. Incluso parte proporcional de instalación, mantenimiento y retirada.

Calidad:

Los extintores que se vayan a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

Los extintores que estén previsto instalar serán los conocidos con el nombre de “tipo universal”, marca Aerofeu, modelo: universal par fuegos A, B, C, dadas las características de la obra que se ha de construir.

Lugares en los que está previsto instalarlos:

- Instalaciones provisionales de obra.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Acopios especiales con riesgo de incendio.
- Extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

Mantenimiento de los extintores de incendios.

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada.

TOPE DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS.

Descripción técnica.

Tope de retroceso para camiones, en excavaciones y en zonas de vertido de tierras, formado por tablones anclados al terreno.

TAPÓN PLÁSTICO PARA PROTECCIÓN DE REDONDOS.

Todas las esperas y puntas verticales de la ferralla se protegerán mediante un tapón plástico para protección, para así evitar posibles cortes, rozaduras, etc. Estos serán plásticos y de color vivo.

ANCLAJES ESPECIALES PARA AMARRE DE CINTURONES DE SEGURIDAD.

Especificación técnica.

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad fabricados en acero corrugado doblado en frío y recibidos a la estructura.

Calidad:

El material a emplear será nuevo, a estrenar.

Anclajes.

Fabricados en acero corrugado, doblado en frío y recibidos a la estructura.

CABLES FIADORES PARA CINTURONES DE SEGURIDAD.

Especificación técnica.

Cables fiadores para cinturones de seguridad, fabricadas en acero torcido con un diámetro de 5 mm, incluso parte proporcional de aprietos atornillados de acero para formación de lazos.

Calidad.

El material a emplear será nuevo, a estrenar.

Cables.

Cables de hilos de acero fabricado por torsión.

Lazos.

Se formarán mediante casquillos electrofijados protegidos interiormente con guardacabos.

Ganchos.

Fabricados en acero e instalados en los lazos con guardacabos del cable para su instalación rápida en los anclajes de seguridad.

CUERDAS AUXILIARES PARA GUÍA SEGURA DE CARGAS.

Especificación técnica.

Cuerda auxiliar tipo O para la guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas con olefine o poliamida 6·6. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 - 1, etiquetadas “N – CE” por AENOR o cualquier otro organismo de certificación de los Estados Miembros de la Unión Europea.

Calidad.

Serán nuevas, a estrenar.

ESLINGAS DE SEGURIDAD.

Descripción técnica.

Eslingas de seguridad fabricada en cable de acero, rematado con lazos y ganchos timbrada para la carga máxima que puede soportar, con certificado de control de calidad emitido por el fabricante.

Cables.

Fabricados en acero torcido de cordón continuo, con resistencia a la tracción en coherencia para la carga que debe soportar.

Lazos.

Formados por vuelta de cable sobre sí mismo, sujeto con casquillo electrosoldado. En su interior, está dotado de chapa guardacabos.

Ganchos.

En cada lazo, está recibido un gancho timbrado para la carga máxima que puede soportar la eslinga, dotado de pestillo de seguridad.

PLATAFORMA DE TRABAJO.

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

PASARELAS DE SEGURIDAD DE MADERA CON BARANDILLAS DE MADERA PARA ZANJAS, HUECOS O ZONAS DIFÍCILMENTE TRANSITABLES.

Especificación técnica.

Pasarela de madera formada por plataforma de tablones de madera, trabada con listones y clavazón de acero; pies derechos aprieto tipo carpintero comercial, pintados anticorrosión; pasamanos y barra intermedia, de tubos metálicos, rodapié de madera. Anclajes al terreno de acero corrugado.

El material a emplear.

El material a utilizar es madera.

Modo de construcción.

- La madera se unirá mediante listones y clavazón.
- En cada extremo de apoyo del terreno, se montará un anclaje mediante el uso de redondos de acero corrugado, doblado en frío, pasantes a través de la plataforma de la pasarela y doblados sobre la madera. Los redondos doblados no producirán resaltos.

Anclajes.

Formados por redondos de acero corrugado para hincar en el terreno. Uno de sus extremos estará cortado en bisel para facilitar su hinca a golpe de mazo.

Barandillas.

- Pies derechos por aprieto tipo carpintero comercializados pintados anticorrosión, sujetos al borde de los tablones mediante el accionamiento de los husillos de inmovilización.
- Pasamanos, y barra intermedia, formado por tubos metálicos comercializados.
- Rodapié construido en madera.

PORTÁTILES DE SEGURIDAD PARA ILUMINACIÓN ELÉCTRICA.

Calidad.

Serán nuevos, a estrenar.

Estarán formados por los siguientes elementos:

- Portalámparas estancos con rejilla antiimpactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.
- Manguera antihumedad de la longitud que se requiera para cada caso, evitando depositarla sobre el pavimento siempre que sea posible.
- Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento.

- Se conectarán en los toma corrientes instalados en los cuadros eléctricos de distribución de zona.
- Si el lugar de utilización es húmedo, la conexión eléctrica se efectuara a través de transformadores de seguridad a 24 voltios.

Responsabilidad.

- El empresario principal será responsable directo de que todos los portátiles de obra cumplan con estas normas, especialmente los utilizados por los autónomos o los subcontratistas de la obra, fuere cual fuere su oficio o función y especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

Calidad: nuevos, a estrenar.

Tipo de mecanismo.

- Interruptor diferencial de 30 mili amperios comercializado, para la red de alumbrado instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Instalación.

- En el cuadro general de obra, de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

Mantenimiento.

- Se revisarán diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.
- Diariamente se comprobará que no han sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

Conexiones eléctricas de seguridad.

- Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal de que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

4. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.s), deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de Organización del trabajo.

Todos los Equipos de protección individual, deberán cumplir las siguientes condiciones:

1. Tendrán la marca “CE” según R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, que establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I.s, el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los E.P.I.s.
2. Su utilización se regirá por el R.D. 773/97, de 30 de Mayo, que establece en el marco de la Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en sus artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (E.P.I.s)
3. Los E.P.I.s en uso que estén rotos o deteriorados, serán reemplazados de inmediato.
4. Se elegirán preferentemente todos aquellos E.P.I.s que ofrezcan condiciones ergonómicas.
5. Todo equipo de protección individual estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.
6. Se garantizará un adecuado mantenimiento del equipo de protección individual, el control efectivo de su uso y la difusión de las condiciones de utilización.
7. Por su parte, el trabajador deberá respetar las instrucciones de uso; estará obligado a indicar cualquier tipo de anomalía o defecto y sobre todo, deberá tener voluntad de protegerse.
8. Los Equipos de Protección Individual requieren una vigilancia en su mantenimiento. Se revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será mensualmente.

PROTECCIÓN DE LA CABEZA:

CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN EN MATERIAL RESISTENTE AL IMPACTO.

Especificación técnica.

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal; ajustable a la nuca, de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:
UNE. EN 397/95 + ERRATUM/96
UNE. EN 966/95 + ERRATUM/96

Obligación de su utilización.

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización.

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

Obligados a la utilización de la protección del casco de seguridad.

- Todo el personal en general contratado por el contratista, por los subcontratistas y los autónomos si los hubiese. Se exceptúa, por carecer de riesgo evidente y sólo "en obra en fase de terminación", a los pintores y personal que remate la urbanización y jardinería.
- Todo el personal de oficinas sin exclusión, cuando accedan a los lugares de trabajo.
- Jefatura de Obra y cadena de mando de todas las empresas participantes.
- Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa, representantes y visitantes invitados por la Propiedad.
- Cualquier visita de inspección de un organismo oficial o de representantes de casas comerciales para la venta de artículos.

En las características del casco de seguridad, se destacan.

- Serán fabricados con materiales no metálicos, incombustibles o de combustión lenta, y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
- Las partes que estén en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltos peligrosos, tanto exterior como interiormente.
- Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma, que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.
- El espacio de aireación entre casquete y atalaje no será inferior a 5 mm, excepto en la zona de acoplamiento del arnés y el casquete, cuya distancia mínima será 40 mm, con el fin de amortiguar los impactos.

PROTECCIÓN DE LA VISTA.

GAFAS DE SEGURIDAD CONTRA EL POLVO Y LOS IMPACTOS.

Especificación técnica.

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los ensayos de las gafas de seguridad contra el polvo y los impactos, cumplirán las siguientes normas UNE:
UNE. EN 167/96
UNE. EN 168/96

Obligación de su utilización.

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas.

Ámbito de obligación de su utilización.

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

Obligados al uso de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos.

- Peones y peones especialistas, que manejen sierras circulares en vía seca, rozadoras, taladros, pistola fija clavos, lijadoras y pistolas hinca clavos.
- En general, todo trabajador que a juicio del encargado de seguridad o del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, esté sujeto al riesgo de recibir partículas proyectadas en los ojos.

PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS.

CASCOS AURICULARES PROTECTORES AUDITIVOS.

Especificación técnica.

Unidad de cascos auriculares protectores auditivos amortiguadores de ruido para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad. Con marca CE. Según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los cascos auriculares protectores auditivos cumplirán las siguientes normas UNE:
UNE. EN 352- 1/94
UNE. EN 352-2/94
UNE. EN 352-3/94

Obligación de su utilización.

En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dB. medidos con sonómetro en la escala 'A'.

Ámbito de obligación de su utilización.

En toda la obra y solar, en consecuencia de la ubicación del punto productor del ruido del que se protege.

Obligados a la utilización de los cascos auriculares protectores auditivos.

- Personal, con independencia de su categoría profesional, que ponga en servicio y desconecte los compresores y generadores eléctricos.
- Capataz de control de este tipo de trabajos.
- Peones que manejen martillos neumáticos, en trabajos habituales o puntuales.
- Cualquier trabajador que labore en la proximidad de un punto de producción de ruido intenso.

- Personal de replanteo o de mediciones; jefatura de obra; Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Dirección Facultativa; visitas e inspecciones, cuando deban penetrar en áreas con alto nivel acústico.

PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS.

MASCARILLA CONTRA PARTÍCULAS CON FILTRO MECÁNICO INTERCAMBIABLE.

Especificación técnica.

Unidad de mascarilla filtrante contra las partículas, de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada con PVC con portafiltros mecánicos y primer filtro para su uso inmediato; adaptable a la cara mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de expiración de cierre simple por sobre presión al respirar. Con marca CE. Según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Las mascarillas filtrantes contra las partículas, cumplirán la siguiente norma UNE:
UNE 81.280/91
UNE.81.282/91 + MODIFICACIÓN/92
UNE. EN 140/89
UNE. EN 140/A1/92

El filtro mecánico contra las partículas, cumplirá la siguiente norma UNE:
UNE 81.284/92
UNE. EN 143/90

Obligación de su utilización.

En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugares con concentración de polvo.

Ámbito de la obligación de su utilización.

En todo el recinto de la obra.

Obligados a utilizar mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable.

Oficiales, ayudantes y peones que manejen cualquiera de las siguientes herramientas: sierra radial para apertura de rozas, sierra circular para ladrillo en vía seca, martillo neumático. La Dirección de obra, mandos y visitas si penetran en atmósferas con polvo.

MASCARILLA DE PAPEL FILTRANTE ANTIPOLVO.

Especificación técnica.

Unidad de mascarilla simple, fabricada en papel filtro antipolvo, por retención mecánica simple. Dotada de bandas elásticas de sujeción a la cabeza y adaptador de aluminio protegido para la cara. Con marca CE, según normas EPI.

Obligación de su utilización.

En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugares con concentración de polvo.

Ámbito de obligación de su utilización.

En todo el recinto de la obra en el que existan atmósferas saturadas de polvo.

Los que están obligados a la utilización de mascarilla de papel filtrante contra el polvo.

Oficiales, ayudantes y peones que manejan alguna de las siguientes herramientas: rozadora, sierra circular para ladrillo en vía seca, martillo neumático, coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dirección de obra, mandos y visitas si penetran en atmósferas con polvo.

EQUIPOS DE RESPIRACION SEMIAUTÓNOMOS O AUTÓNOMOS PARA ACCESO A EECC.

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES:

GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA.

Especificación técnica.

Unidad de par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, comercializados en varias tallas. Ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas. Con marca CE. Según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los guantes fabricados en cuero flor y loneta, cumplirán la siguiente norma UNE:
UNE. EN 388/95

Obligación de su utilización.

- En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales: picos, palas.
- En todos los trabajos de manejo y manipulación de puntales y bovedillas.
- Manejo de sogas o cuerdas de control seguro de cargas en suspensión a gancho.
- En todos los trabajos similares por analogía a los citados.

Ámbito de obligación de su utilización.

En todo el recinto de la obra.

Obligados a utilizar los guantes de cuero flor y loneta.

- Peones en general.
- Peones especialistas de montaje de encofrados, oficiales encofradores, ferrallistas.
- Personal similar por analogía de riesgos en las manos a los mencionados.

GUANTES DE GOMA O DE PVC.

Especificación técnica.

Unidad de par de guantes de goma o de "PVC". Fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a: cementos, pinturas, jabones, detergentes, amoniaco, etc. Comercializado en varias tallas. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización.

Trabajos de sostener elementos mojados o húmedos, trabajos de hormigonado, curado de hormigones, morteros, yesos, escayolas y pinturas.

Ámbito de obligación de su utilización.

En todo el recinto de la obra.

Obligados al uso de guantes de goma o de PVC.

- Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones, pastas en general y pinturas, enlucidores, escayolistas, techadores y albañiles en general.
- Cualquier trabajador cuyas labores sean similares por analogía a las descritas.

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES:

BOTAS DE SEGURIDAD EN LONETA REFORZADA Y SERRAJE CON SUELA DE GOMA.

Especificación técnica.

Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos de aplastamiento o de pinchazos en los pies. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión; plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones. Con marca CE, según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Las botas de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:
UNE. EN 344/93 + ERRATUM/94 y 2/95 + AL/97
UNE. EN 345/93 + A1797
UNE. EN 345-2/96
UNE. EN 346/93 + A1/97
UNE. EN 346-2/96
UNE. EN 347/93 + A1/97
UNE. EN 347-2/96

Obligación de su utilización.

En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

Ámbito de obligación de su utilización.

Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres. Carga y descarga de materiales y componentes.

Están obligados específicamente a usar botas de seguridad de loneta reforzada y serraje con suela de goma o PVC.

- En general, todo el personal de la obra cuando existan los riesgos descritos en el apartado anterior.
- Oficiales, ayudantes y peones que manejen, conformen o monten ferralla.
- Oficiales, ayudantes, peones sueltos que manejen, conformen, monten encofrados o procedan a desencofrar. Especialmente en las tareas de desencofrado.
- El encargado, los capataces, personal de mediciones, Encargado de seguridad, Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa y visitas, durante las fases descritas. Los peones que efectúen las tareas de carga, descarga y descombro durante toda la duración de la obra.

BOTAS DE PVC IMPERMEABLE.

Especificación técnica.

Unidad de par de botas de seguridad, fabricadas en PVC. o goma, de media caña. Comercializadas en varias tallas; con talón y empeine reforzado. Forrada en loneta de algodón resistente, con plantilla contra el sudor. Suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE., según normas EPI.

Obligación de su utilización.

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán por idénticas circunstancias, en días lluviosos.

Ámbito de obligación de su utilización.

En toda la extensión de la obra, especialmente con suelo mojado, en las fases de movimiento de tierras, cimentación, fabricación y ejecución de pastas hidráulicas: morteros, hormigones y escayolas.

Están obligados a la utilización de botas de PVC. impermeables.

- Maquinistas de movimiento de tierras, durante las fases embarradas o encharcadas, para acceder o salir de la máquina.
- Peones especialistas de excavación, cimentación.
- Peones empleados en la fabricación de pastas y morteros.
- Enlucidores.
- Escayolistas, cuando fabriquen escayolas.
- Peones ordinarios de ayuda que deban realizar su trabajo en el ambiente descrito.
- Personal directivo, mandos intermedios, Dirección Facultativa y personas de visita, si deben caminar por terrenos embarrados, superficies encharcadas o inundadas.

PROTECCIÓN DEL CUERPO.

TRAJE DE TRABAJO DE CHAQUETA Y PANTALÓN DE ALGODÓN.

Especificación técnica.

Unidad de traje de trabajo, formado por pantalón con cierre por cremallera y botón, con dos bolsillos laterales y dos traseros; chaquetilla sin forrar con cierre por botonadura simple, dotada con tres bolsillos; uno superior, sobre el pecho, a la izquierda y dos bajos en cada faldón. Fabricados en algodón 100 X 100, en los colores blanco, amarillo o naranja. Con marca CE según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

El traje de trabajo, cumplirá la siguiente norma UNE:
UNE 863/96
UNE 1149/96

Obligación de su utilización.

En su trabajo, a todos los mandos intermedios.

Ámbito de obligación de su utilización.

En toda la obra.

Obligados a utilizar trajes de trabajo de chaqueta y pantalón de algodón.

- Encargados de obra.
- Capataces y jefes de equipo. En ambos casos, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa contratista, sean subcontratistas o autónomos.

CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS.

Especificación técnica.

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización.

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Ámbito de obligación de su utilización.

Toda la obra.

Obligados a la utilización del cinturón portaherramientas.

- Oficiales y ayudantes ferrallistas.
- Oficiales y ayudantes carpinteros encofradores.

- Oficiales y ayudantes de carpinterías de madera o metálica.
- Instaladores en general.

CHALECO REFLECTANTE.

Especificación técnica.

Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación, formado por: peto y espalda. Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o catadióptricos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante cintas velcro.

Cumplimiento de normas UNE.

Los chalecos reflectantes cumplirán las siguientes normas UNE:
UNE. EN 471/95 + ERRATUM/96
UNE. EN 966/95 + ERRATUM/96

Ámbito de obligación de su utilización.

Se prevé para la realización de trabajos en lugares con escasa iluminación, trabajos nocturnos o en tajos con abundante tráfico de maquinaria (Rampas de entrada y salida de camiones, frentes de excavación, etc.) y de forma general en toda la obra, cuando sea necesario realizar un trabajo en el que por falta de visión clara, existan riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

Obligados a la utilización del chaleco reflectante:

Señalistas, ayudantes y peones que deban realizar un trabajo en lugares que sea recomendable su señalización personal para evitar accidentes y en el entorno de trabajo de maquinaria pesada.

SISTEMAS ANTICAÍDAS.

ARNÉS CINTURÓN DE SEGURIDAD ANTICAÍDAS.

Especificación técnica.

