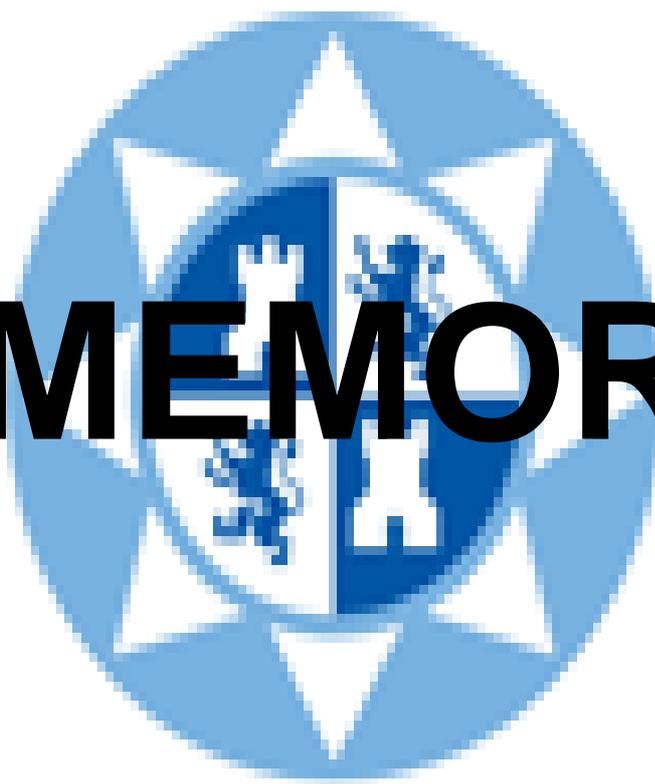




Instalación de Planta de Biogás para aprovechamiento residuos ganaderos y agrícolas



I. MEMORIA

Pedro J. Maestre Martínez
Ingeniero Recursos Minerales y Energía

Manuel Alcaraz Aparicio
Director de Proyecto

Noviembre 2013



Índice

3.	Informacion Previa	- 1 -
4.1	Marco normativo	- 2 -
4.2	Descripción del entorno físico	- 3 -
4.3	Descripción de la actividad	- 4 -
4.4	Descripción del proyecto.....	- 6 -
4.4.1	Acondicionamiento del terreno	- 6 -
4.4.2	Movimiento de tierras	- 6 -
4.4.3	Infraestructuras existentes.....	- 10 -
4.4.3.1	Nave.....	- 10 -
4.4.3.2	Depósito subterráneo	- 10 -
4.4.3.3	Zona limpieza camiones	- 11 -
4.4.4	Soleras.....	- 11 -
4.4.4.1	Solera tipo I.....	- 11 -
4.4.4.2	Solera tipo II.....	- 11 -
4.4.4.3	Solera tipo III.....	- 12 -
4.4.4.4	Solera tipo IV	- 12 -
4.4.5	Infraestructuras proyectadas	- 13 -
4.4.5.1	Zona de almacenamiento	- 13 -
4.4.5.2	Digestores y post-digestor	- 14 -
4.4.5.3	Depósito de materia prima.....	- 14 -
4.4.5.4	Depósito de digestato	- 15 -
4.4.5.5	Otros. Prefabricados de hormigón.....	- 15 -
4.4.5.1	Punto limpio de gestión de residuos.....	- 17 -
4.4.5.2	Estructura separador	- 18 -
4.4.6	Servicios	- 18 -
4.4.6.1	Redes de agua	- 18 -
4.4.6.1	Red de saneamiento.....	- 19 -
4.4.6.2	Agua caliente	- 21 -
4.4.6.3	Instalación eléctrica	- 23 -
4.4.6.4	Red de biogás.....	- 29 -
4.4.6.5	Red de aire	- 30 -
4.4.6.6	Red de materia prima	- 31 -
4.4.6.7	Red de digestato.....	- 32 -
4.4.7	Urbanización e integración paisajística	- 33 -
5.1	Relación de maquinaria	- 34 -
5.1.1	Contenedor de control	- 35 -
5.1.2	Sistema de alimentación.....	- 35 -
6	Plan de Obras	- 37 -
7	Calendario de Ejecución.....	- 38-
8	Seguridad y Salud.....	- 38-
9	Presupuesto.....	- 39-



1. OBJETO

El objeto del presente proyecto es la obtención de la Licencia de Obras para la construcción de una instalación de digestión anaerobia y poder comenzar las obras y la puesta en funcionamiento de dicha planta de biogás proyectada.

2. ANTECEDENTES

La empresa autora del proyecto solicitó en el Ayuntamiento de Torre-Pacheco la solicitud para la Autorización de Uso de Suelo, y posteriormente presentó ante la Consejería de Agricultura y Agua la Autorización Ambiental Única para el proyecto de construcción de una planta de biogás en este término municipal.

La Autorización de Uso de Suelo ha sido concedida por la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio. La Autorización Ambiental Única está actualmente en tramitación.

3. INFORMACIÓN PREVIA

3.1 Agentes

PROMOTOR	REPRESENTANTE LEGAL:	PEDRO J MAESTRE MARTINEZ
	N.I.F. REPRESENTANTE LEGAL:	23016276-S
	DIRECCIÓN POSTAL	
	DOMICILIO	Garden golf 15 2ºA
	C.P.	30506
	LOCALIDAD	Altorreal – Molina de Segura
PROYECTISTA:	NOMBRE Y APELLIDOS:	PEDRO J MAESTRE MARTINEZ
	Nº COLEGIADO:	1312
	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS MINAS EN CARTAGENA	
	DIRECCIÓN POSTAL	
	DOMICILIO	Garden golf 15 2ºA
	C.P.	30506
	LOCALIDAD	Altorreal – Molina de Segura



3.2 Datos

Referencia catastral

Provincia:	MURCIA	Municipio:	TORRE-PACHECO
Polígono:	15	Parcela:	60
Referencia Catastral:	30037A015000600000UY		

Coordenadas UTM. ED 50

X: 672.870,57 Y: 4.179.110,44 m Huso: 30

4. NORMATIVA URBANÍSTICA

4.1 Marco normativo

Estatal:

Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.

Autonómico:

Decreto Legislativo 1/2005, de 10 DE junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del suelo de la Región de Murcia.

Decreto N.º 102/2006, de 8 de junio, por el que se aprueban las "Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Suelo Industrial de la Región de Murcia"

Planeamiento de aplicación

Ordenación urbanística

- Plan General de Ordenación Urbana de Torre-Pacheco (Murcia)
- Ordenanzas Municipales de Torre-Pacheco (Murcia)

Clasificación del suelo : Suelo no urbanizable

Categoría (régimen del suelo): Común

Calificación general del suelo: No urbanizable Rural (Nub)



Ordenación de los espacios naturales protegidos

Afectado por un Plan de ordenación de los recursos naturales (PORN): NO

Afectado por un Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG): NO

Ámbito de aplicación de Planes especiales: NO

Ámbito de aplicación de Normas de Protección: NO

Parámetros urbanísticos

Los terrenos en los que se pretende ubicar este proyecto están clasificados según las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Torre-Pacheco como **No Urbanizables Rural** (Nub).

La edificación deberá ajustarse a las Normas siguientes:

- Parcela mínima edificable para instalaciones o edificaciones de utilidad pública o interés social: 10000 m².
- Ocupación máxima para instalaciones y edificaciones de utilidad pública: 15 %.
- Altura máxima permitida: 2 plantas (7 m)
- Retranqueos a los límites de parcelas: 10 metros.