Unidad de cinturón de seguridad contra las caídas. Formado por faja dotada de hebilla de cierre; arnés unido a la faja dotado de argolla de cierre; arnés unido a la faja para pasar por la espalda, hombros y pecho, completado con perneras ajustables. Con argolla en "D" de acero estampado para cuelgue; ubicada en la cruceta del arnés a la espalda; cuerda de amarre de 1 m., de longitud, dotada de un mecanismo amortiguador y de un mosquetón de acero para enganche. Con marca CE según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los cinturones de seguridad anticaídas, cumplirán las siguientes normas UNE:
UNE. EN 361/93
UNE. EN 358/93
UNE. EN 355/92
UNE. EN 355/93

Obligación de su utilización.

En todos aquellos trabajos con riesgo de caída desde altura, y además en trabajos de: montaje, mantenimiento, cambio de posición y desmantelamiento de todas y cada una de las protecciones colectivas. Montaje y desmontaje de andamios metálicos modulares. Montaje, mantenimiento y desmontaje de grúas torre.

Ámbito de obligación de su utilización.

En toda la obra. En todos aquellos puntos que presenten riesgo de caída desde altura.

Obligados a la utilización del arnés cinturón de seguridad.

- Montadores y ayudantes de las grúas torre.
- El gruísta durante el ascenso y descenso a la cabina de mando.
- Oficiales, ayudantes y peones de apoyo al montaje, mantenimiento y desmontaje de las protecciones colectivas, según el listado específico de este trabajo preventivo.
- Montadores de: ascensores, andamios, plataformas en altura y asimilables.
- El personal que suba o labore en andamios cuyos pisos no estén cubiertos o carezcan de cualquiera de los elementos que forman las barandillas de protección.
- Personal encaramado a andamio de borriquetas, escalera de mano o de tijera, esté en proximidad de borde de forjado, hueco vertical u horizontal, en ámbito de 3 m. de distancia.

ARNÉS CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN.

Especificación técnica.

Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos, que no requieren desplazamientos. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado. Cuerda fijadora de un m., de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE. según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los cinturones de seguridad de sujeción, cumplirán las siguientes normas UNE:
UNE. EN 358/93
UNE. EN 361/93

Obligación de su utilización.

En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída desde altura.

Ámbito de obligación de su utilización.

En cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

Obligados a la utilización del arnés cinturón de seguridad.

- Oficiales, ayudantes y peonaje de ayuda que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída desde altura, (ajustes, remates y similares)

5. MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA Y DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

La empresa contratista encargada de la ejecución de la obra realizará el siguiente programa de evaluación del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto del presente Pliego de Condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, para verificar la existencia de la protección establecida en el lugar y tiempos previstos, garantizando su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar:

1. Puesta en servicio de las listas de seguimiento y control de la seguridad en la obra.
2. La frecuencia de las observaciones o de los controles que se van a realizar son periódicos.
3. Los itinerarios serán diseñados sobre la marcha con el conocimiento del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, conforme avancen los trabajos. En cualquier caso cubrirán el ámbito de toda la obra.
4. Lo efectuarán personas designadas por la organización preventiva de la empresa.
5. Del resultado de los controles efectuados, se realizará un informe, que será de los siguientes tipos:
   - Informe inmediato al Jefe de Obra o al Encargado de la obra, en caso de incumplimiento grave de la prevención prevista.
   - Parte de incidencias diario, dirigido al Jefe de Obra, del nivel de la prevención lograda, con el fin de que adopte las decisiones oportunas.

6. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.

El contratista cumplirá y hará cumplir a todos los intervinientes en la obra las siguientes condiciones:

- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en la obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente, no permitiendo la utilización de los que no cumplan esta condición.
- Los medios auxiliares, máquinas y equipos, deberán disponer de la marca CE.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- La utilización, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se

someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.

- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los medios auxiliares, máquinas y equipos.
- La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplirá con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.
- Toda máquina o equipo irá acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento. Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:
  - Nombre del fabricante.
  - Año de fabricación y/o suministro.
  - Tipo y número de fabricación.
  - Potencia.
  - Contraseña de homologación, si procede.
- Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada. Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.
- La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.
- Las máquinas eléctricas dispondrán de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente.
- Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.
- El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

- En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.
- No se emplearan las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas. Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.
- El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras estará debidamente cualificado para la utilización de la máquina de que se trate.
- El personal encargado del manejo de la maquinaria recibirá fichas con las instrucciones de seguridad correspondientes, que deberá firmar con su recibí correspondiente.
- El personal de mantenimiento y operación será especializado.
- Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.
- El mantenimiento y reparación de estas maquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.
- Especial atención requerirá la instalación de las Grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado quien emitirá el correspondiente certificado de “puesta en marcha de la grúa” siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos elevadores referente a grúas torre para obras.
- Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc, serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Servicio de Prevención la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
- El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra estará debidamente autorizado por escrito para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándoles las instrucciones concretas de uso.
- Los operarios que manejen maquinaria circularán con cinturón de seguridad en el interior de la obra en toda la maquinaria que de el disponga.

Autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta.

- Como medida preventiva en la utilización y uso de equipos de trabajo, todos aquellos trabajadores que por razones de su actividad deban emplear en algún momento un equipo de trabajo determinado deberán estar autorizados para ello, con independencia del cumplimiento de los requisitos y permisos de carácter oficial (permiso de conducción, gruísta, etc.)
- Dicha autorización será expedida por la Jefatura de obra y por el Responsable de Seguridad o por el empresario subcontratista. Previamente se habrá informado al trabajador de los riesgos que el manejo del equipo de trabajo implica y las medidas de prevención que debe adoptar.
- El trabajador recibirá esta información por escrito.
- En la obra quedará constancia de la autorización de uso de equipos de trabajo mediante justificantes, debidamente firmados por el trabajador y la empresa, la cual estará a disposición de

la Dirección Facultativa de la obra y del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

7. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS LOCALES DE USO COMÚN DE LOS TRABAJADORES.

El Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, en su ANEXO IV, regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados:

1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

8. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ÁREAS AUXILIARES DE EMPRESA.

Los trabajadores dispondrán de tantas instalaciones de higiene y bienestar como sea necesario. Para ello, se tendrán en cuenta el número de trabajadores máximos en la obra en los momentos punta.

Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad y buena nivelación.

9. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.

Señalización de riesgos en el trabajo.

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997, que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica.

Calidad: Serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Normas para el montaje de las señales.

1º Está previsto el cambio de ubicación de cada señal periódicamente como mínimo para garantizar su máxima eficacia. Se pretende que por integración en el "paisaje habitual de la obra" no sea ignorada por los trabajadores.

2º Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesaria y no convenga por cualquier causa su retirada.

Características específicas que debe reunir la señalización provisional.

- No se utilizarán señales que contengan mensajes del tipo: *"PELIGRO OBRAS", "DESVÍO A 250 M"* o *"TRAMO EN OBRAS, DISCULPE LAS MOLESTIAS"*. Se procederá a colocar la señal reglamentaria que indique cada situación concreta.
- Las señales con mensajes indicados anteriormente serán situadas por las señales de peligro, TP-18 (obras y de indicación TS-60, TS-61 o TS-62 (desvíos)
- Todas las superficies planas de las señales y elementos reflectantes, excepto la marca vial TB-12, deberán estar perpendiculares al eje de la vía, quedando prohibido situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos dado que se disminuirá su visibilidad.
- El borde inferior de todas las señales deberán estar a 1 m del suelo. la utilización de soportes con forma de trípode para las señales podrá ser válida siempre que mantengan la señal en posición perpendicular al eje de la vía y con el borde inferior situado a menos de 1 m o en obras de conservación de corta duración.
- La colocación de señales situadas a menos de un metro sobre el eje y en situaciones climatológicas adversas, como lluvia, dará lugar a que las señales se ensucien por la proyección del agua desprendida de las ruedas de los vehículos que circulan.
- Las vallas de cerramiento para peatones conocidas con el nombre de palenques formadas por elementos tubulares, no podrán ser utilizadas como dispositivos de defensa y balizamiento, sobre todo puestas de perfil. Si la valla sustenta señales reglamentarias que cumplen con las dimensiones y altura sobre el eje de la vía podrá utilizarse.
- Las señales estarán colocadas de forma que se garantice su estabilidad con especial atención a las zonas con vientos dominantes. No se utilizarán para la sustentación de las señales piedras u otros materiales que puedan presentar un riesgo añadido en caso de accidente.
- En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura.
- De noche o en condiciones de escasas visibilidad los conos y los paneles direccionales se alterarán con elementos luminosos cada tres o cinco elementos de balizamiento.
- La señal de peligro *"OBRAS*", si es necesario situarla en horas nocturnas o en condiciones de visibilidad reducida, esta provista de una luz ámbar intermitente. Este elemento luminoso deberá colocarse además, de noche con escasa visibilidad, en la primera señal dispuesta, aunque la señal no sea la de *"OBRAS"*

10. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA.

Se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

En general para toda la obra.

- Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables.
- Las vías de evacuación existentes estarán expeditas durante el transcurso de la obra, para que en cualquier momento puedan ser utilizadas.
- Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110, aplicándose por extensión, la norma CPI-96.
- Sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "*EXTINTOR*".

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, conocidos con los códigos A, B y los especiales para fuegos eléctricos.

Lugares en los que se instalarán los extintores de incendios.

- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.

Los extintores serán revisados y retimbrados según su legislación específica por empresas autorizadas.

En los almacenamientos de obra.

- Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Almacenamiento de combustible.

- Los depósitos de combustible que se encuentren en obra para suministro de maquinaria (palas cargadoras, grúas motovolquetes, etc.) cumplirán con la normativa de Reglamentación de Instalaciones Petrolíferas (R:D. 2085/94 de 20 de Octubre y R.D. 2487/94 de 23 de Diciembre), y con la ITC e IP03 sobre consumos propios.

En la maquinaria.

- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, han de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra.
- Todos los deshechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

En el trasvase de combustible.

- Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

Medios de extinción para todos los casos.

- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.

11. OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS SUJETOS INTERVINIENTES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

(Las empresas de prevención, la Dirección Facultativa, la Administración, la Inspección, los propios subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc. dispondrán de esta información)

Condiciones generales aplicables a todo el personal de obra:

- Está prohibido el acceso a la obra a todo trabajador bajo los efectos del alcohol, sustancias estupefacientes y/o medicamentos que reduzcan su capacidad de atención.
- El personal aportado por las diferentes subcontratas estará cualificado para la realización de los trabajos a ejecutar en la obra.
- Está prohibido el acceso a la obra de menores de 16 años.
- La inclusión en la obra de trabajadores con edades comprendidas entre los 16 y los 18 años serán comunicadas al jefe de obra con antelación suficiente como para que este pueda realizar o encargar la evaluación de riesgos especifica por las condiciones de dichos trabajadores, sin la entrega por parte del jefe de obra de dicha evaluación de riesgos existe negativa expresa a la entrada de dichos trabajadores.

A) OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y LAS SUBCONTRATAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas deberán:
   a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
   b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7.
   c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
   d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
   e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.
2. Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las

consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3. Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

B) OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente:

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:
   a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
   b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
   c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
   d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
   e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en 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.
   f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 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.
   g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.
2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

C) OBLIGACIONES DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD.

Las funciones específicas del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.
- Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.
- Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Cumplimentar y hacer cumplimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.

- Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.

D) OBLIGACIONES DE LOS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD.

Cada empresa subcontratista nombrará a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma, las funciones específicas del Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista y la suya propia en materia de Seguridad y Salud.
- Cumplir y hacer cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad que afectaran a los trabajadores de su empresa en su especialidad.
- Atender los requerimientos e instrucciones dados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.
- Cumplimentar la documentación, controles y actas requeridas por el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista.
- Formar parte como miembro de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a su especialidad.
- Fomentar entre sus compañeros la mentalización y cumplimiento de las medidas de protección personales y colectivas.

Para poder asumir o ejercer el cargo de Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obras, deberá ser el encargado o jefe de obra, disponer de suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, y realizar sus funciones con presencia a pie de obra.

E) OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD.

El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como realizar Informe favorable para que el Promotor proceda a aprobar el Plan de Seguridad.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Promotor, conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97

En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra"

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
   1º. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

2º. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

Además de las especificadas en el RD 1627/97, en esta obra, cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Contratista elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen. Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

Además de las especificadas en el RD 1627/97, en esta obra, cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Contratista elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el Vº Bº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

F) OBLIGACIONES DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD.

La Comisión de Seguridad y Salud de obra comprenderán como mínimo las siguientes funciones:

- Control y Seguimiento de las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.

- Participación en la programación de las medidas de Prevención a implantar según la marcha de los trabajos.
- Expresar su opinión sobre posibles mejoras en los sistemas de trabajo y prevención de riesgos previstos en el Plan.
- Recibir y entregar la documentación establecida en el sistema organizativo de Seguridad y Salud de la obra.
- Recibir de los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista la información periódica que proceda con respecto a su actuación en la obra.
- Analizar los accidentes ocurridos en obra, así como las situaciones de riesgo reiterado o peligro grave.
- Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad adoptadas.
- Fomentar la participación y colaboración del personal de obra para la observancia de las medidas de prevención.
- Comunicar cualquier riesgo advertido y no anulado en obra.
- Se reunirán mensualmente, elaborando un Acta de Reunión mensual.

G) OBLIGACIONES DEL RECURSO PREVENTIVO.

Los recursos preventivos deberán disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de la actividad preventiva, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

Estarán formados por el personal que el Contratista proponga en su plan de seguridad y salud en el trabajo, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, con formación preventiva de nivel básico.

La propuesta que se presente, deberá explicitarse por escrito mediante los comunicados que sean necesarios para que las empresas concurrentes en la obra los conozcan así como cada uno de los trabajadores presentes en el centro de trabajo.

Dicha presencia del recurso preventivo se debe incluir en los siguientes casos:

a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
    - Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
    - Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
    - Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre

comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.

- Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.
- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión, salvo lo dispuesto en el apartado 8.a) de este artículo, referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.

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

El empresario deberá tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

El recurso preventivo es requerido entre otros casos, cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados peligrosos o riesgos especiales.
La relación de trabajos, operaciones y procesos en los que se puede requerir la presencia del recurso preventivo son:

- Trabajos realizados en espacios confinados.
- Trabajos con riesgo y caída en altura.
- Montaje, desmontaje y transformación de andamios.
- Conducción de equipos de trabajo automotores.
- Cuando se utilicen equipos de elevación de cargas.
- Cuando la visibilidad no sea suficiente en el manejo de carretillas elevadoras.
- Trabajos con instalaciones en alta y media tensión.
- Trabajos en proximidad de elementos en tensión.
- Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.
- Trabajos de obras y otras actividades en las que se realicen movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en proximidad de líneas subterráneas u otras instalaciones eléctricas.
- Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.
- Trabajos en caliente como, Soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.
- Trabajos con amianto.

12. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS.

Escombro en general.

- Se evacuará mediante contenedor con lona que cubra toda la superficie para su posterior transporte a vertedero.

Escombro sobre camión de transporte al vertedero.

- Se cubrirá con una lona contra los derrames y polvo.

13. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS.

Materiales y substancias peligrosas existentes en los lugares de trabajo.

- Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados se informará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.
- Los materiales clasificados R.T.P. (Residuos Tóxicos Peligrosos) producidos como residuo de la obra se eliminarán mediante Gestor de R.T.P.

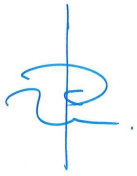
Cartagena, enero de 2014

D. Francisco J. Balsalobre Muñoz



Ing. de Caminos de Hidrogea

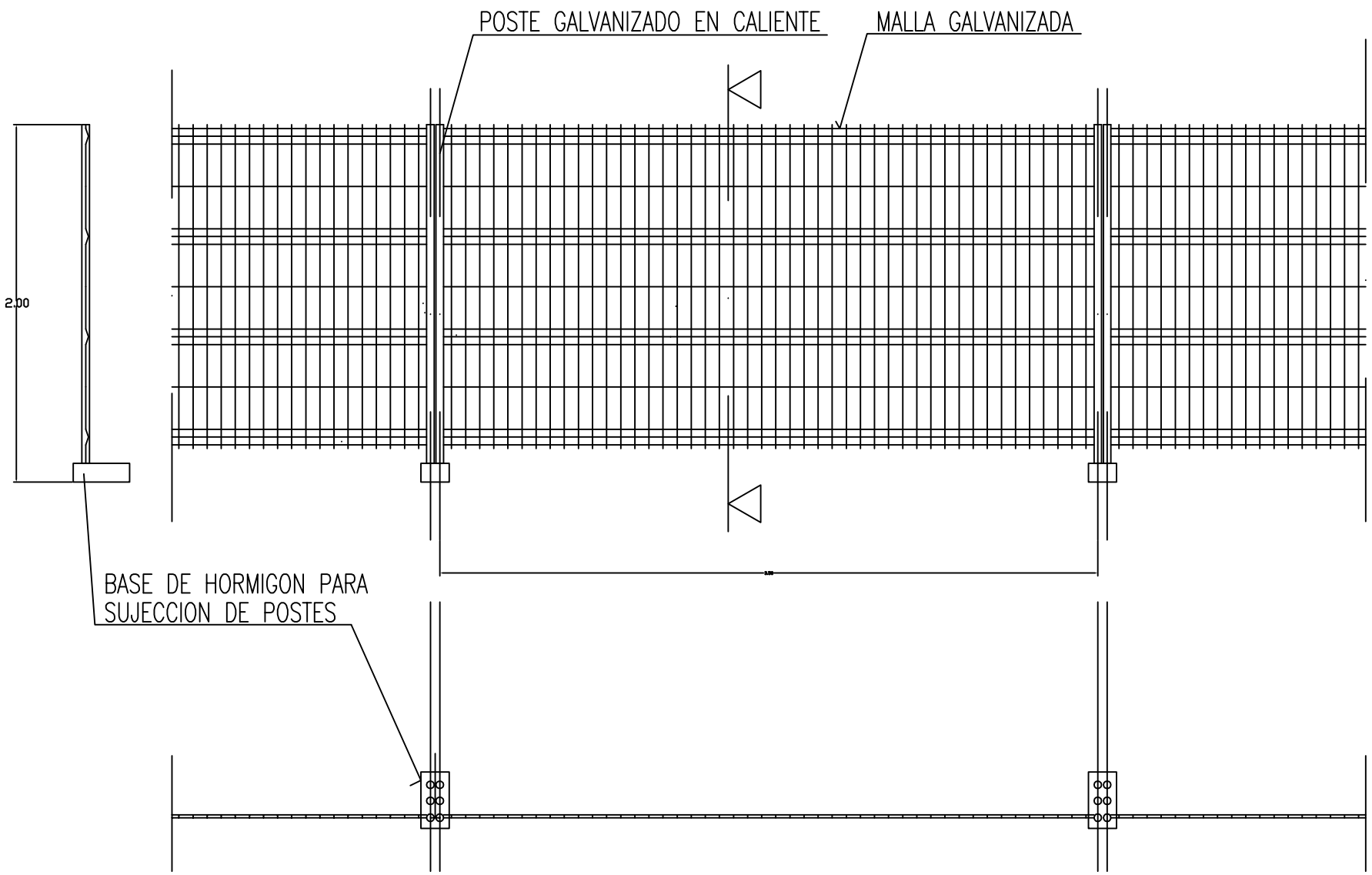
D. Vicente Pérez Zulueta



Ing. de Caminos Municipal

VALLADOS Y CERRAMIENTOS

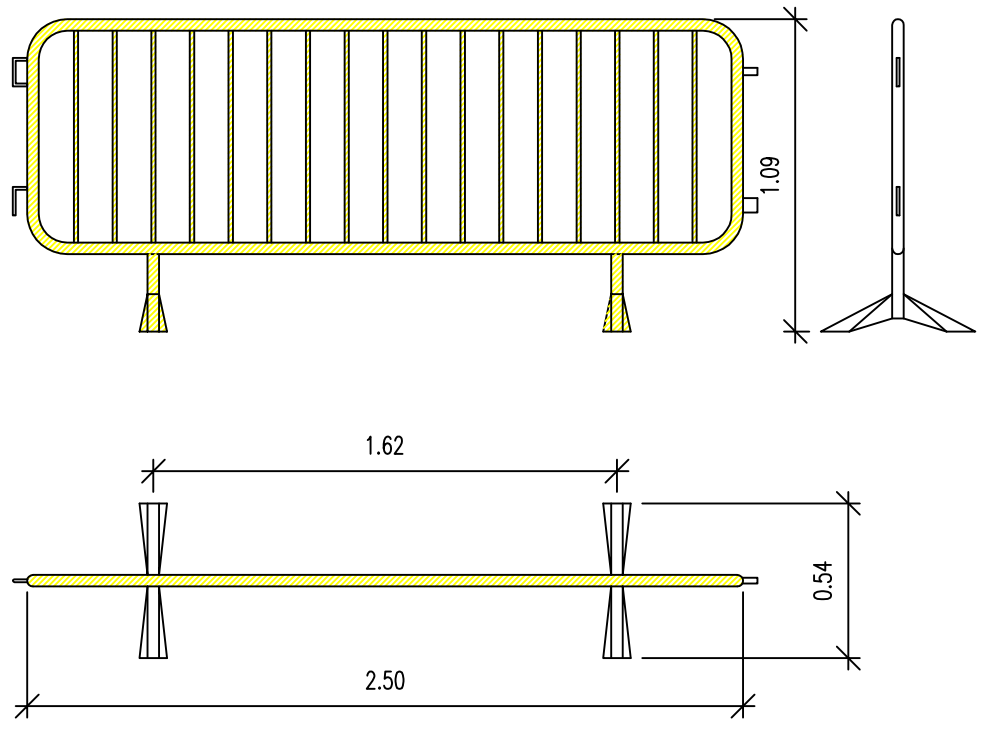
VALLA DE CERRAMIENTO DE OBRA



ALAMBRE HORIZONTAL ø 4'5 mm.
ALAMBRE VERTICAL ø 3'5 mm.
POSTES ø 40 mm.

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

VALLA MOVIL DE PROTECCION DE PEATONES

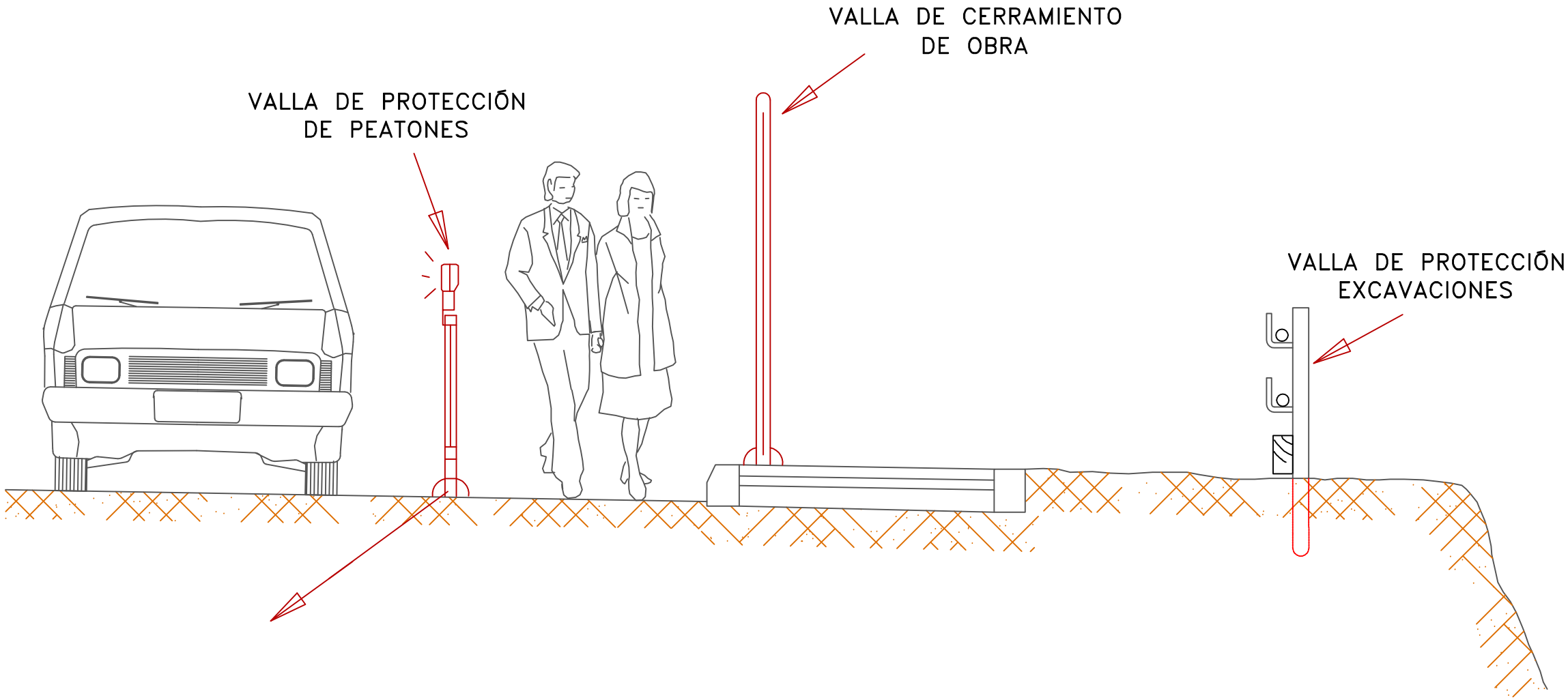


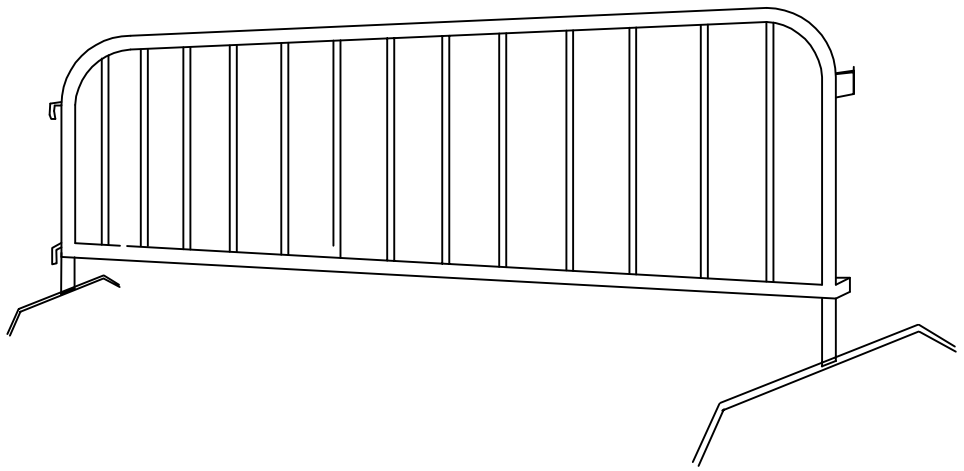
CARTEL DE ACCESO A OBRA



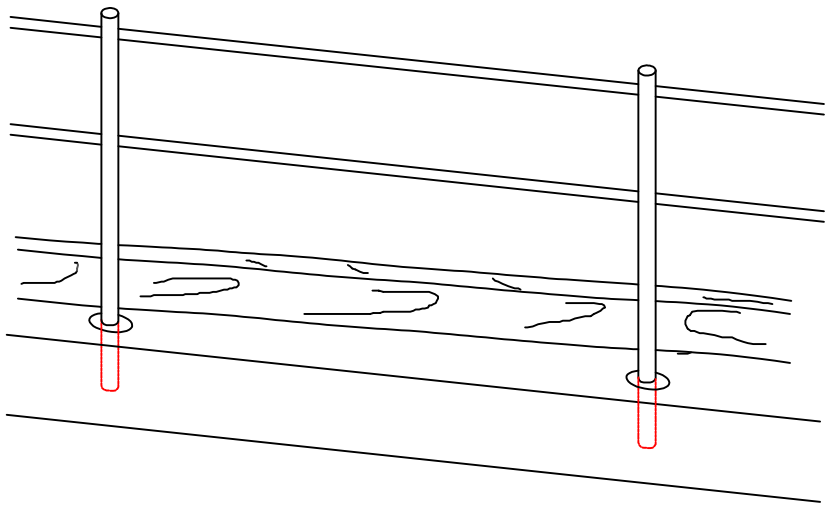
	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014	S/E	ACCIONES PREVIAS VALLADOS Y CERRAMIENTO DE OBRAS	

VALLADO EN PERIMETRO DE OBRAS





VALLA MOVIL DE PROTECCIÓN DE PEATONES

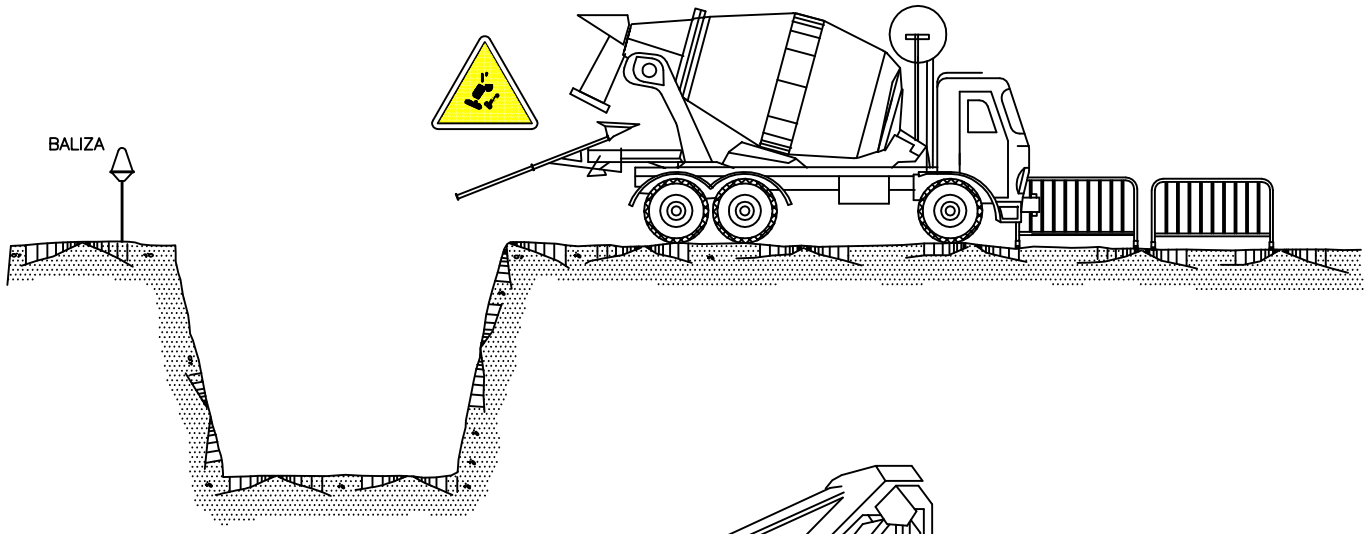


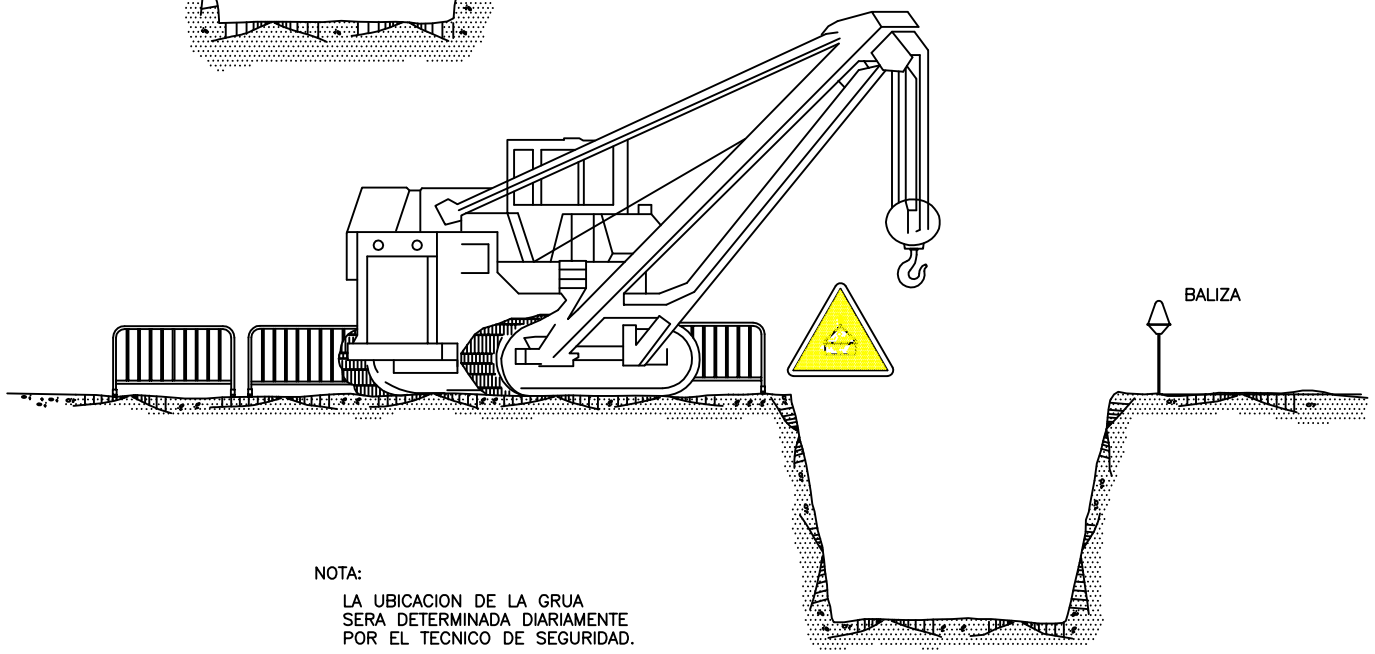
VALLA DE PROTECCIÓN EXCAVACIONES

	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014		VALLADO EN PERIMETRO DE OBRAS	

DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN ZANJAS

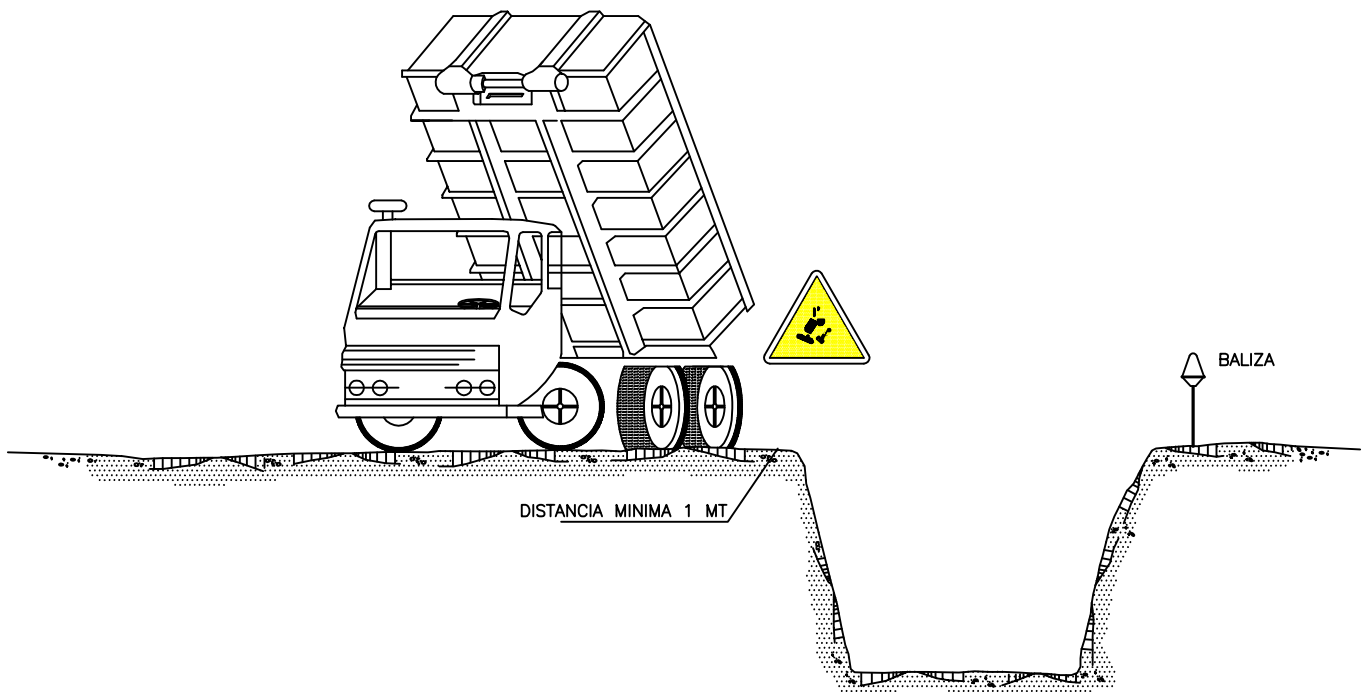
DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA ELEMENTOS VIBRATORIOS