Se ha obtenido la cédula de compatibilidad urbanística por el Ayuntamiento de Torre- Pacheco para la actividad planta de biogás situada en la parcela 60 del polígono 15 del Paraje de descripción del proyecto.

4.2 Descripción del entorno físico

La zona de actuación se encuentra situada al sureste del casco urbano, a una distancia aproximada de 2,5 kilómetros. La parcela donde se instalará la planta de biogás se encuentra ubicada en el Paraje de las Colonias, en la parcela 60 del polígono 15. Esta zona que está actualmente sin desarrollar será un punto de concentración industrial y de actividades económicas en el entorno de la autovía A-30.

Las parcelas de los alrededores están destinadas a uso agrícola, se trata de una zona de cultivos de secano aunque se encuentran en su mayoría no cultivadas. También existen parcelas cultivadas pero más allá de un radio de 500 metros, estas fincas cuentan con sus propias balsas de riego.



No hay espacios naturales protegidos próximos a la zona de implantación que puedan verse afectados. El Cabezo Gordo se encuentra a una distancia suficiente para no encontrarse dentro del radio de acción del proyecto.

En la zona de estudio no existen corrientes continuas de aguas superficiales.

4.3 Descripción de la actividad

La instalación proyectada tiene como objeto acelerar el proceso de fermentación de los restos de materia orgánica procedentes de la industria agroalimentaria, ganadera y agrícola en digestores o tanques aislados, mediante la tecnología de digestión anaerobia. A través de este proceso se obtienen como productos de salida un biogás que se utilizará como combustible y un digestato higienizado y desprovisto de cualquier tipo de olores, utilizable como fertilizante.

Este biogás se utilizará como combustible en un motor-generator con el fin de producir electricidad que será vendida a la red. Éste es un sistema ampliamente usado, sobre todo, en áreas rurales de Europa para apoyar la generación de la “electricidad verde”. De esta forma, se consigue valorizar la materia orgánica, generar electricidad y calor, además de la obtención de fertilizantes para uso agrícola.

El proceso productivo de la planta consiste básicamente en valorizar biomasa para generar biofertilizante y biogás, el cual se utiliza como combustible en un motor-generator para obtener energía eléctrica.

Las etapas principales del proceso son:

- **Almacenamiento de la materia prima o sustratos.** La procedencia de ésta puede llegar de diferentes fuentes e industrias. Dependiendo la naturaleza del sustrato se almacenará en silos adecuados para ellos o en zonas habilitadas de almacenaje. En el presente proyecto, se utilizará los residuos ganaderos y otra biomasa de la zona, que una vez llegan a la instalación pasan por una báscula para su pesaje y posterior descarga en la zona destinada al almacenamiento en función de su estado, sólido o líquido.

- **Alimentación del digestor.** Cada uno de los sustratos, ya sea líquido o sólido, serán introducidos en un sistema alimentador adecuado a sus características. Este sistema se encargará de homogeneizar las mezclas introduciendo automáticamente los sustratos en el interior de los digestores. Estos digestores actúan como estómagos artificiales, produciéndose en su interior una digestión anaerobia (en ausencia de oxígeno).



- **Digestión anaerobia de los sustratos en los digestores.** La digestión anaerobia es un proceso biológico en el que la materia orgánica en ausencia de oxígeno y a determinadas condiciones de temperatura, humedad y pH..., y mediante la acción de un grupo de bacterias específicas, se descompone en productos gaseosos (CH_4 , CO_2 , H_2 , H_2S , etc...), denominado “biogás”, y en otro producto semi-sólido llamado digestato, que es una mezcla de productos minerales (N, P, K, Ca, etc...) y compuestos de difícil degradación.

Una vez pasado este primer periodo, la mezcla se pasa a un segundo digestor, en el cual se somete la materia orgánica a una segunda digestión idéntica a la primera pero sin aportación de calor. En esta segunda fase se produce el 10% de gas restante. La duración estimada del proceso es de 20-30 días en total.

- **Productos de salida:** Una vez se ha producido la digestión de la materia orgánica y se ha generado el biogás, se conduce la misma a un depósito en el cual se almacena el efluente. Existe la posibilidad de separar el mismo en una fracción sólida y una líquida, si es así, se realizará el almacenamiento de estos fertilizantes de la forma más conveniente dependiendo de su estado.

- **Acondicionamiento del digestato:** Para conseguir un producto valorizado, acorde a las características del mercado se procede a secar la fracción sólida obtenida con un secador y posteriormente se peletizará. Además, se concentrará la fracción líquida mediante evaporación.

- **Generación energía eléctrica y térmica.** El biogás producido se canaliza por tuberías hasta un motor-generator de combustión para producir electricidad y energía térmica.

Por lo tanto, se puede resumir el proceso productivo en las siguientes fases:

1. Recepción de la materia prima, almacenamiento de la misma y alimentación de los digestores.
2. Digestión anaerobia en el interior de los digestores, generación de biogás y efluente.
3. Extracción del efluente, separación de fracción sólida-líquida, y posterior almacenamiento del biofertilizante obtenido.
4. Combustión del biogás en el motor-generator, venta de energía eléctrica y térmica.



4.4 Descripción del proyecto

4.4.1 Acondicionamiento del terreno

No es necesario realizar un acondicionamiento del terreno ya que en la parcela ya se realizaron estas labores para un proyecto anterior. Actualmente, la parcela se encuentra nivelada, compactada y limpia con un suelo de grava, que a su vez también está humectada y compactada para mantenerla en buenas condiciones.

La parcela está dotada de pendiente hacia el depósito subterráneo de pluviales existente en la parcela para la correcta recogida de las aguas pluviales y de escorrentía.

4.4.2 Movimiento de tierras

Como ya se ha comentado, no se han de realizar grandes movimientos de tierra puesto que la parcela ya fue nivelada. Los movimientos de tierra a realizar son los necesarios para realizar las cimentaciones de los dos digestores y el post-digestor así como la colocación de los depósitos subterráneos. También habrá que prever el movimiento que surge de la excavación de las zanjas para la instalación de las conducciones.

Zanjas y pozos

Se excavan a cielo abierto por medios mecánicos alcanzando una profundidad máxima de 2,5 metros. En caso de ser necesario se utilizarán entibaciones así como si nos encontramos con el nivel freático se utilizarán bombas de achique y así poder trabajar en seco durante las labores de excavación. La anchura mínima de las zanjas es de 0,6 metros y la profundidad máxima será de 1,1 metros. Los tipos de zanjas que se han definido para el proyecto son las siguientes:

Tipo	A (m)	h (m)	H(m)
T1	1,8	0,65	1,1
T2	1,4	0,65	1,1
T3	1	0,65	1,1
T4	0,6	0,5	0,9

El tipo T1, tiene una anchura de 1,8 m y una altura de asiento de 0,65 m. La altura total es de 1,1 metros. Este tipo se realizará para las zanjas principales, y secundarias:

Zanja	Total
PR	1
S1	1
S2	1
Total general	3



El tipo T2, tiene una anchura de 1,4 m y una altura de asiento de 0,65 m. La altura total es de 1,1 metros. Este tipo de zanjas se realizará para la zanja auxiliar A6 y la zanja particular P11.

El tipo T3, tiene una anchura de 1 m y un asiento de 0,65 m. La altura total es de 1,1 metros. Este tipo se realizará para las zanjas auxiliares:

Zanja	Total
A11	1
A7	1
A9	1
Total general	3

El tipo T4, con una anchura de 0,6 m y un asiento de 0,5 m. La altura total es de 0,9 m. Se utilizará en el resto de zanjas auxiliares y para las particulares. En total serán 35.