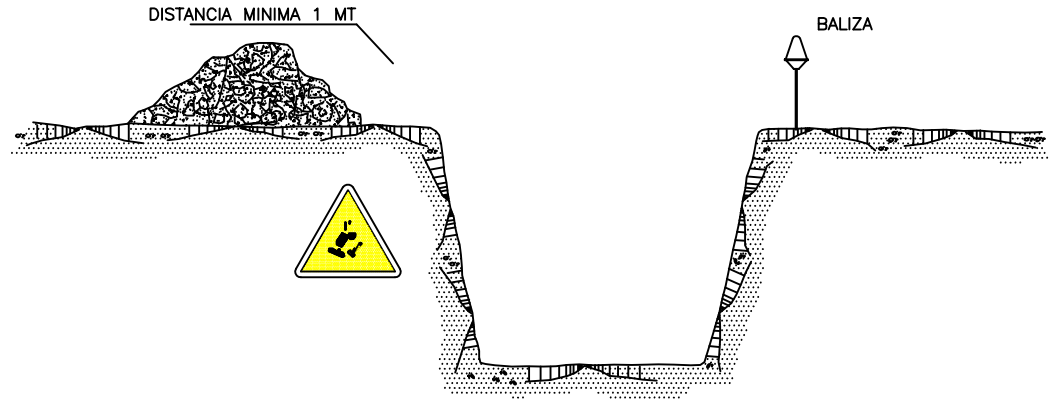


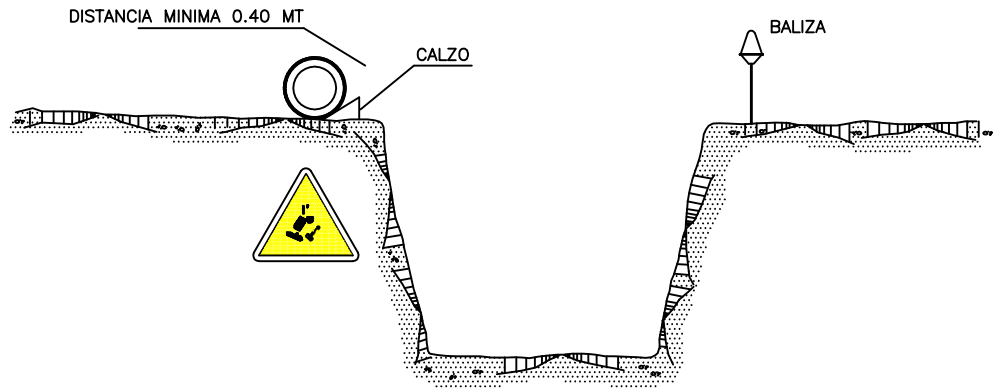
NOTA:

LA UBICACION DE LA GRUA SERA DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TECNICO DE SEGURIDAD.



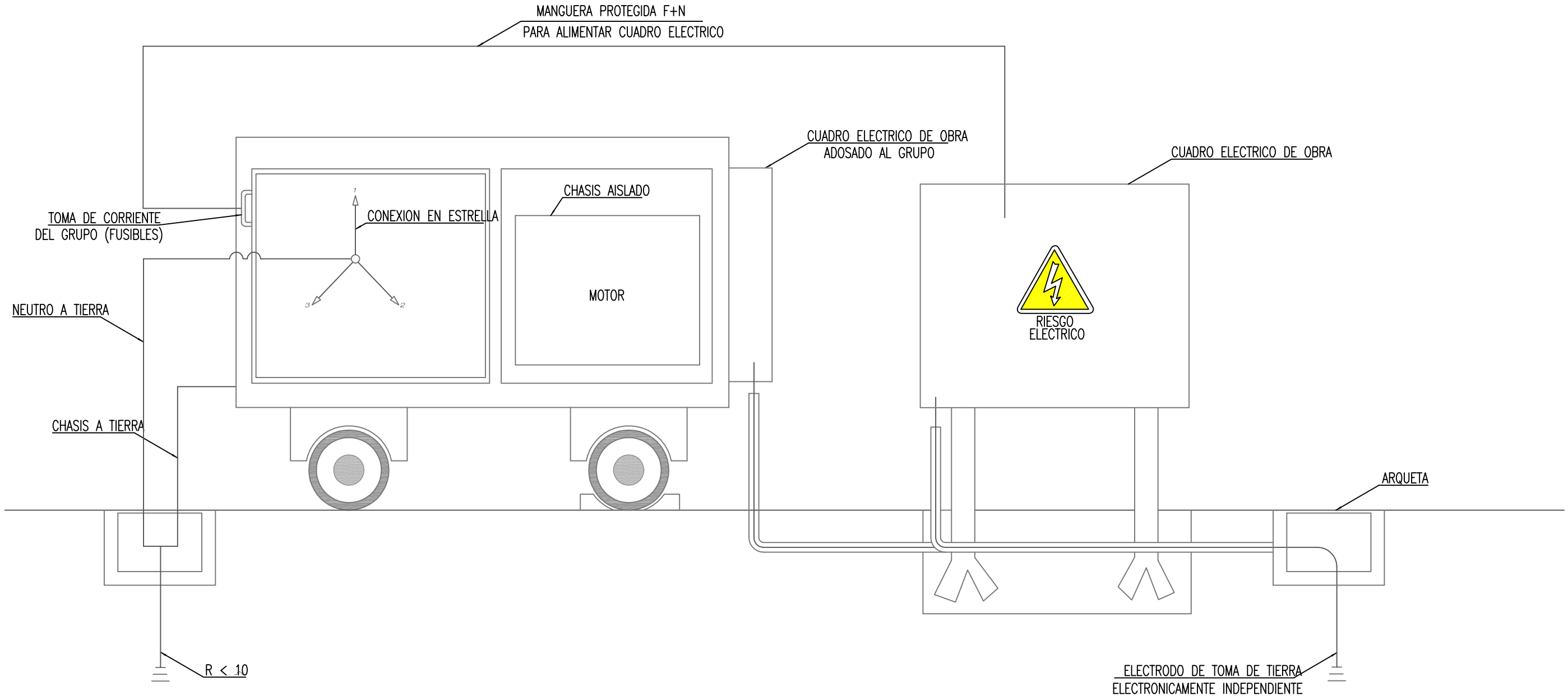
DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA ACOPIOS





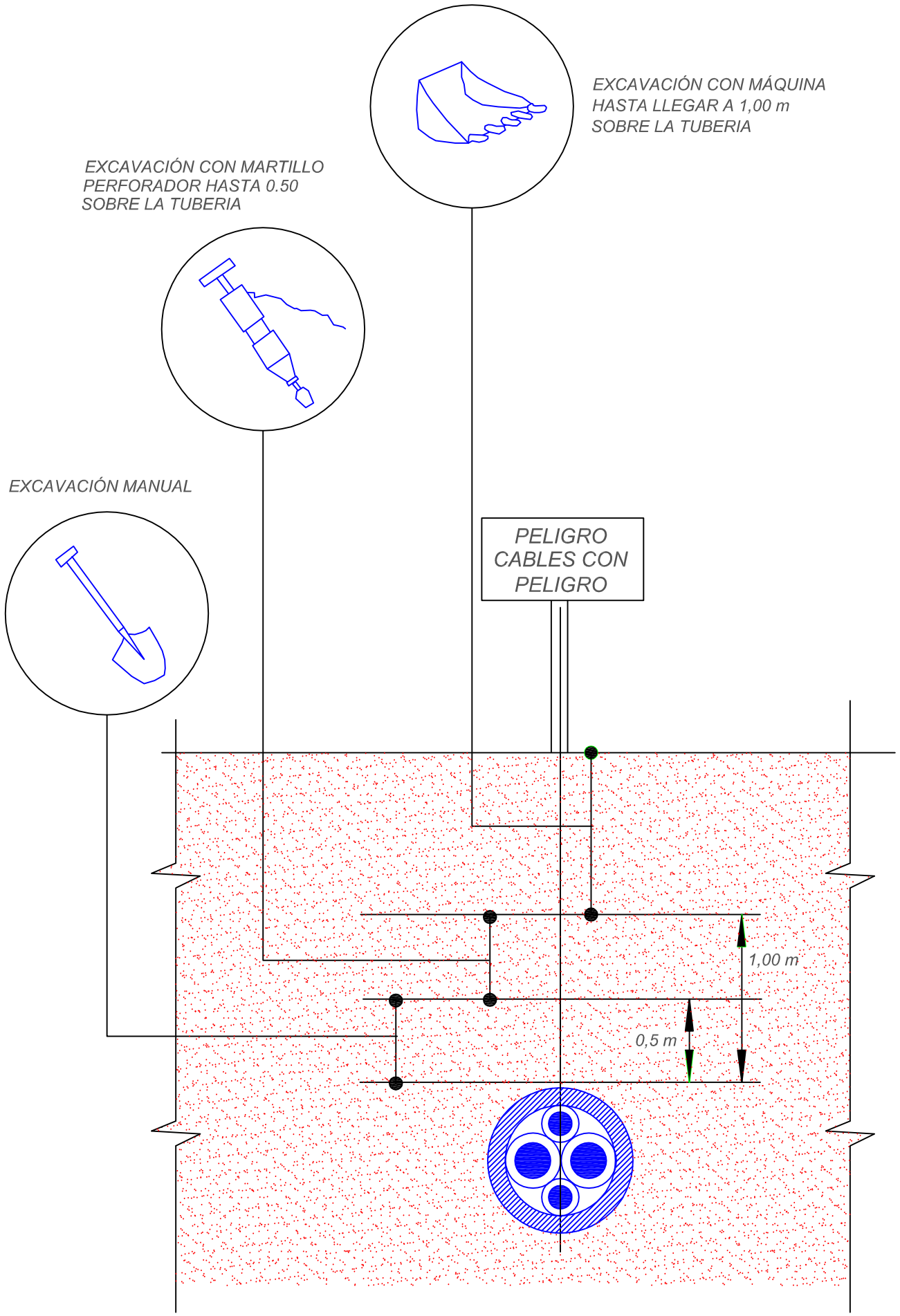
	TITULO DEL PROYECTO INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	FECHA ENERO 2014	ESCALA S/E	TITULO DEL PLANO MOVIMIENTOS DE TIERRAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN ZANJAS	Nº FICHA

ESQUEMA PARA USO DE GRUPO ELECTROGENO PROVISIONAL



	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014	S/E	ESQUEMA PARA USO DE GRUPO ELECTROGENO PROVISIONAL	

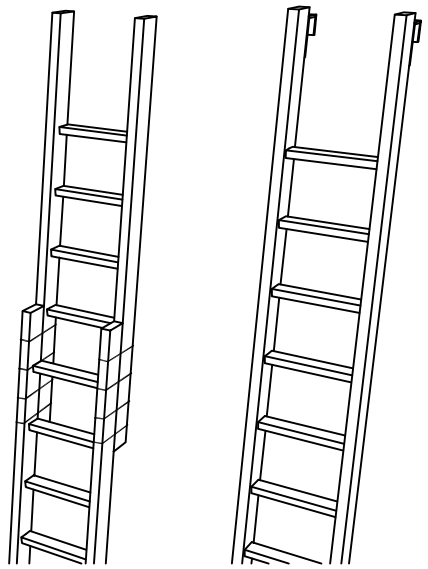
DISTANCIAS DE SEGURIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRRADAS



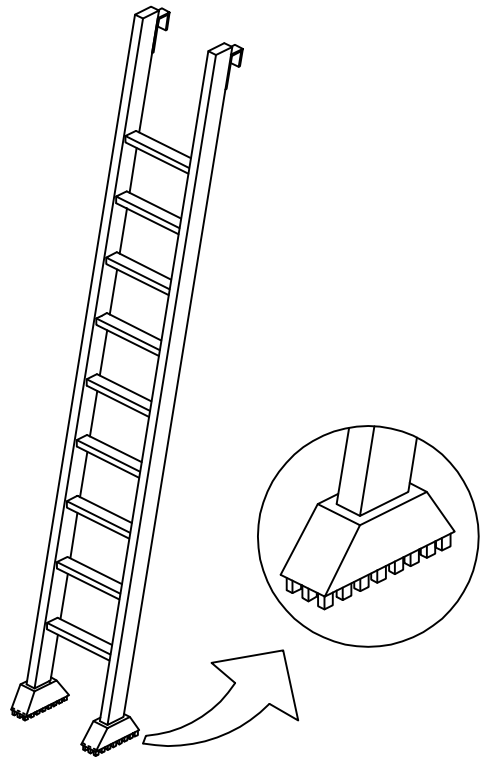
	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014	S/E	PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROTECCIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS	

ESCALERAS DE MANO

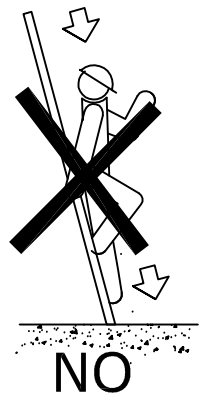
PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO

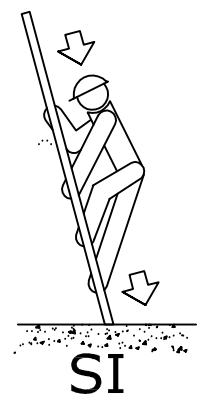


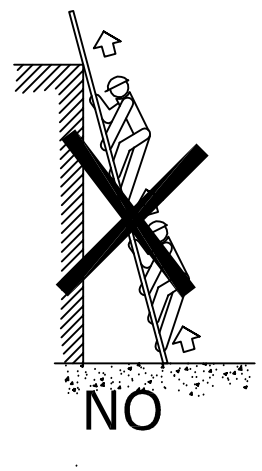
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.

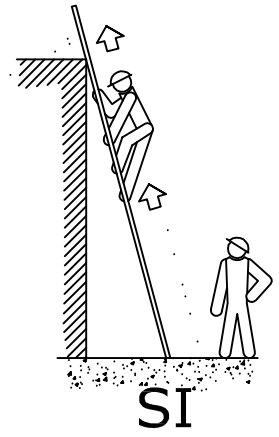


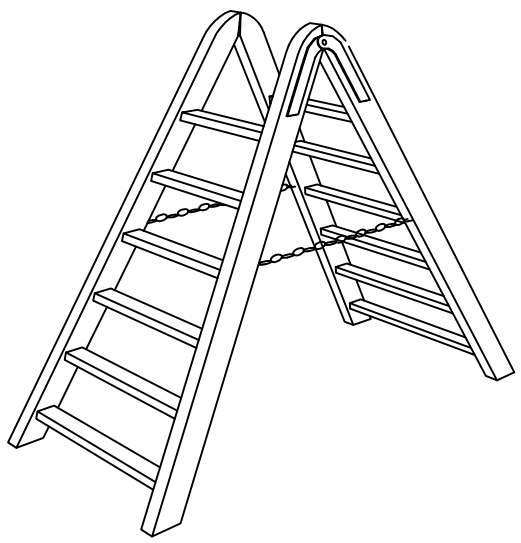
EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



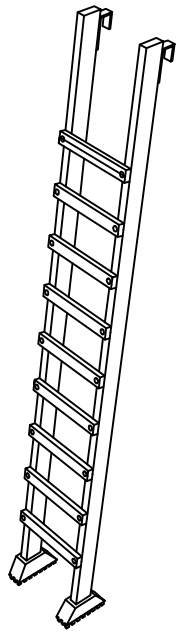


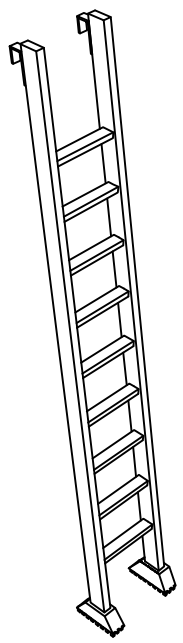






TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.

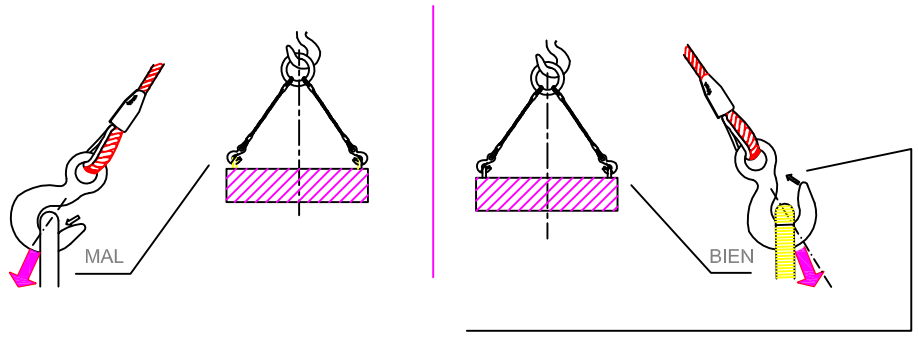




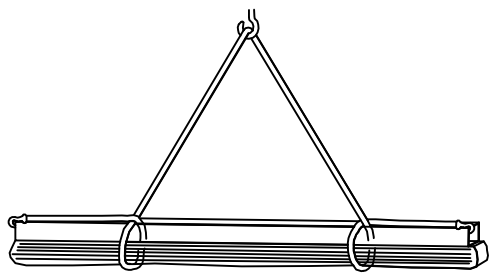
LOS LARGUEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDAÑOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLAVADOS.

	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014		ESCALERAS DE MANO	

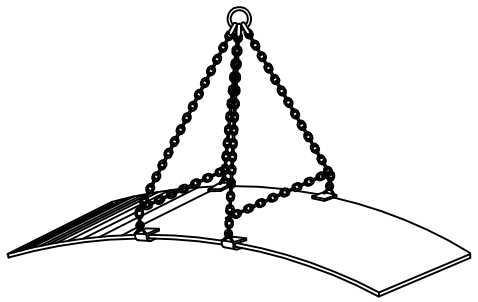
CARGAS Y AMARRES



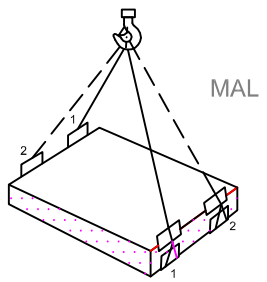
GANCHO CON OJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)

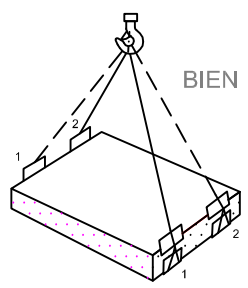


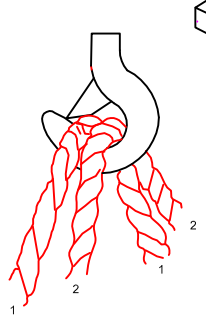
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



PLANCHA LARGA

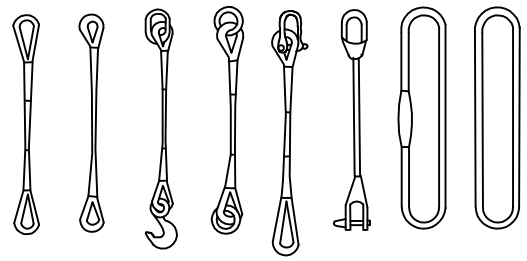




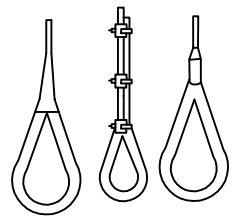


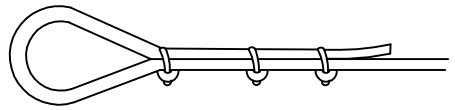
ESLINGAS

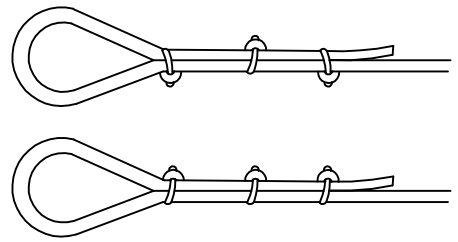
TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS







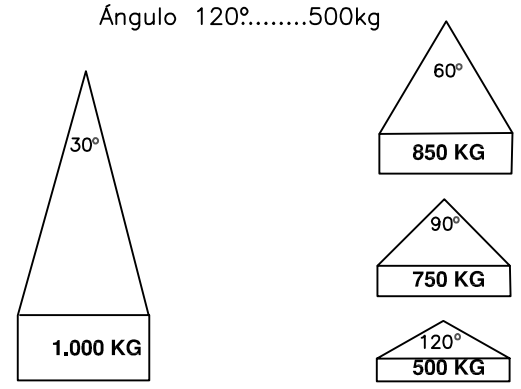
METODO CORRECTO

METODOS INCORRECTOS

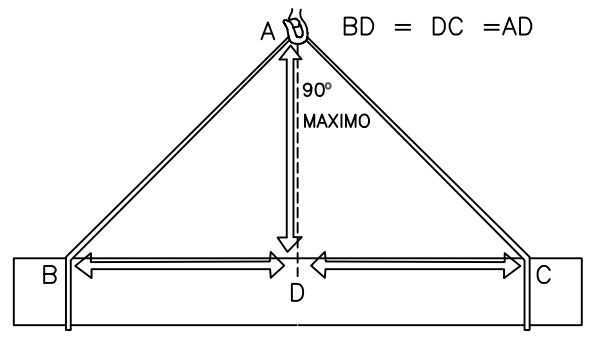
MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESLINGA

Ángulo 30º 1.000kg
Ángulo 60º 850kg
Ángulo 90º 750kg
Ángulo 120º.....500kg



RELACION ENTRE EL ANGULO DE LA ESLINGA
Y SU CAPACIDAD DE CARGA



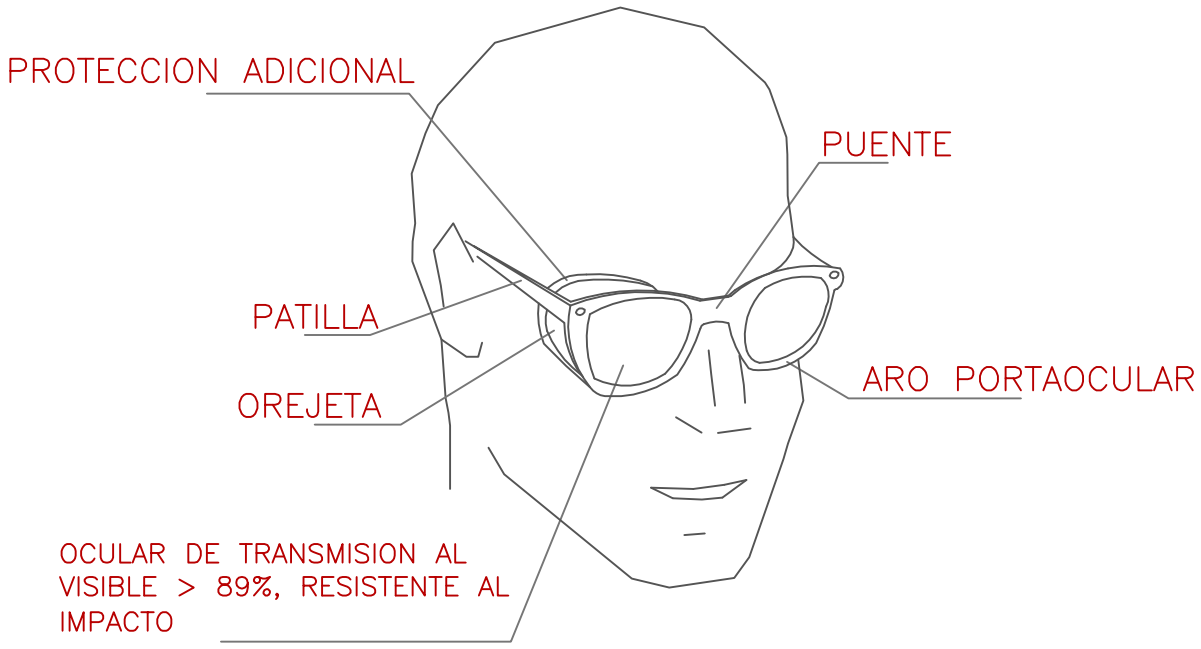
LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR
CON ANGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS

Diámetro del Cable	Número de Perrillos	Distancia entre Perrillos
Hasta 12 mm	3	6 Diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 Diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 Diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 Diámetros

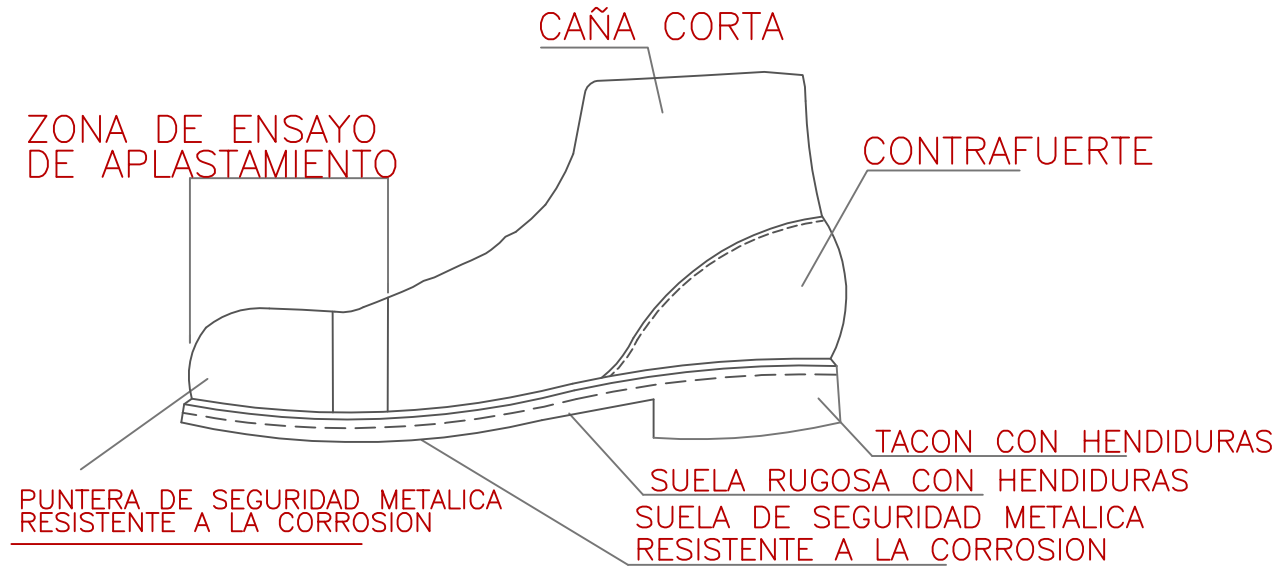
	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014	S/E	MEDIOS AUXILIARES CABLES Y ESLINGAS	

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

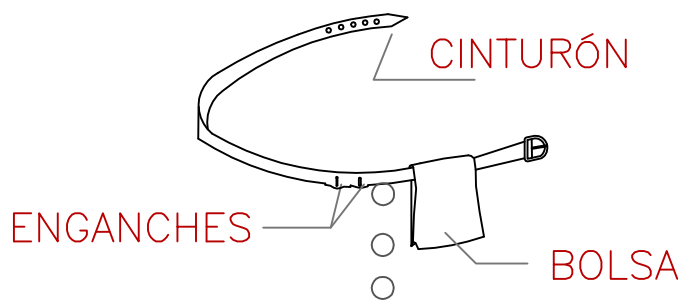
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



BOTAS DE SEGURIDAD



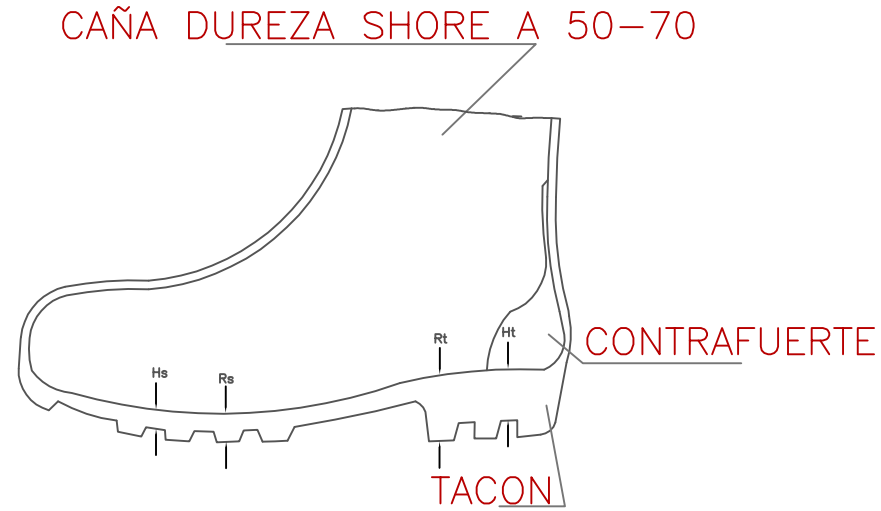
CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS



- PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- EVITA CAÍDAS DE HERRAMIENTAS
- NO EXIME DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ÉSTE ES NECESARIO

1 MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
3 MATERIAL NO RÍGIDO, HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN
2 CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

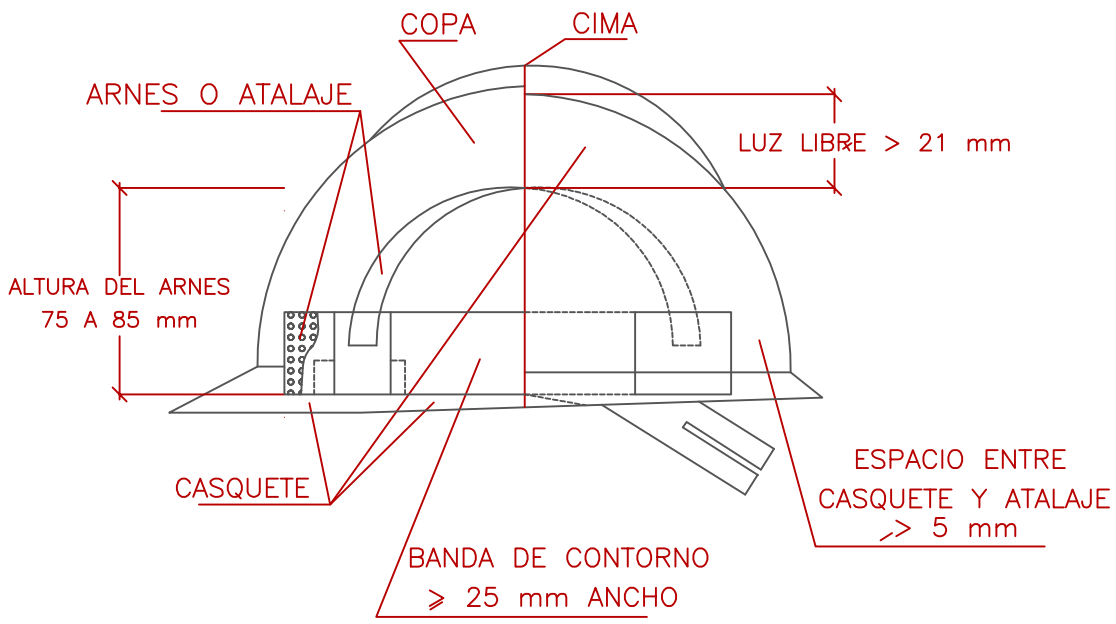


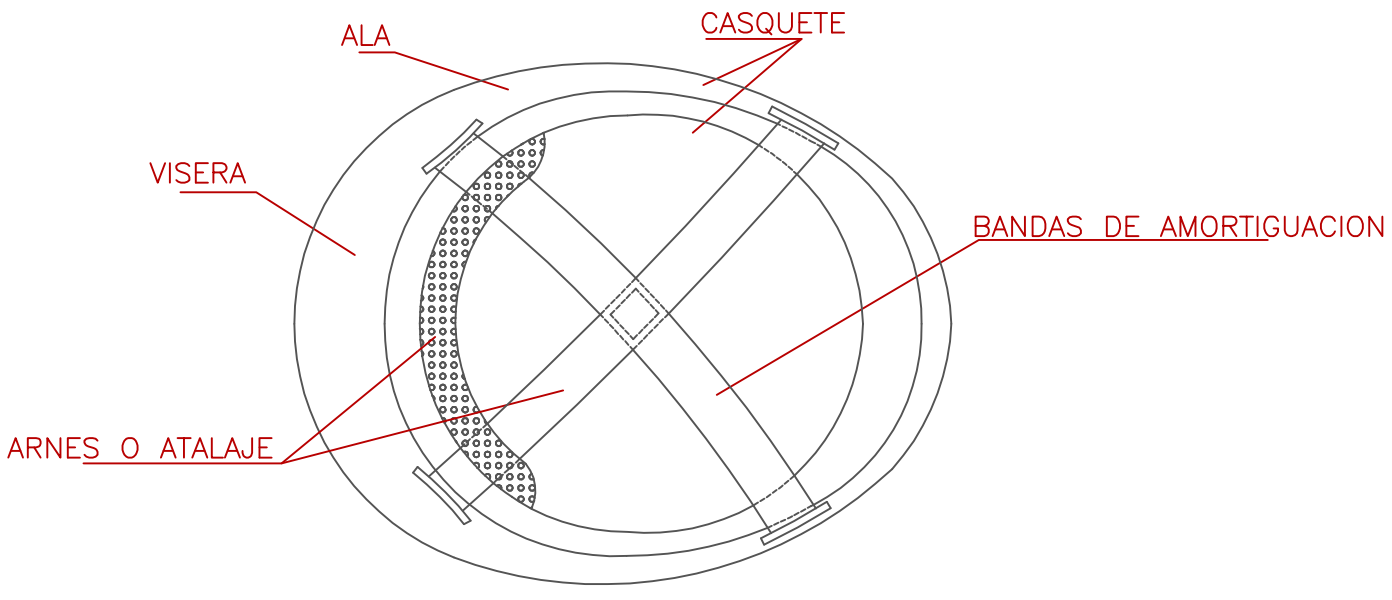
Hs Hendidura de la suela = 5 mm.
Rs Resalte de la suela = 9 mm.
Ht Hendidura del tacón = 20 mm.
Rt Resalte del tacón = 25 mm.