Las zanjas tendrán seran de sección rectangular y la profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

En ellas se colocarán en un plano o dos planos las canalizaciones para líneas eléctricas y para el resto de líneas, digestato, materia prima o agua. Las canalizaciones eléctricas se colocarán siempre a ser posible por encima del resto de líneas y se dejará una distancia mínima de 100 mm en proyección horizontal entre las entubaciones de instalaciones eléctricas y de 200 mm en entre las entubaciones eléctricas y el resto.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 5 cm aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos sobre lecho de arena. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de 10 cm por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento; para este relleno se utilizará tierra procedente de la excavación y tierra de préstamo, todo-uno, zahorra o arena

Zanja		Longitud (m)	Tipos líneas	Código	Movimiento tierras (m ³)
Principal	PR	59,0	A, AC, AIC,E,D,MP,T	T1	116,82
Secundarias	S1	44,0	A, AC, AIC,E,D,MP,T	T1	87,12
	S2	21,0	18E+6T	T1	41,58
	S3	59,0	5E	T4	31,86



Instalación de Planta de Biogás para aprovechamiento residuos ganaderos y agrícolas

Auxiliares	A1	18,5	3A (2AP+AN) + 2E+1T	T4	9,99
	A2	37,5	2E+1T+2A (AR+AG)	T4	20,25
	A3	7,0	7E+4T+3D+4AC+A (Aco)	T4	3,78
	A4	3,0	4AC+2B	T4	1,62
	A5	3,0	14AC+1E	T4	1,62
	A6	5,0	14E+6T	T2	7,7
	A7	2,5	A, AC, AIC,E,D,MP,T	T3	2,75
	A8	9,5	6E+4T	T4	5,13
	A9	7,5	7E	T3	8,25
	A10	9,5	3E	T4	5,13
	A11	3,5	2E+2T+4B+2ACo	T3	3,85
	A12	21,5	7E+3T+3AIC+MP+2A (AR+Aco)	T4	11,61
	A13	12,5	9E+8T	T4	6,75
	A14	17,5	E+T+A (AL)	T4	9,45
	A15	19,0	2E+T	T4	10,26
	A16	9,5	5E	T4	5,13
Particulares	P1	4,0	E+T	T4	2,16
	P2	1,5	E+T+2A (AR+AG)	T4	0,81
	P3	0,5	E	T4	0,27
	P4	1,0	E+T+A (AG)	T4	0,54
	P5	1,0	E+T+4A (3AR+Aco)	T4	0,54
	P6	1,5	4E+4T+3D	T4	0,81
	P7	12,5	E+T+D	T4	6,75
	P8	1,5	D	T4	0,81
	P9	11,5	2E+2T+2MP	T4	6,21
	P10	1,5	4AC+2B	T4	0,81
	P11	1,5	14E+6T	T2	2,31
	P12	9,0	E+T	T4	4,86
	P13	3,0	E	T4	1,62
	P14	8,0	2E+2T+4AC+3A (3ACo)	T4	4,32
	P15	4,5	E	T4	2,43
	P16	2,5	E+T	T4	1,35
	P17	2,5	E+T	T4	1,35
	P18	2,0	E+T	T4	1,08
	P19	19,5	E+T	T4	10,53
	P20	1,0	E+T+2AC	T4	0,54
	P21	2,5	2E+T	T4	1,35
	P22	1,0	E+T+A (AL)	T4	0,54
	P23	1,0	MP	T4	0,54
				TOTAL(m3)	443,18



Con respecto a las tierras procedentes de esta excavación se utilizarán en los rellenos de las propias zanjas y si existe excedente se trasladarán con un camión volquete hasta vertedero autorizado.

El volumen total que se prevé mover para la excavación de zanjas destinadas a instalaciones es de 443,18 m³.

Vaciados

Se excavará a cielo abierto para formación de cajeados que en todo su perímetro que quedarán por debajo de la rasante natural con medios mecánicos hasta alcanzar la cota de proyecto. Se utilizarán bombas para bajar el nivel freático del terreno y poder trabajar en seco durante las labores de excavación.

Se realizarán los siguientes vaciados:

- Soleras. Los diferentes tipos de solera necesitan un cajeadado de una profundidad de 60 cm. La superficie total de las soleras es de 10466 m² y el movimiento previsto 6280 m³.
- Digestores y post-digestor. Para realizar la cimentación de los tanques digestores y post-digestor se requiere un vaciado de profundidad 1,50 m y la superficie ocupada por los digestores y post-digestor es de 1186 m², por tanto, el volumen previsto es de 1780 m³.
- Centro de entrega y de transformación. El centro de entrega moverá un volumen total de 138 m³ mientras que el centro de transformación es de 254 m³.
- Zapatas y zunchos del punto limpio de gestión de residuos y zapata corrida del silo. Se realizará una excavación a cielo abierto hasta una profundidad máxima de 2 metros, con medios mecánicos. La zanja del silo será de 0,50 m x 0,50 m y tiene una longitud de 48 metros. El volumen desplazado por las zapatas y zunchos del punto limpio de gestión de residuos es de 7 m³.

Se formará el relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en trasdós de muro de hormigón para los depósitos y se compactará en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo mediante un equipo manual.

El volumen total de tierras que se prevé mover es de 8471 m³.



4.4.3 Infraestructuras existentes

4.4.3.1 Nave

Para un anterior proyecto se construyó una nave-almacén para almacén al por mayor de abonos orgánicos, de dimensiones: (25,24 x 24,24 m), o sea 611,82 metros cuadrados de superficie cubierta, con evacuaciones a dos vertientes de aguas pluviales.

La estructura será metálica en acero laminado S275JR de construcción soldada, con cubierta a base de placas de chapa ondulada de acero. La altura libre de pilares será de 7 metros, disponiéndose en todos ellos un atado perimetral en UPN-120. La solera estará formada por 15 centímetros de hormigón, blando, transportado y puesto en obra, con armadura de acero en correas y zapatas de cimentación.

Los muros de cerramiento exterior son placas prefabricadas de hormigón armado de 2,50 metros de ancho, 7 metros de altura y 12 centímetros de espesor, con acabado liso a una cara, de color gris. El acceso se realiza a través de dos puertas de 7 x 6 metros, y una de 6 x 6 metros colocadas las tres en cada una de las fachadas frontal y exterior de la nave, simétricamente.

La recogida de aguas pluviales es mediante canales instalados a este fin, de chapa galvanizada de 0'6 mm de espesor, desarrollo máximo 800 mm con bajantes de P.V.C. de 160 mm de diámetro, que discurrirán por el exterior de la nave y evacuarán a ras de suelo al exterior.

Esta nave que en principio iba a ser almacén para venta de abono orgánico se reutilizará en el proyecto y en su interior se ubicará la zona de tratamiento del digestato sólido y líquido. Se instalará una plataforma donde se coloca el separador al que llega el digestato bombeado desde el post-digestor. Una vez separado el digestato sólido cae por gravedad en la tolva del secador que lo deshumidificará hasta alcanzar el grado deseado y después se introducirá en la peletizadora o se almacenará.

Con respecto al digestato líquido una vez separado se bombea al depósito de digestato líquido hasta el momento en el que se decida introducirlo en el evaporador de vacío para su acondicionado.