	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014	S/E	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL GAFAS, BOTAS Y CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	

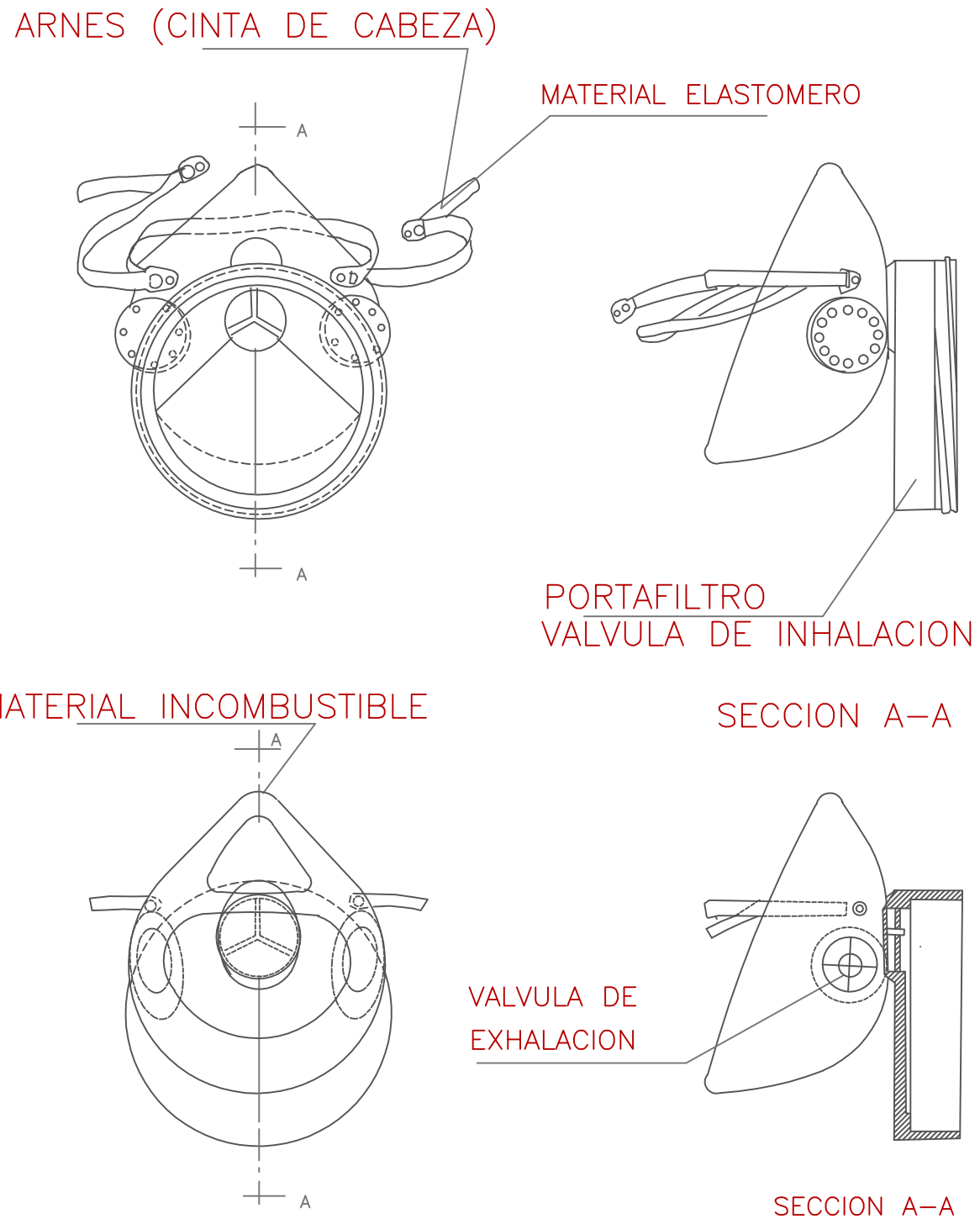
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO





MASCARILLA ANTIPOLVO

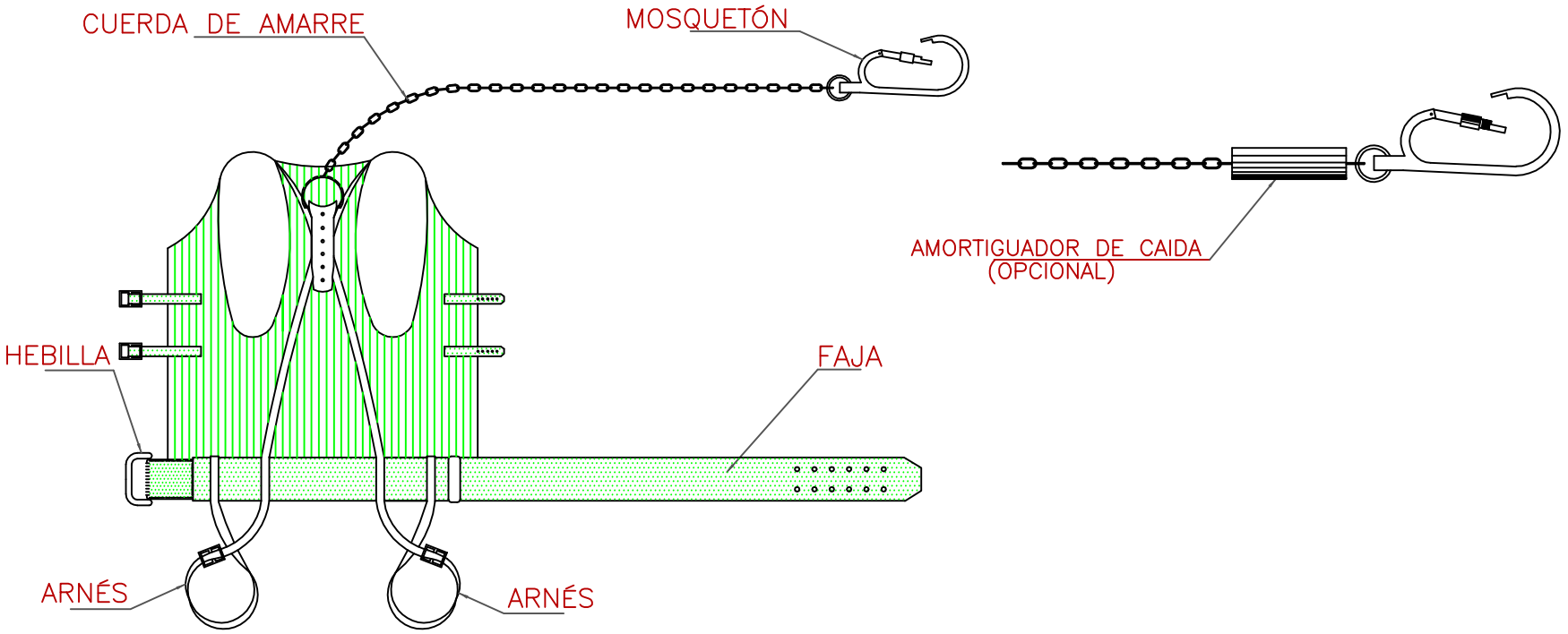


	TITULO DEL PROYECTO INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	FECHA ENERO 2014	ESCALA S/E	TITULO DEL PLANO EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL CASCO, MASCARILLA ANTIPOLVO	Nº FICHA

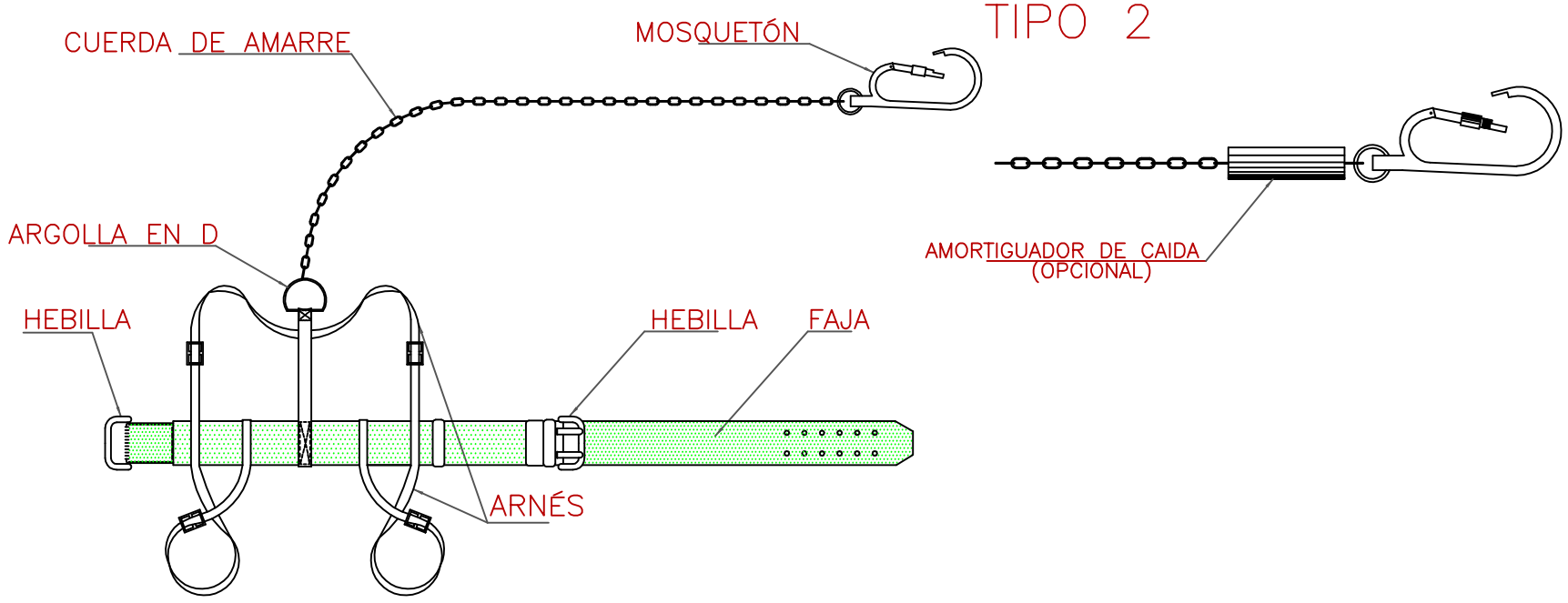
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

ARNESES DE SEGURIDAD

TIPO 1

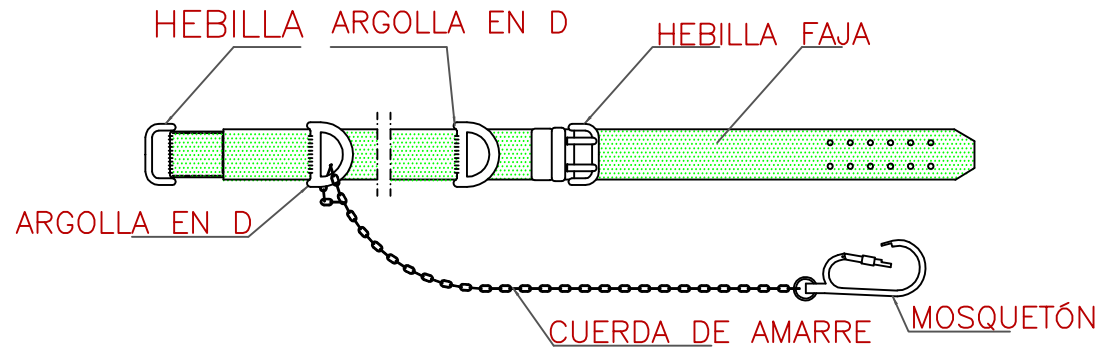


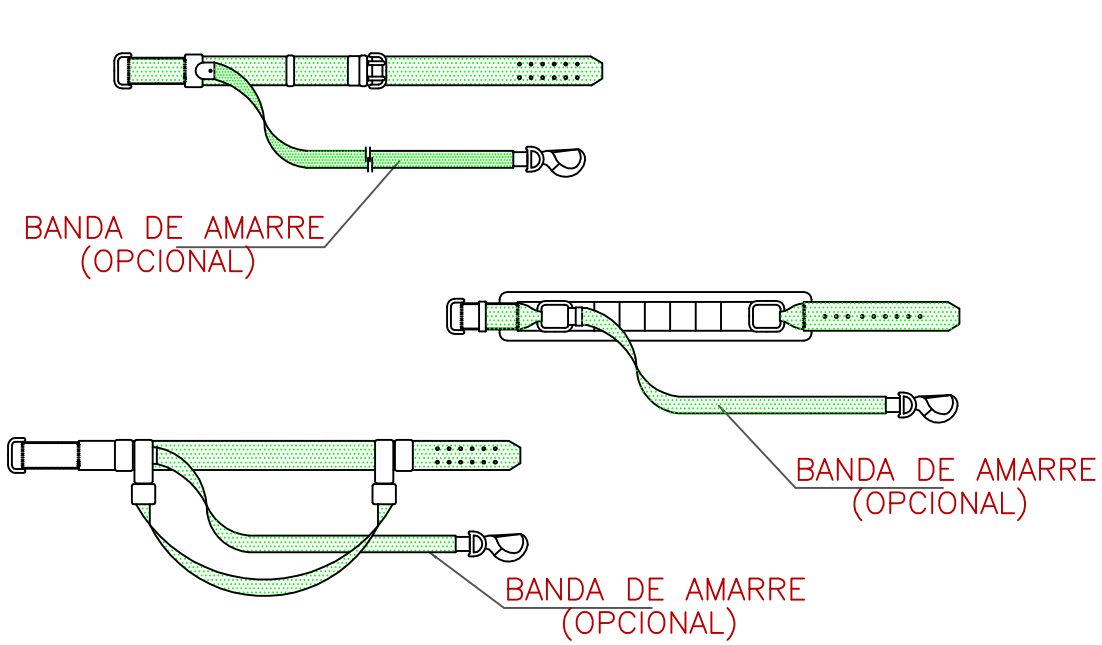
TIPO 2



CINTURONES DE SEGURIDAD

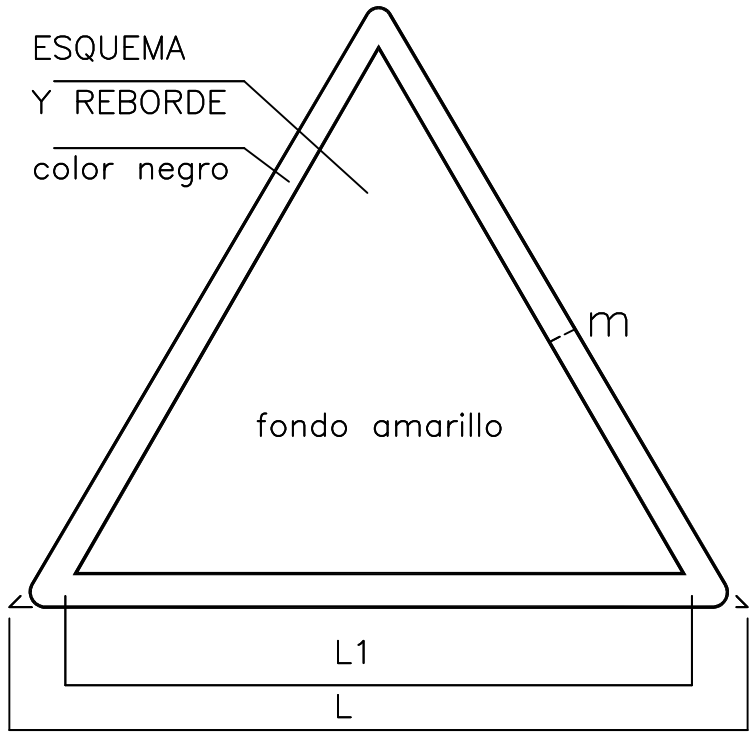
TIPO 2





	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA, CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014	S/E	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ARNES Y CINTURON DE SEGURIDAD	

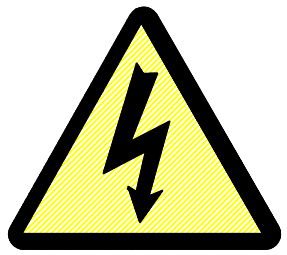
SEÑALES DE ADVERTENCIA



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	E
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5


RIESGO DE INCENDIO


RIESGO DE EXPLOSIÓN


RIESGO ELÉCTRICO


PELIGRO


CARGAS SUSPENDIDAS


PRODUCTO CORROSIVO


RIESGO DE CAIDA DISTINTO NIVEL


RIESGO DE CAIDA MISMO NIVEL


CAIDA DE OBJETOS


RIESGO DE DESPRENDIMIENTO

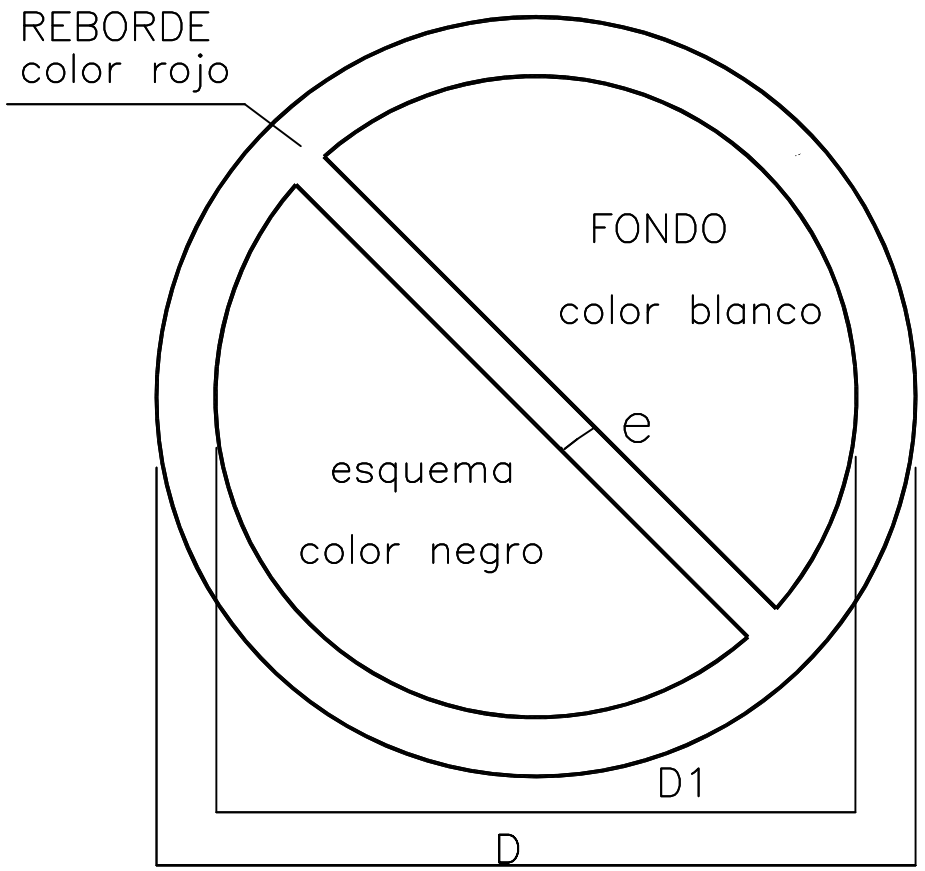

MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO


RIESGO DE INTOXICACIÓN


ZONA DE OBRAS

	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA CARTAGENA.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014	S/E	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD SEÑALES DE ADVERTENCIA	

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	E
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