4.4.3.2 Depósito subterráneo

Se trata de un depósito de hormigón armado subterráneo de 300 m³ para la recogida de las aguas pluviales procedentes de la escorrentía de la parcela así como de la cubierta de la nave. Con unas dimensiones de 7 m x 6 m y una profundidad de 5,5 metros se encuentra recubierto



por plástico de consumo. Lo cubren unas vigas de hormigón que se encuentran sobre un encofrado de forma que el agua puede entrar directamente a través de los huecos ya que la parcela dispone de pendiente hacia este depósito.

4.4.3.3 Zona limpieza camiones

A la entrada de la instalación, junto a la nave se encuentra una zona preparada para la limpieza y desinfección de camiones y contenedores, cumpliendo así las normas de bioseguridad.

Esta zona de conglomerado asfáltico de 15 m x 35 m, con una superficie total de 525 m², está dotada de cierta pendiente para conducir esas aguas hasta la rejilla-pozo. Se trata de una canaleta para recogida de aguas residuales fabricada por inyección de polipropileno, de 130 mm de ancho y 80 mm de alto, con rejilla en fundición adaptada para tráfico pesado y de ancho igual a la canaleta.

Después estas aguas sucias se almacenarán en el depósito previsto y serán entregadas a gestor autorizado.

4.4.4 Soleras

4.4.4.1 Solera tipo I

En la superficie libre de la parcela se formará una solera pesada realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa formada por una capa de 20 cm de espesor y armado con una malla electrosoldada de acero B500S 15x15 de diámetro 6 mm en el tercio superior sobre una capa de arena de granulometría 0/5 de 20 mm de espesor extendida sobre una lámina impermeabilizante de polietileno de 0,15 mm y una sub-base de machaca de 15 cm de espesor compactada al 98% del Proctor Modificado. La solera estará dotada de la pendiente longitudinal y transversal del 2% para la correcta evacuación de las aguas pluviales.

Esta solera abarca una superficie de 8647,66 m².

4.4.4.2 Solera tipo II

Para la zona de almacenamiento se utilizará una solera pesada realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa formada por una capa de 20 cm de espesor y armado con una malla electrosoldada de acero B500S 15x15 de diámetro 6 mm en el tercio superior sobre una capa de arena de granulometría 0/5 de 20 mm de espesor extendida sobre una lámina impermeabilizante de caucho sintético EPDM de 1,5 mm y una sub-base de machaca de 15 cm de espesor compactada al 98% del Proctor Modificado. La solera estará dotada de la pendiente longitudinal y transversal del 2% para la correcta recogida de los lixiviados en la canaleta perimetral.



La superficie ocupada por este tipo de solera es de 1250 m².

4.4.4.3 Solera tipo III

Para la colocación de los contenedores de los motores generadores el fabricante ha establecido unas condiciones para su instalación.

Se trata de una solera pesada realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa de espesor 25 cm extendido y armado con una malla electrosoldada de acero B500T, 15 x15, de diámetro 10 mm en el tercio superior sobre una sub-base de zahorra artificial de 30 cm de espesor sobre terreno compactado al 98% del Proctor Modificado en las zonas que no hay asiento de motores. En estas zonas, la capa de zahorra se incrementará en 25 cm y se hará una bancada de hormigón armado Ha-25 con un espesor de 25 cm con mallazo superior e inferior 20x20 de diámetro 10 mm sobre una lámina de polietileno de 10 micras conforme planos del fabricante del motor. La solera está dotada de un 2% de pendiente longitudinal y transversal para evacuación de las aguas pluviales.

La superficie ocupada por este tipo de solera es de 311,5 m².

4.4.4.4 Solera tipo IV

Para la zona de almacenamiento de residuo, punto limpio, se utilizará una solera pesada realizada con hormigón H-25/P/20/IIa formada por una capa de 30 cm de espesor (recrecido de 10 cm respecto a la solera tipo I) y armado con una malla electrosoldada de acero B500S 15x15 de diámetro 6 mm en el tercio superior sobre una capa de arena de granulometría 0/5 de 20 mm de espesor extendida sobre una lámina impermeabilizante de polietileno de 0,15 mm y una sub-base de machaca de 15 cm de espesor compactada al 98% del Proctor Modificado. La solera estará dotada de la pendiente longitudinal y transversal para la correcta recogida de los lixiviados en la canaleta perimetral.

También se ha utilizado esta solera en las zonas donde se encuentran los depósitos de materia prima líquida y de digestatos. Además, se realizará un recrecido de esta solera de 10 cm para la ubicación de estos depósitos.

La superficie ocupada por este tipo de solera es de 283 m².



4.4.5 Infraestructuras proyectadas

4.4.5.1 Zona de almacenamiento

Esta zona tiene la función de hacer el acopio de materia prima sólida para alimentar los digestores. Mediante un tractor con pala cargadora se trasportará la materia prima sólida desde estos silos hasta el sistema de alimentación. Por ello, se ha diseñado de forma que el recorrido y tiempo de transporte sea el menor posible y la zona de tránsito se encuentre libre de obstáculos.

Consiste básicamente en una superficie de terreno lisa y nivelada, en la cual se realizarán una solera pesada de hormigón, tipo II, con resistencia y suficiente para soportar el tráfico de vehículos pesados y debidamente impermeabilizada, con una lámina de EPDM de espesor suficiente para evitar posibles filtraciones de lixiviados al subsuelo o a las aguas subterráneas. Así mismo, se dotará a esta solera de pendiente longitudinal y transversal del 2-3% hacia un sistema de drenaje para recoger los posibles lixiviados y volver a introducirlos en el digestor cuando sea posible y si no lo es, serán recogidos por gestor autorizado.

La solera tipo II consiste en una base de zahorra o machaca de espesor 15 cm sobre la que se coloca una lámina de EPDM y una capa de 20 cm de hormigón armado de resistencia 250 kg/cm² en el que se embebe un mallazo electrosoldado de 15x15 con acero de diámetro 6-8 mm.

Para la cimentación del silo se ha previsto una zapata corrida bajo el muro con hormigón HA-25 y una cuantía de acero B500S de 100 kg/m³. En cuanto la formación de los muros perimetrales tendrán una altura de 2,5 metros y un espesor de 10 cm, estarán fabricados en hormigón armado HA-25/P/IIa y armadura de tracción en su cara interna con mallazo electrosoldado de acero B500S.

Para la recogida de los lixiviados se ha previsto la instalación de una canaleta fabricada en polipropileno, de 130 mm de ancho y 80 mm de alto, con rejilla reforzada en polipropileno adecuada para zonas industriales (tráfico pesado: Clase C) y de ancho igual a la canaleta, en color gris y con sistema de fijación para asegurar la rejilla a la canaleta. Se colocará longitudinalmente a lo largo de todo el silo y desembocará en un pozo de recogida de lixiviados de 5 m³.

Los camiones que suministren la materia prima proveniente de la zona descargarán sobre esta superficie, para que el tractor con excavadora los retire cada día y así alimentar los digestores.



4.4.5.2 Digestores y post-digestor

Los digestores son dos depósitos cilíndricos de hormigón armado monolítico de diámetro libre 22 m y altura 6 metros, enterrado 1 m. El post-digestor tiene un diámetro de 28 m y una altura de 6 metros, estando enterrado también a 1 metro de profundidad. Su volumen es de 3191 m³.

Para su construcción se realiza una losa de hormigón HA-35/20/B/IIa+Qa de 20 cm de espesor, siendo en la zona del pilar de 50 cm, con una armadura superiores e inferiores con malla electrosoldada de redondos de acero B500S de diámetro 8 con separación 15 cm y solapadas cada 50 cm.