NO
FUMAR



NO
APAGAR CON AGUA



NO ENCENDER
FUEGO



AGUA
NO POTABLE



PEATONES
NO



PROHIBIDO EL PASO
A CARRETILLAS



NO
PASAR



NO
TOCAR



NO HACER
FUEGO



PERROS
NO



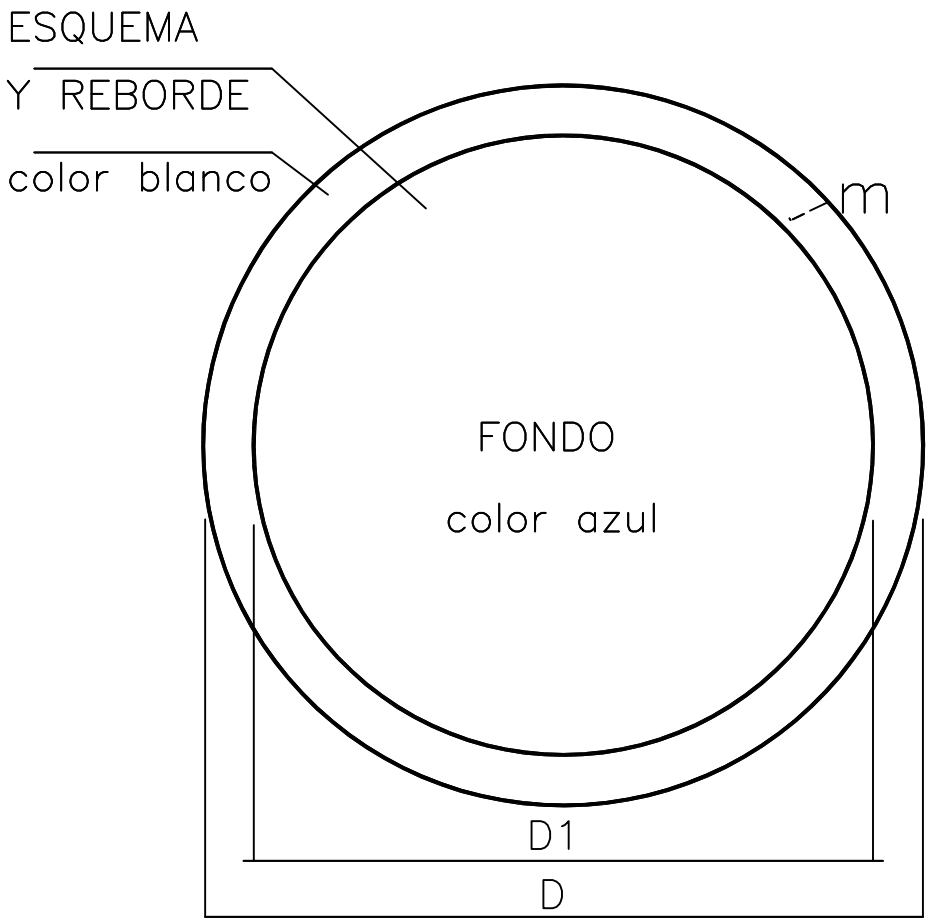
BASURAS
NO



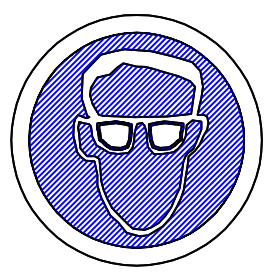
PROHIBIDO
EL PASO

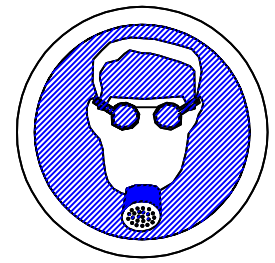
	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA, CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014	S/E	SEÑALES DE PROHIBICIÓN	

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

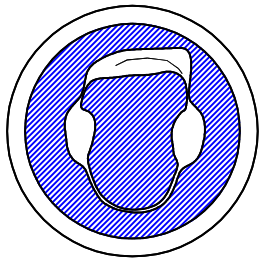


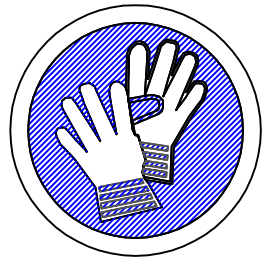
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	E
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5


USAR GAFAS


USAR MASCARA


USAR CASCO

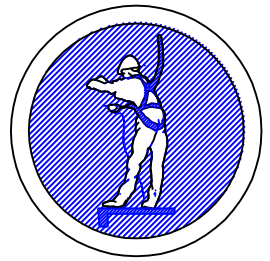

USAR ANTIRRUIDO

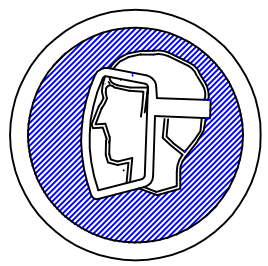

USAR GUANTES

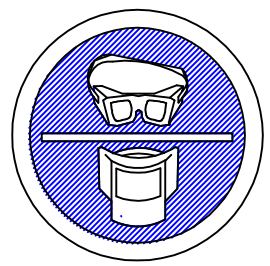

USAR BOTAS DE SEGURIDAD

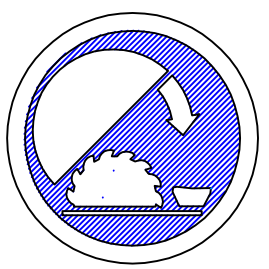

USAR GUANTES AISLANTES


USAR BOTAS AISLANTES


USAR ARNES DE SEGURIDAD


USAR PANTALLA

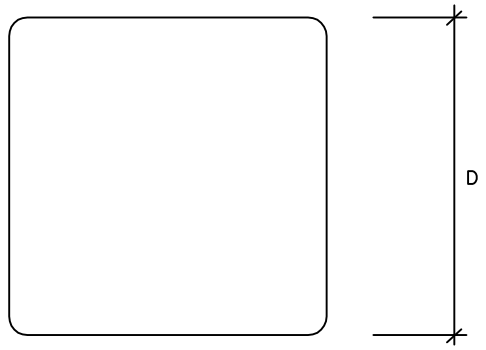

USAR PROTECCIÓN OCULAR


USAR CARCASA

	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA, CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014	S/E	SEÑALES DE OBLIGACIÓN	

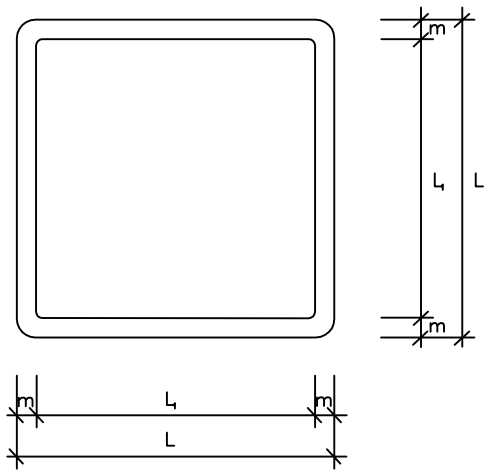
SEÑALES DE INFORMACIÓN Y SALVAMENTO

SEÑALES DE INFORMACIÓN, SALVAMENTO Y SOCORRO



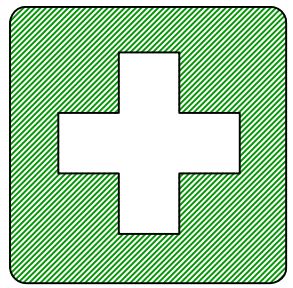
COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

SEÑALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

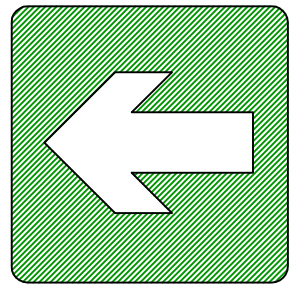


COLOR DE FONDO: ROJO
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO
REBORDE: BLANCO

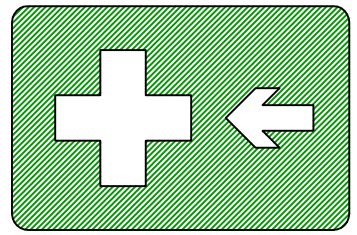
DIMENSIONES EN mm.		
L	L	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



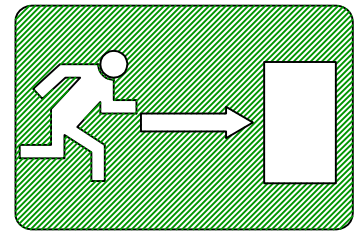
PRIMEROS AUXILIOS



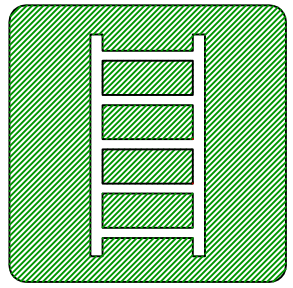
VIA EVACUACIÓN



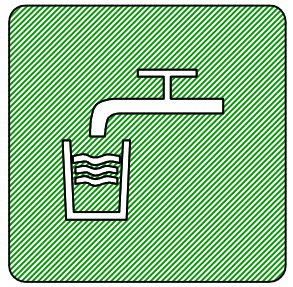
DIRECCIÓN PRIMEROS AUXILIOS



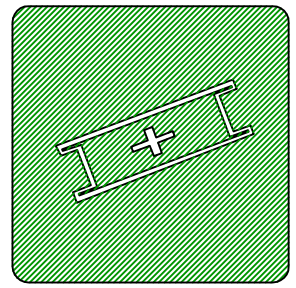
DIRECCIÓN EVACUACIÓN



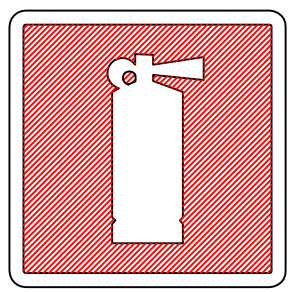
ESCALERA



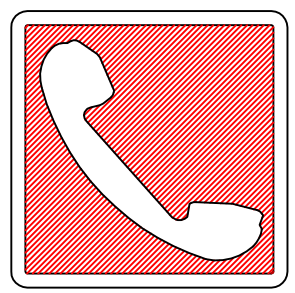
AGUA POTABLE



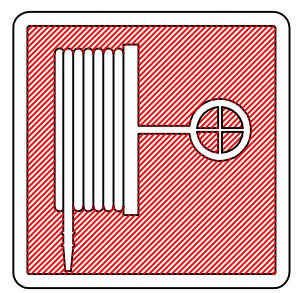
CAMILLA



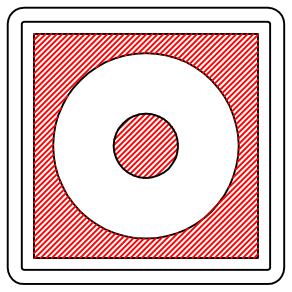
EXTINTOR



TELEFONO



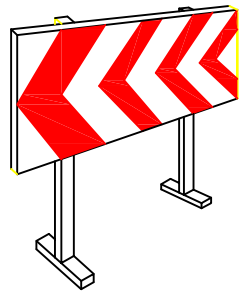
BOCA DE INCENDIO



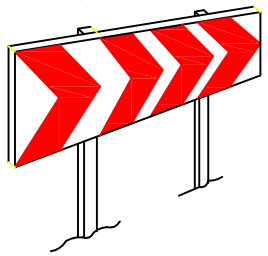
PULSADOR DE ALARMA

	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA, CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	FECHA ENERO 2014	ESCALA S/E	SEÑALES DE OBLIGACIÓN

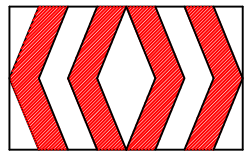
ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN



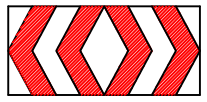
PANEL DIRECCIONAL ALTO



PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO



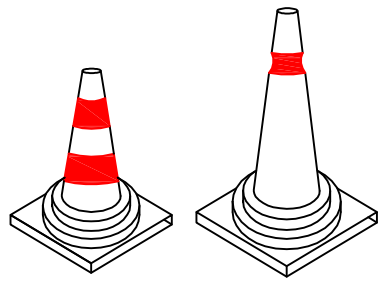
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO



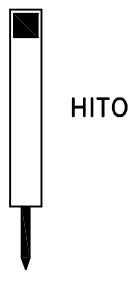
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO



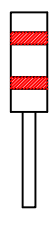
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO



CONO



HITO



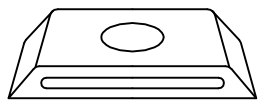
PIQUETE



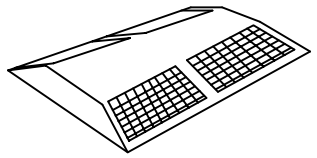
BALIZA DE BORDE DERECHO



BALIZA DE BORDE IZQUIERDO



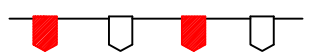
CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO



CAPTAFARO HORIZONTAL



CLAVOS DE DESACELERACIÓN

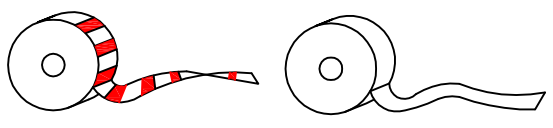


GUIRNALDA

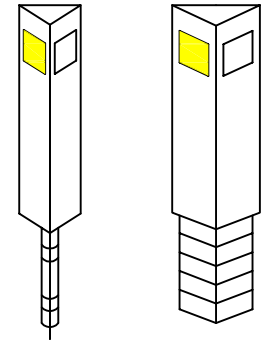


LUZ FIJA AMARILLA TL–10 | LUZ FIJA ROJA TL–11 | LUZ FIJA INTERMITENTE TL–2

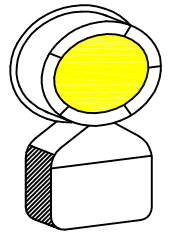
TUBO LUMINOSO



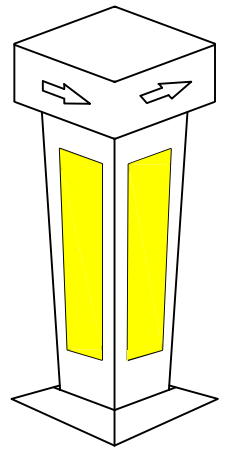
CINTA DE PLÁSTICO DE BALIZAMIENTO



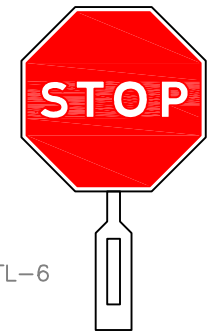
HITOS CAPTAFAROS DE POLIETILENO PARA SEÑALIZACIÓN LATERAL



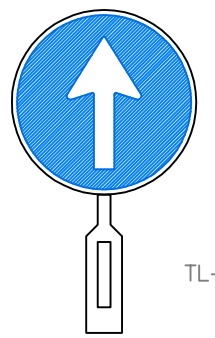
LUZ AUTÓNOMA FIJA INTERMITENTE



HITO LUMINOSO



TL–6



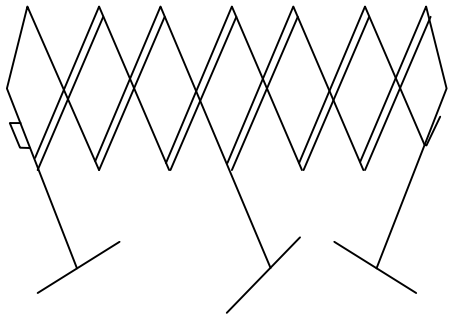
TL–5

PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN

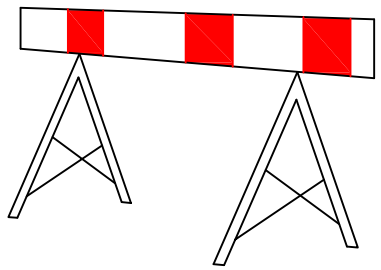
	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA, CARTAGENA	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014	S/E	SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN	

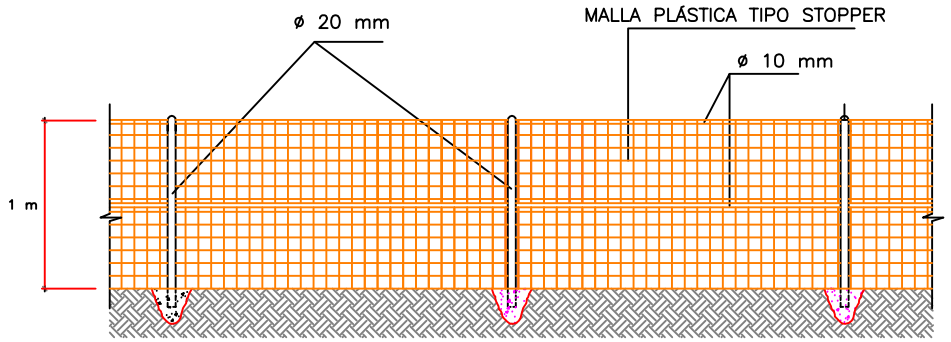
ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACION

VALLA EXTENSIBLE

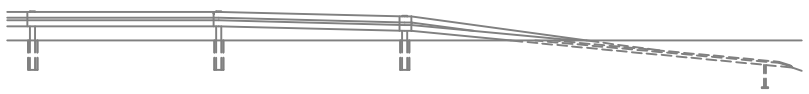


VALLA DE OBRA MOVIL

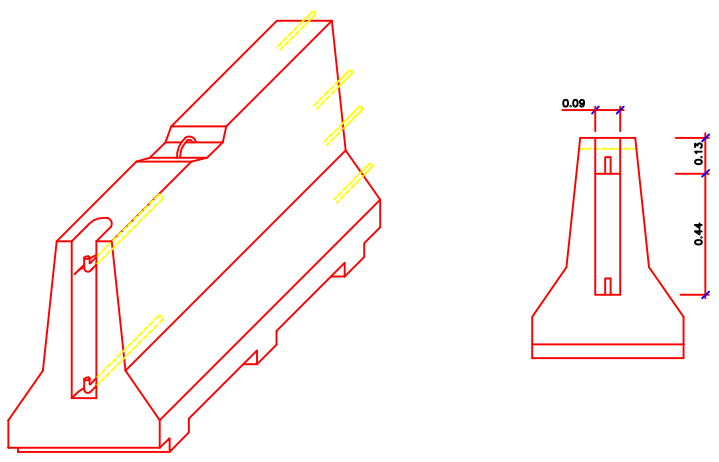




VALLA PLÁSTICA SEÑALIZACIÓN OBRA

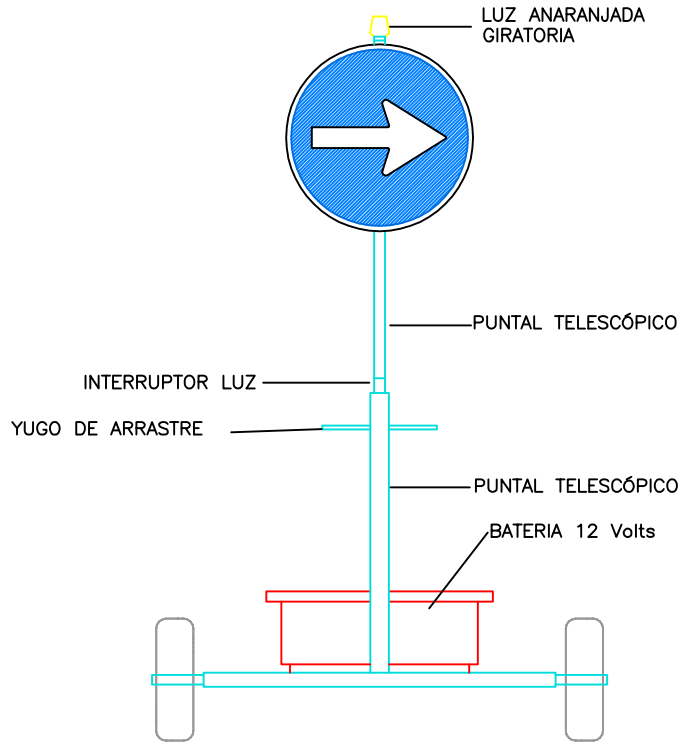


BARRERA DE SEGURIDAD METALICA

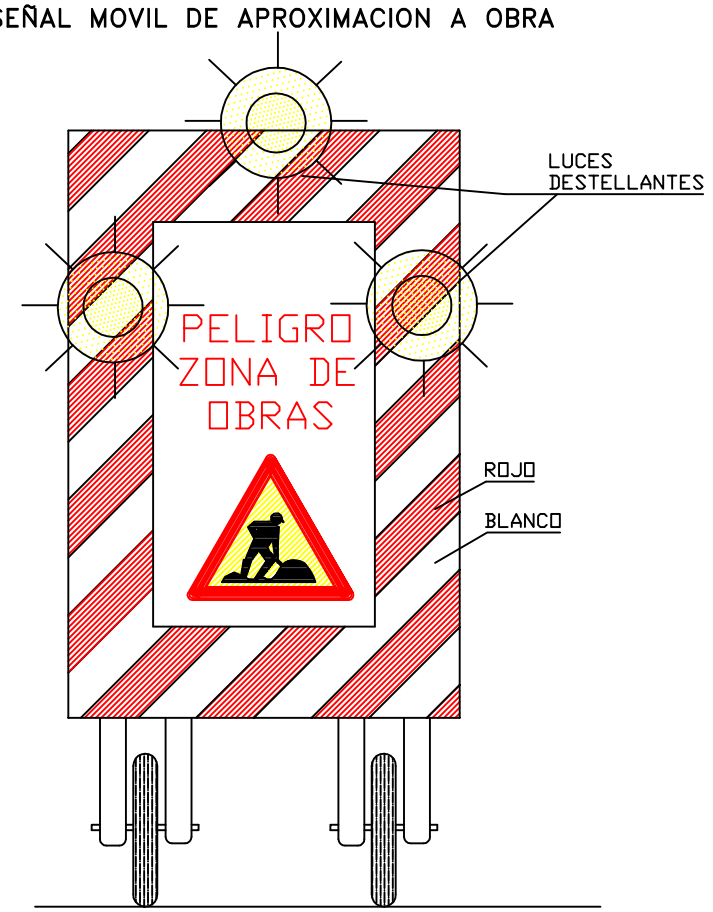


BARRERA RIGIDA (PORTATIL)