Las paredes son también de hormigón armado HA-35/20/B/IIa+Qa de espesor 18 cm con una armadura especial en las dos caras, exterior e interior. En cuanto a la armadura vertical está formada por una malla electrosoldada de redondos de acero de 8 mm de diámetro, por otro lado, la armadura horizontal está formada por redondos de acero de 10 mm.

Se realizarán armaduras de cosido y armaduras de refuerzo en la pared en la armadura a la mitad de la pared y en el tercio medio en el espesor de la base. También se requerirá la colocación de acero adicional en el borde de la pared para el recubrimiento del techo con cubierta. Se colocarán cinta cubrejuntas en la conexión del suelo con la pared.

El límite de fisuración que se ha establecido es de 0,15 mm conforme a la EHE-08.

Las cubiertas de los depósitos son cubiertas presurizadas de doble membrana, interior y exterior, fabricadas de tejidos de poliéster biaxiales reforzados por ambos lados con un alto recubrimiento de PVC tipo Stamoid-3739 o similar, con una red bajo la membrana interior que permita capturar los compuestos de azufre. Se coloca una válvula para controlar la sobrepresión, así como la baja presión. Para dar presión a la cubierta se instalan dos ventiladores.

Entre cada digestor y el post-digestor se instalarán escaleras metálicas con plataforma superior de perfiles de acero laminado en frío y formada con peldaños de chapa de 3 mm de espesor. Dispone de barandillas formadas por barrotes verticales de redondo de acero liso y pasamanos de tubo de acero. Estas escaleras y plataformas se utilizan para el acceso de las ventanillas para el control visual del nivel de digestato en el interior de los digestores y post-digestor.

4.4.5.3 Depósito de materia prima

Se trata de un depósito de hormigón armado de tipología circular con una capacidad útil de 450 m³, cubierto, de unas dimensiones de 3,4 m de lámina de agua y 6,50 m de radio interior. Está



formado por una losa y paredes de hormigón HA-25/P/20/Ila armadas con acero B500S. Dispone de un pilar central de hormigón armado.

La cubierta está formada por placas prefabricadas de hormigón armado tipo HA-30, y dispone de ventanas de ventilación con reja de aluminio con sellado de juntas horizontales de las placas. Se utilizará un encofrado fenólico circular para dejar el hormigón visto.

Se instalará sobre una capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 de espesor 10 cm.

4.4.5.4 Depósito de digestato

Se trata de un depósito de hormigón armado de tipología circular con una capacidad útil de 530 m³, cubierto, de unas dimensiones de 3,4 m de lámina de agua y 7,04 m de radio interior. Está formado por una losa y paredes de hormigón HA-25/P/20/Ila armadas con acero B500S. Dispone de un pilar central de hormigón armado.

La cubierta está formada por placas prefabricadas de hormigón armado tipo HA-30, y dispone de ventanas de ventilación con reja de aluminio con sellado de juntas horizontales de las placas. Se utilizará un encofrado fenólico circular para dejar el hormigón visto.

Se instalará sobre una capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 de espesor 10 cm.

4.4.5.5 Otros. Prefabricados de hormigón

4.4.5.5.1 Fosa séptica

Las aguas negras se corresponden con las aguas procedentes de los aseos y vestuarios destinados a los operarios ubicados en el módulo prefabricado. Estas aguas se recogerán en una fosa séptica con una capacidad para 7 habitantes con un volumen total de 1400 L. Es totalmente estanca y vendrá garantizada por el fabricante.

Se realizará la excavación para la instalación de la fosa séptica dejando una holgura alrededor de su perímetro. A continuación, se construirá una losa de hormigón en masa de 200 mm de resistencia 175 kg/cm² de resistencia. La superficie de la losa rebasará en 300 mm las dimensiones del depósito.

Una vez construida la losa de hormigón se rellenará con hormigón tierno de resistencia 100 kg/cm² una altura de 250 mm. Se colocará el tanque y se seguirá rellenando el foso con hormigón hasta cubrir un tercio de la altura del depósito, finalmente, se rellenará con material, arena o gravilla fina lavada, cribada y libre de polvo, sin arcilla ni materia orgánica y totalmente libre de objetos pesados gruesos de granulometría entre 4 mm y 16 mm.



4.4.5.5.2 Depósitos subterráneos

Para el almacenamiento de lixiviados, aguas grises y agua potable se ha previsto el uso de depósitos subterráneos de diferente capacidad para el almacenamiento de estos líquidos. Los depósitos se han colocado lo más cercanos posibles a la fuente de producción y teniendo en cuenta la facilidad de paso para el llenado o vaciado de estos.

Para su instalación basta con realizar el vaciado con una holgura perimetral y la deposición de una capa de arena de espesor 10 cm en su base, a continuación se coloca el depósito y se rellena el trasdós y el resto con tierras propias de la excavación.

A continuación se detallan los diferentes depósitos a instalar:

- Depósito subterráneo de hormigón armado, impermeabilizado de dimensiones 245x245x112 cm con un volumen de 5 m³ para almacenamiento de lixiviados. Está provisto de una tapa de hormigón armado con un espesor de 10 cm y con tapa de registro. 2 unidades.
 - o Para el suministro de agua potable a la oficina-vestuario. (31)
 - o Para la recogida de lixiviados del silo. (28)
- Depósito de hormigón armado subterráneo impermeabilizado de dimensiones 490x245x216 cm con un volumen de 40 m³ para almacenamiento de todos tipo de aguas, incluido agua potable. Previsto de tapa de hormigón armado de espesor 10 cm y con tapa de registro. 2 unidades.
 - o Para recoger las aguas con jabones de la zona destinada a la limpieza de camiones se instalará un depósito para su recogida y posterior entrega a un gestor de residuos autorizados. (26A)
 - o Para la recogida de los condensados procedentes del almacén. (26B)

4.4.5.5.3 Depósito digestato concentrado

Se trata de un depósito rectangular de hormigón armado, impermeabilizado de dimensiones 245x245x112 cm con un volumen de 5 m³ para almacenamiento de lixiviados. Está provisto de una tapa de hormigón armado con un espesor de 10 cm y con tapa de registro.

Se colocará sobre el recrecido de solera tipo IV.



4.4.5.5.4 Módulo oficinas-vestuario

Se ha previsto un módulo prefabricado para albergar la zona de oficinas, vestuarios y aseos. Se trata de una caseta diseñada por una empresa especializada que cumple los requerimientos exigidos por la normativa de Higiene y Seguridad en el trabajo. Es una estructura completa ensamblada y lacada en color con dimensiones 6 x 2,35 m y una altura libre de 2,275 m y una superficie total de 15 m². Las paredes son de panel tipo sándwich de 40 mm de espesor con aislante de poliuretano y con cubierta superior con perfil de acero galvanizado grecado fijada a los bastidores por medio de tornillos roscados con una arandela de goma para evitar filtraciones.

El falso techo está aislado con una manta de lana de roca de 60 mm y el suelo está formado por un tablero aglomerado hidrófugo de espesor 19 mm con pavimento vinílico de PVC. Dispone de una ventana corredera, 1 x1 m, de aluminio blanca con dos hojas con perfiles, vidrio de 4 mm con reja. En el aseo hay una ventana batiente también lacada en blanco.

Desde la oficina, se puede acceder a las zonas de vestuario diferenciadas donde se dispondrá de taquillas, perchas, banco y dos lavabos para cada una de ellas. Dentro del vestuario hay una habitación donde se encuentra el aseo, con dos lavabos de porcelana con pedestal con grifo monomando AF/AC y espejo, un plato de ducha 800 x 800 mm y el inodoro de porcelana completo con tanque de baño, además de un termo de 30 litros. Disponen de ACS e instalación eléctrica de 2 pantallas de superficie, dos plafones, tres tomas de corriente y cuatro interruptores.

Se colocará directamente sobre la solera tipo I y se colocarán tornillos pasantes para fijarlos correctamente.

4.4.5.1 Punto limpio de gestión de residuos

Se trata de una estructura metálica formada por dos pórticos a un agua de 4 metros de longitud por 3 metros de luz y con una altura de 2,5 metros. Se dispondrán correas de apoyo en la cubierta y 2 vigas de atado entre pilares en cada lateral. Se colocará en la cubierta una chapa simple prelacada de perfil 3/275/0,6. Todos los elementos irán pintados con una capa de pintura antioxidante.

Para la cimentación se formarán zapatas aisladas ejecutadas con hormigón HA-25 con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Las zapatas serán un total de cuatro con unas dimensiones de 1 x1 x 0,90 m. Los arriostramientos serán zunchos de atado realizados con hormigón HA-25 con una cuantía aproximada de acero B500S de 60 kg/m³.



En esta zona se instalará una arqueta ciega para la recogida de los posibles lixiviados que puedan generarse. Se trata de un sumidero de dimensiones interiores 30x50 cm y 50 cm de profundidad. Está cubierto con una reja y un cerco de fundición.

4.4.5.2 Estructura separador

Para la colocación del separador en altura se ha previsto una plataforma metálica con una escalera de acceso.

La estructura sustentante metálica soldada realizada con perfiles UPN-120 de acero S275JR, está nivelada y anclada a la solera tipo I con pletinas de acero de 1282x15x0,5 mm. Está arriostrada mediante perfiles metálicos soldados del tipo L de 50x50 mm.

4.4.6 Servicios

4.4.6.1 Redes de agua

En la instalación se prevén las siguientes tipos de líneas:

Líneas	Nº Líneas
Condensados	4
16	1
73	1
74	1
111	1
Consumo	2
24	1
25	1
Aguas negras	1
26	1
Limpieza. Reciclada	3
17	1
27	1
89	1
Lixiviados	1
139	1
Aguas grises	1
110	1
Total general	12



4.4.6.1.1 Agua potable

Las líneas de agua potable abastecen de agua de consumo el módulo de oficinas-vestuarios y el contenedor de control.

Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P	Q (m ³ /h)	v (m/s)
24	Consumo	31	17	1,6	PEAD	75	o	o	A1	o	3,5	0,5
25	Consumo	17	7	50,3	PEAD	75	x	o	A1,A7	o	3,5	0,5

4.4.6.1.2 Agua reciclada

Esta agua reutilizada se utiliza como agua para mantenimiento y limpieza de las ventanas en los digestores y post-digestor, también se utilizará para la limpieza de camiones. Se trata de una conducción de polietileno de alta densidad (PEAD) de 75 milímetros de diámetro que lleva agua hasta los digestores, post-digestor y tanque de almacenamiento de digestato líquido y transporta un caudal de 1,2 m³/h.

Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P	Q (m ³ /h)	v (m/s)
17	Limpieza	26B	19	13,6	PEAD	75	x	o	A2	P5,P2	1,2	2,5
27	Limpieza	26B	Plat 2-3	87,2	PEAD	75	x	S1	o	P5	1,2	2,5
89	Limpieza	26B	Plat 1-3	66,1	PEAD	75	x	S1	o	P5	1,2	2,5

4.4.6.1 Red de saneamiento

4.4.6.1.1 Lixiviados

Los lixiviados son líquidos que produce la materia orgánica bien por su propia deshidratación o por que el agua de lluvia percola por el material permeable. Estos licores son peligrosos ya que poseen un alto contenido en nitrógeno y pueden contaminar el suelo y subsuelo si no se implantan las medidas necesarias para evitarlo. Por ello, la zona de almacenamiento tiene un espesor suficiente para evitar que pueda filtrarse al terreno y se le dota de pendiente para llevar estos lixiviados junto con el agua de lluvia que pueda recogerse mediante una canaleta. Se envían a un depósito subterráneo (28) bombeando un caudal de $2,1 \cdot 10^{-4}$ m³/h por una conducción de PVC de 125 mm de diámetro y desde ahí se vuelven a reintroducir en el proceso a través del digestor 2.



Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P	Q (m ³ /h)	v (m/s)
139	Lixiviados	21	2	18,0	PVC	125	o	S1	A14	P22	5	2,5

4.4.6.1.2 Condensados

En la planta pueden aparecer condensados en las tuberías que transportan el biogás y en las unidades de secado de biogás.

Los condensados de la unidad de secado de biogás, 0,001 m³/h, se transportan por una conducción de PVC de diámetro 125 mm hasta el pozo de bombeo de condensados donde se unen a los originados en las tuberías de biogás.

Los condensados de las tuberías de biogás se llevan mediante una conducción de PVC de 125 milímetros hasta el pozo de bombeo de condensados en la plataforma 2-3 para su recogida donde hay instalada una bomba sumergible de 0,18 kW. Desde aquí parte una conducción a presión, con un caudal de 0,2 m³/h, de PEAD de 63 mm que introduce esta agua en el digestor uno.

Desde el secador situado en la nave se transporta el agua condensada por una conducción de polietileno de alta densidad (PEAD) de 90 milímetros hasta el depósito subterráneo 26B, donde esta agua es almacenada y preparada para reutilizar.

Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P	Q (m ³ /h)	v (m/s)
16	Condensados	15	26B	15,9	PEAD	90	x	o	A3	P5	0,001	1
73	Condensados	9B	1	21,9	PVC	125	x	S1	A11	P14	0,001	1
74	Condensados	9A	1	22,0	PVC	125	x	S1	A11	P14	0,001	1
111	Condensados	Pozo	1	34,9	PEAD	63	o	S1	A12	P14	0,2	1

4.4.6.1.3 Aguas grises

Las aguas grises se generan en la zona de limpieza de camiones después de su lavado y desinfección con detergentes. Se recogerán en el depósito de aguas grises mediante conducciones de PVC de 125 mm. Se instalará una arqueta de bombeo junto a esta zona.



Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P	Q (m ³ /h)	v (m/s)
110	Camiones. Desagüe	19	26A	11,6	PVC	125	x	o	A2	P2,P4	3	2,5

4.4.6.1.4 Aguas negras

El agua sucia que se origine en los baños del módulo de la oficina-vestuario se transporta a través de una conducción de PVC con un diámetro de 125 mm que conecta con la fosa séptica.

Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P	Q (m ³ /h)	v (m/s)
26	Fosa séptica	17	24	1,3	PVC	125	o	o	A1	o	0,7	2,5

4.4.6.2 Agua caliente

En una planta de biogás es necesario aportar agua caliente al sistema de suelo y paredes radiantes en los digestores y post-digestor para lograr unas condiciones óptimas de temperatura en el interior y además también es necesario aportar agua caliente a la unidad de secado del digestato para acondicionar este producto valorizado de forma que se adapte a las condiciones del mercado. La unidad de cogeneración cuenta con un sistema de recuperación de calor residual. Para utilizar esta energía recuperada se instala un distribuidor principal que proporcionará el agua caliente que le llegue desde el sistema de recuperación y la repartirá a un distribuidor secundario y además, alimenta otros dos circuitos: uno que envía directamente al secador de digestato y el otro que alimenta al evaporador de vacío. A su vez, el distribuidor secundario alimenta tres distribuidores terciarios auxiliares que se ocupan de aportar el agua caliente al sistema de suelos y paredes radiantes de los digestores y el post-digestor.