SEÑAL PORTATIL PARA REGULACION DE TRAFICO



SEÑAL MOVIL DE APROXIMACION A OBRA



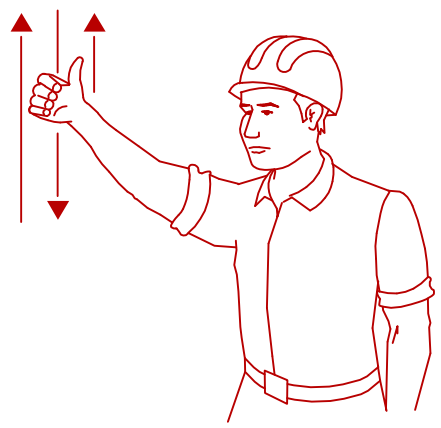
	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA, CARTAGENA	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	ENERO 2014		PROTECCIONES COLECTIVAS PROTECCION, BALIZADO, SEÑALIZAC	

SEÑALES DE MANIOBRAS

1 LEVANTAR LA CARGA



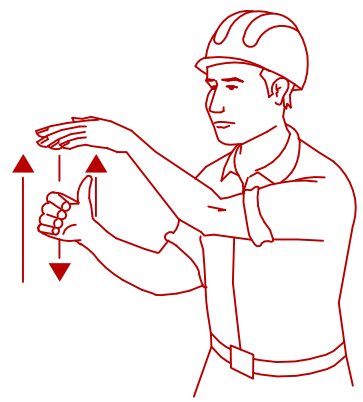
2 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA



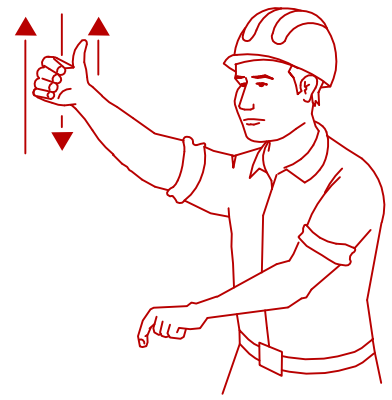
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



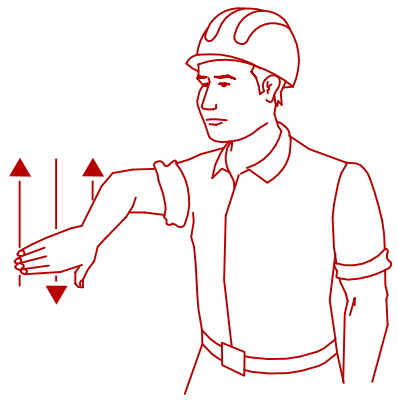
6 BAJAR LA CARGA



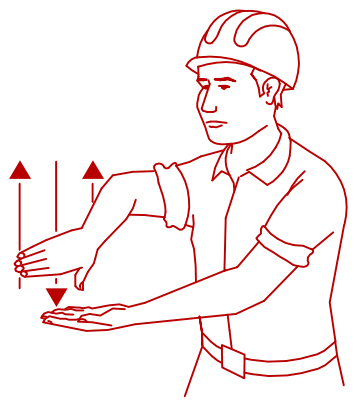
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



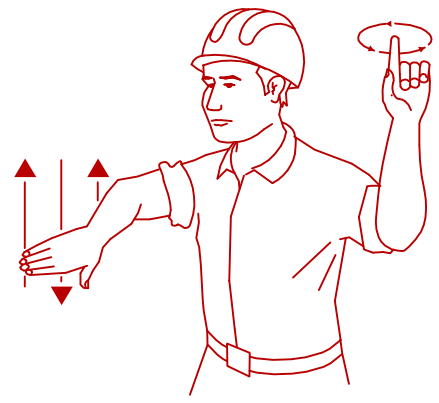
8 BAJAR EL AGUILON O PLUMA



9 BAJAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE



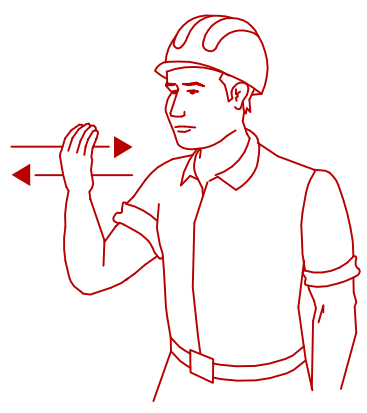
10 BAJAR EL AGUILON O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



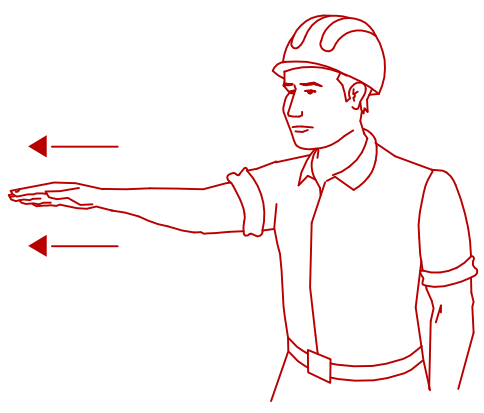
11 GIRAR EL AGUILON EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



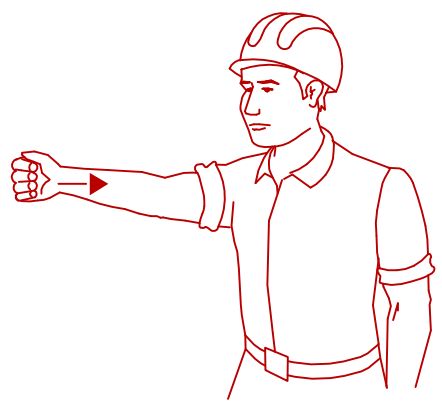
12 AVANZAR EN LA DIRECCION INDICADA POR EL SENALISTA



13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARARR



	TITULO DEL PROYECTO		FECHA	ESCALA	TITULO DEL PLANO	Nº FICHA
	INTERCEPTOR DE AGUAS RESIDUALES EN P.I. CABEZO BEAZA, CARTAGENA	ESTUDIO SEGURIDA Y SALUD	ENERO-2014		SEGURIDAD Y SALUD CODIGO SEÑALIZACION GRUISTA	

Ud	Descripción	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Ud	**CASCO DE SEGURIDAD.** Ud. Casco de seguridad homologado según MT-1, de polietileno, con un peso maximo de 400 gramos, clase N Y E-AT	10,00	3,49	34,90
Ud	**MASCARILLA ANTIPOLVO AUTOFILTRANTE** Ud. Mascarilla antipolvo, homologada según MT-9, contra polvo y vapores tóxicos	10,00	2,57	25,70
Ud	**GAFAS DE SEGURIDAD CONTRA IMPACTOS.** Ud. Gafas contra impactos, homologadas.según MT-16, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra empañamiento, homologadas según MT-17, clase D	5,00	11,12	55,60
Ud	**CINTURON SEGURIDAD CLASE A.** Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), homologado segun MT-13, de poliester y herrajes estampados, con cuerda de seguridas dotada de guardacabos metálicos y mosquetón de cuero con virola roscada.	2,00	21,19	42,38
Ud	**CINTURON SEGURIDAD CLASE C. (TIPO ARNES)** Ud. Equipo de arnes simple de seguridad anticaídas con un elemento de amarre incorporado consitente en una eslinga con mosquetón en el extremo, homologado y marcado con certificado CE.	2,00	35,82	71,64
Ud	**CINTURON ANTIVIBRATORIO.** Ud. Cinturón antivibratorio, homologado.	1,00	20,59	20,59
Ud	**FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.** Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.	1,00	12,46	12,46
Ud	**CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.** Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.	2,00	12,50	25,00
Ud	**PAR GUANTES IMPERMEABILIZADOS** Ud. Par de guantes impermeabilizados, antihumedad, resistente a los productos químicos, de neopreno sin soporte y forrado interior, con manguito hasta medio antebrazo	6,00	1,95	11,70
Ud	**GUANTES USO GENERAL.** Ud. Par de guantes de uso general, lavables y transpirables, con dedos y palma de nitrilo poroso sobre soporte de punto del algodón, con manguito hasta medio antebrzo.	10,00	2,43	24,30
Ud	**PROTECTORES AUDITIVOS.** Ud. Protectores auditivos, homologadossegún MT-2, clase D, acoplado a la cabeza mediante arnes y orejeras antirruido	6,00	14,54	87,24
Ud	**PAR GUANTES AISLANTES. (DIELECTRICOS)** Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.	1,00	30,89	30,89
Ud	**PAR DE GUANTES DE ALTA RESISTENCIA** Ud. Par de guantes de alta resistencia al corte y a la abrasión, con dedos y palma de caucho rugoso sobre soporte de algodón y sujección elástica a la muneca	3,00	3,57	10,71
Ud	**PAR BOTAS AGUA.** Ud. Par de botas de agua, homologadas, de PVC de caña alta, con suela antideslizante y forradas de nylón lavable.	6,00	11,51	69,06

Ud	**PAR BOTAS SEGURIDAD.** Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas según MT-5, clase III, grado A, resistentes a la humedad, de piel rectificada y tobillera acolchada, suela antideslizante y antiestatica, lengüeta defuelle, cuña amortiguadora para el talon.	8,00	23,25	186,00
Ud	**PAR BOTAS AISLANTES.** Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.	2,00	32,76	65,52
Ud	**CHALECO REFLECTANTE** Ud. Peto reflectante de seguridad personal con tres reflectores en la cintura, pecho y esplada, homologado	10,00	3,48	34,80
Ud	**MASCARAS PROTECCION RESPIRATORIA** Ud .Mascara de proteccion respiratoria con filtro A2B2 para riesgo de gases toxicos	3,00	45,50	136,50
Ud	**TRAJE O BUZO DESECHABLE PARA TRABAJOS EN EL INTERIOR DE EECC** Ud.Monos de trabajo impermeables ajustables en muñecas y tobillos. Capucha incorporada.	14,00	5,25	73,50
	TOTAL IMPORTE CAPÍTULO 1 - PROTECCIONES INDIVIDUALES			**1.018,49**

	Descripción	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Ud	**CARTEL INDICATIVO DE RIESGOS** Cartel indicativo de riesgos, incluso soportes metálicos, colocacion y desmontaje	8,00	15,11	120,88
Ud	**SENAL NORMALIZADA DE STOP** Ud. Señal normalizada de stop con reflectante, incluso soporte y colocación, y desmontaje.	3,00	42,05	126,15
Ud	**SEÑAL NORMALIZADA DE OBRA.** Señal normalizada de obra, incluso soporte, colocación y desmontaje.	14,00	74,25	1.039,50
Ud	**SEÑAL NORMALIZADA DE ESTRECHAMIENTO.** Señal normalizada de tráfico de estrechamiento, con reflectante, incluso soporte metálico, colocación y desmontaje.	3,00	56,51	169,53
Ud	**SEÑAL NORMALIZADA DE LIMITACION DE VELOCIDAD** Señal normalizada de tráfico delimitación de velocidad, con reflectante, incluso soporte metálico, colocación y desmontaje.	6,00	60,84	365,04
Ud	**BALIZAS LUNINOSAS INTERMITENTES DE SEÑALIZACIÓN.** Boyas intermitentes de señalización con células fotoeléctricas , reflectantes, incluida colocación y desmontaje.	14,00	57,70	807,80
Ud	**SEÑAL MANUAL A DOS CARAS** Ud. Señal manual a dos carras para regulación del tráfico mediante señalista. Homolgada	4,00	26,59	106,36
Ud	**PANEL DIRECCIONAL** Ud. Panel direccional alto de 1,95 x 0,95 m, reflectante, incluso soportes, colocación y desmontaje.	4,00	67,80	271,20
Ud	**CONOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES** Conos de balizamiento tipos conos reflectantes de 70 cm. de altura, incluso colocación y desmontaje.	45,00	7,81	351,45
Ud	**CARTEL INDICATIVO DE PROHIBIDO EL PASO.** Cartel indicativo de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.	4,00	3,83	15,32
M	**CINTA BICOLOR DE BALIZAMIENTO** Colocación y desmontaje cinta bicolor blanco rojo de material plástico para balizamiento.	1.200,00	1,12	1.344,00
Ud	**TOPES PARA CAMIONES EN DESCARGA** Topes para camones en descarga, incluida colocación y desmontaje.	2,00	8,34	16,68
M	**VALLADO METALICO SOBRE PIE DE HORMIGÓN** Suministro, montaje y desmontaje de valla metálica sobre pie de hormigón, de 2 metros de altura.(Alquiler)	500,00	14,36	7.180,00
M	**EQUIPO DE RESPIRACION SEMIAUTONOMO** Equipo de respiracion semiautonomo completo compuesto por filtro, 2 pantallas de proteccion respiratoria y correpsondientes mangueras. (Alquiler)	2,00	240,00	480,00
M	**MALLA POLIETILENO SEGURIDAD** Ml. Malla de señalización de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y en el perimetro del forjadol, i/colocación y desmontaje. (Amortización e dos puestas).	500,00	2,25	1.125,00
Ud	**DETECTOR DE GASES** Ud. Detector de gases tipo "Draguer" o similar de 4 gases (amortizable en 5 usos)	2,00	175,00	350,00
Ml	**BARRERA NEW YERSEY** Ml. Barrera new yersey (amortizable en 3 usos)	600,00	6,50	3.900,00
	TOTAL CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS			**17.768,91**

Ud	Descripción	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Ud	**EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE (6 KG.)**			
	U. extintor de polvo polivalente de 6 kgs. Incluidos, soportes y colocación	2,00	48,30	96,60
Ud	**EXTINTOR DE DIÓXIDO DE CARBONO.**			
	Ud. Extintor de dióxido de carbono, de 5 Kg. Includidos el soporte y la colocación	2,00	52,00	104,00
	TOTAL CAPÍTULO 3 PROTECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS			**200,60**

Ud	Descripción	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Ud	**CUADRO ELECTRICO DE OBRA CON LAS CORRESPONDIENTES PROTECCIONES**	1,00	2.326,00	2.326,00
	TOTAL CAPÍTULO 4.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA.			**2.326,00**

Ud	Descripción	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Ud	**ALQUILER CASETA PREFABRICADA PARA ASEOS**			
	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra .	9,00	95,00	855,00
Ud	**ALQUILER CASETA PREFABRICADA PARA COMEDOR**			
	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra con aire acondicionado.	9,00	325,00	2.925,00
	TOTAL CAPÍTULO 5.- EQUIPAMIENTOS PARA EL PERSONAL DE OBRA			**3.780,00**

Ud	Descripción	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Ud	**BOTIQUIN DE ARMARIO**			
	Ud botiquín de armario instalado en obra, completo, incluso colocación.	1,00	65,00	65,00
Ud	**REPOSICIÓN MATERIAL SANITARIO.**			
	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	1,00	41,00	41,00
Ud	**RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO**			
	Reconocimiento médico obligatorio para cada uno de los trabajadores de la obra	8,00	42,00	336,00
	TOTAL CAPÍTULO 6.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			**442,00**

Descripción	IMPORTE
CAPITULO 1.- PROTECCIONES INDIVIDULAES.	1.018,49
CAPITULO 2.- PROTECCIONES COLECTIVAS.	17.768,91
CAPITULO 3.- PROTECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.	200,60
CAPITULO 4.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELECTRICA	2.326,00
CAPITULO 5.- EQUIPAMIENTOS PARA EL PERSONAL DE OBRA	3.780,00
CAPITULO 6.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	442,00
TOTALPRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	25.536,00

Asciende el presupuesto general a la catidad de "Veinticinco mil quinientos treinta y seis euros**, (25.536,00 €)** "

Cartagena, enero de 2014

D. Francisco J. Balsalobre Muñoz



Ing. de Caminos de Hidrogea

D. Vicente Pérez Zulueta



Ing. de Caminos Municipal