Líneas	Nº Líneas
Motores-Distribuidor principal. Entrada	2
57	1
59	1
Distribuidor principal-Motores. Retorno	2
58	1
60	1
Distribuidor 1	2
85	1
86	1
Distribuidor 2	2
108	1
109	1



Distribuidor 3	2
87	1
88	1
Evaporador. Entrada y retorno	1
47	1
48	1
Secador. Entrada y retorno	1
30	1
31	1
Total general	14

- Distribuidor principal (CHP): Este distribuidor cuenta con ocho circuitos, los dos primeros están destinados a recibir el agua procedente del sistema de recuperación de los dos motores-generadores, el tercer circuito alimenta el distribuidor secundario, el cuarto y el quinto envían agua caliente a los digestores y el sexto al post-digestor, en cuanto al séptimo envía directamente al secador y el octavo al evaporador. Cuenta con todos los elementos de mantenimiento y seguridad necesarios: válvulas, llaves de corte, válvulas de alivio, manómetros, sondas de temperatura, termómetro esfera y vaso de expansión.
 - Las líneas que conectan el distribuidor principal con el distribuidor secundario ubicado en el contenedor de control son conducciones de polietileno reticulado tipo PEX, material con bajo valor de pérdida de cargas, resistencia a abrasión, corrosión química y electroquímica y además no es tóxico y tiene larga duración. La conducción transportará un caudal de 0,10 m³/h y el diámetro que se ha previsto utilizar es de 32 mm.
 - Las líneas que conectan el distribuidor principal con el secador de digestato y el evaporador, son conducciones con bombas de 5,50 kW, que transportan un caudal de 0,1 m³/h a presión y están fabricada con polietileno reticulado PEX con un diámetro de 32 mm. Cada circuito dispone de una válvula eléctrica de 3 vías.
 - Las líneas que abastecen a cada distribuidor auxiliar, digestores y post-digestor, cuentan con una válvula de tres vías y una bomba de 0,18 kW que eleva la presión para transportar un caudal de 0,10 m³/h. Las tuberías serán de PEX y tendrán un diámetro de 32 mm.
- Distribuidores auxiliares: Son tres distribuidores, dos con dieciocho circuitos cada uno y uno de 22 circuitos que alimentan los diferentes sectores del sistema de suelo y paredes radiante de cada digestor y post-digestor. Cuenta con todos los elementos de seguridad



y mantenimiento, válvulas de alivio, llaves de corte, sonda de temperatura, termómetro esfera y manómetro.

Las líneas que abastecen al sistema de calefacción de suelo y paredes radiantes son tubos multicapa UNIPIPE de 32 milímetros de diámetro y circula por ellas un caudal a presión de 3 m³/h. Este tipo de tubería combina todas las ventajas de los tubos metálicos con las de los tubos plásticos. Se compone de una lámina de aluminio solapada y soldada longitudinalmente y de una capa de PERT, material especial de alta resistencia térmica, en el exterior y en el interior. Todas las capas van unidas fuertemente con un adhesivo especial. Están especialmente diseñadas para agua caliente a presión y con un excelente comportamiento a largo plazo, además de otras características.

Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P	Q (m ³ /h)	v (m/s)
30	Secador. Entrada	25	14	26,0	PEX	32	x	o	A5,A3	o	0,1	1
31	Secador. Retorno	14	25	26,0	PEX	32	x	o	A5,A3	o	0,1	1
47	Evaporador. Entrada	25	15	26,0	PEX	32	x	o	A5,A3	o	0,1	1
48	Evaporador. Retorno	15	25	26,0	PEX	32	x	o	A3,A5	o	0,1	1
57	Circuito entrada	8A	25	6,3	PEX	32	x	o	A4,A5	P10	0,1	1
58	Circuito retorno	25	8A	6,3	PEX	32	x	o	A5,A4	P10	0,1	1
59	Circuito entrada	8B	25	6,4	PEX	32	x	o	A4,A5	P10	0,1	1
60	Circuito retorno	25	8B	6,4	PEX	32	x	o	A5,A4	P10	0,1	1
85	Distribuidor 1	25	1	42,4	PEX	32	x	S1	A5	P14	1	1
86	Distribuidor 1	1	25	42,4	PEX	32	x	S1	A5	P14	1	1
87	Distribuidor 3	25	3	36,5	PEX	32	x	S1	A5	P14	1	1
88	Distribuidor 3	3	25	36,5	PEX	32	x	S1	A5	P14	1	1
108	Distribuidor 2	25	2	64,7	PEX	32	x	S1	A5	P20	1	1
109	Distribuidor 2	2	25	64,7	PEX	32	x	S1	A5	P20	1	1

4.4.6.3 Instalación eléctrica

Una planta de biogás es una instalación generadora de energía renovable, por tanto, deberá disponer de una instalación eléctrica para evacuar la energía eléctrica a la red de suministro a través del punto de conexión. Pero para esta producción, es necesario consumir un 10% de la energía generada, dado que no se realiza autoconsumo, es necesaria una instalación eléctrica para satisfacer los consumos propios de la planta.



Líneas	Nº Líneas
Acometida	1
1	1
Agitador EM1.1	1
83	1
Alumbrado	1
147	1
BT. Agitador	2
42	1
51	1
BT. Agitador EM2.1	1
117	1
BT. Agitador EM3.1	1
145	1
BT. Alumbrado	3
18	1
77	1
78	1
BT. Alumbrado 1-3	1
90	1
BT. Alumbrado 2-3	1
104	1
BT. Báscula	1
20	1
BT. Bomba	6
10	1
12	1
14	1
22	1
53	1
137	1
BT. Bomba 1	1
34	1
BT. Bomba 2	1
36	1
BT. Cinta	1
38	1
BT. Cogeneración	1
29	1
BT. Compresor 1	1
107	1
BT. Compresor 2	1
93	1
BT. Compresor 3	2
94	1
95	1
BT. Consumo	1
6	1



Instalación de Planta de Biogás para aprovechamiento residuos ganaderos y agrícolas

BT. Consumo	1
2	1
BT. Mezclador PG 2.2	1
103	1
BT. Mezclador PG1.1	1
121	1
BT. Mezclador PG2.1	1
119	1
BT. Mezclador PG3.1	1
115	1
BT. Sensor 1. Digestor 1	1
105	1
BT. Sensor 2. Digestor 2	1
91	1
BT. Sensor 3. Post-digestor	1
96	1
BT. Sinfín	1
32	1
BT. Sonda 1. Digestor 1	1
106	1
BT. Sonda 2. Digestor 2	1
92	1
BT. Sonda 3. Post-digestor	1
97	1
BT. Soplante motor	2
4	1
8	1
BT. Subcuadro máquinas	4
19	1
28	1
41	1
46	1
Acondionador de biogás	2
67	1
70	1
Mezclador PG1.2	1
75	1
Mezclador PG3.2	1
81	1
MT. Conexión	3
140	1
141	1
142	1
MT. Evacuación	2
143	1
144	1
SA. Agregado hidráulico	1
127	1



SA. Dosificador	1
131	1
SA. Motor tornillo sinfín i	1
135	1
SA. Motor tornillo sinfín v	1
133	1
SA. Picadora	1
123	1
SA. Transportadora	1
125	1
SA. Trituradores	1
129	1
Evacuación 8B	5
61	1
62	1
148	1
149	1
150	1
Evacuación 8A	5
64	1
65	1
151	1
152	1
153	1
Total general	72

Los conductores eléctricos serán de cobre o aluminio electrolítico, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 0.6/1 kV para todas las líneas, debiendo estar homologados según las Normas UNE, citadas en la Instrucción ITC-BT-02. En el caso de que se recomendase el uso de conductores de aluminio, se debería reflejar esta circunstancia en el proyecto eléctrico.

Los tubos empleados serán de un tipo u otro en función de las características de la línea, del elemento a alimentar y de los lugares por donde se tengan que discurrir las mismas. Los tipos de tubos utilizables son:

Aislantes de PVC flexibles, que se puedan curvar a mano, de grado de protección mecánica 7 tanto si se empotran en paramentos verticales como si se instalan en superficie por el interior de los falsos techos. En este último caso se deberán fijar con grapas o abrazaderas y elementos de fijación adecuados. Estos tubos se clasifican según lo dispuesto en la Norma UNE-EN 50.086-2-1. En general, para este tipo de canalizaciones se seguirán las normas contenidas en las Instrucciones ITC-BT-20 y ITC-BT-21 del REBT. Estas canalizaciones serán circulares, con



una tolerancia del 5% en su diámetro con respecto al indicado por el fabricante. Estas canalizaciones serán circulares, con una tolerancia del 5% en su diámetro con respecto al indicado por el fabricante.

También se podrán emplear tubos de PVC rígido curvables en caliente con grado de protección mecánica, en cuyo caso se instalarán de superficie, fijándose a paramentos o techos con abrazaderas o grapas y elementos de fijación adecuados. Estos tubos se clasifican según lo dispuesto en la Norma UNE-EN 50.086-2-2.

Los tubos de acero a emplear en este tipo de canalizaciones serán roscados, con rosca en ambos extremos. Los espesores oscilarán entre 2,65 y 4,05 mm. Se cumplirá, por regla general, lo especificado en las Instrucciones ITC-BT-20 y ITC-BT-21 del REBT. Una vez roscados, los empalmes de los tubos se limarán por su cara interior para evitar cortes o roces de los conductores; esto mismo deberá hacerse con los extremos que entren en las cajas. La separación entre dos registros contiguos no será nunca superior a 6 metros. En las curvas sólo se permitirá la utilización de las suministradas por el propio fabricante. En los casos particulares de acoplamiento, el curvado de los tubos se realizará mediante máquinas al efecto, cuidándose de que no se produzcan deterioros ni abolladuras. Las canalizaciones de acero se instalarán en montaje saliente siempre que queden ocultas por falsos techos desmontables o circulen por locales industriales o de servicios. Se fijarán mediante tiros tipo spit o similar, con abrazaderas, y sólo se permitirá su empotramiento en suelos y bajantes o techos fijos de las zonas nobles. Entre abrazaderas, la distancia máxima será de 0,75 m, utilizándose impulsores con clavos de acero de cabeza roscada como elementos de fijación. No se admitirá en ningún caso el uso de tacos de madera o de plástico.

Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P
1	Acometida	10A	7	23,4	Tubo	3 x180	o	S2	A9,A8	o
2	BT. Consumo	7	8A	19,1	Tubo	63	o	S2	A8,A6	P11
4	BT. Soplante	7	8A	19,5	Tubo	32	o	S2	A8,A6	P11
6	BT. Consumo	7	8B	20,3	Tubo	63	o	S2	A8,A6	P11
8	BT. Soplante	7	8B	20,7	Tubo	32	o	S2	A8,A6	P11
10	BT. Bomba B1. ZLC	7	19	45,8	Tubo	32	x	o	A7,A2	P2
12	BT. Bomba. B2. Aguas grises	7	26A	35,2	Tubo	32	x	o	A7	P4
14	BT. Bomba. B3. Agua reciclada	7	26B	32,6	Tubo	32	x	o	A7	P5
18	BT. Alumbrado	7	L1	74,7	Tubo	16	x	o	A7,A2	P3
19	BT. Subcuadro	7	17	50,2	Tubo	90	x	o	A7,A1	o
20	BT. Báscula	17	18	3,9	Tubo	16	o	o	o	P1



Instalación de Planta de Biogás para aprovechamiento residuos ganaderos y agrícolas

21	BT. Báscula	17	18	3,9	Tubo	16	o	o	o	P1
22	BT. Bomba B4. Agua potable	17	31	1,6	Tubo	25	o	o	A1	o
28	BT. Subcuadro secador	7	14	30,4	Tubo	63	x	o	A7,A3	o
29	BT.Subcuadro.Bombas HP	7	25	10,6	Tubo	7x32	x	o	A7,A5	o
32	BT. Sinfín	7	11	26,4	Tubo	32	x	o	A7,A3	P6
33	BT. Sinfín	7	11	26,4	Tubo	32	x	o	A7,A3	P6
34	BT. Bomba 1	7	11	26,4	Tubo	40	x	o	A7,A3	P6
35	BT. Bomba 1	7	11	26,4	Tubo	40	x	o	A7,A3	P6
36	BT. Bomba 2	7	11	26,4	Tubo	32	x	o	A7,A3	P6
37	BT. Bomba 2	7	11	26,4	Tubo	32	x	o	A7,A3	P6
38	BT. Cinta	7	11	26,3	Tubo	32	x	o	A7,A3	P6
39	BT. Cinta	7	11	26,3	Tubo	32	x	o	A7,A3	P6
41	BT. Subcuadro	7	28	30,3	Tubo	63	x	o	A7,A3	o
42	BT. Agitador EM13.1	7	13	33,6	Tubo	90	x	o	A7	P7
46	BT. Subcuadro	7	15	30,2	Tubo	63	x	o	A7,A3	o
51	BT. Agitador EM12.1	7	12	16,5	Tubo	90	x	o	A7	P9
53	BT. B5. Bomba materia prima	7	12	21,6	Tubo	32	x	o	A7	P9
61	Evacuación 8B	8B	10C	24,5	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
62	Evacuación 8B	8B	10C	24,5	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
63	Enclavamiento 8B	8B	10C	24,5	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
64	Evacuación 8A	8A	10B	24,6	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
65	Evacuación 8A	8A	10B	24,6	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
66	Enclavamiento 8A	8A	10B	24,6	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
75	BT. Mezclador PG1.2	7	1	15,23	Tubo	63	x	o	A7	P12
77	BT. Alumbrado	7	L2	27,0	Tubo	25	x	S2	A8	P13
78	BT. Alumbrado	7	L3	44,8	Tubo	25	x	S1	A15	P15
81	BT. Mezclador PG3.2	7	3	30,3	Tubo	63	x	S1	A7	P14
83	BT. Agitador EM1.1	7	1	34,0	Tubo	90	x	S1	A7	P14
90	BT. Alumbrado 1-3	7	Plat 1-3	36,0	Tubo	32	x	S1	A7	o
91	BT. Sensor 2	7	Plat 1-3	36,0	Tubo	32	x	S1	A7	o
92	BT. Sonda 2	7	Plat 1-3	36,0	Tubo	32	x	S1	A7	o
93	BT. Compresor 2	7	Plat 1-3	36,0	Tubo	32	x	S1	A7	o
94	BT. Compresor 3.1	7	Plat 1-3	36,0	Tubo	32	x	S1	A7	o
95	BT. Compresor 3.2	7	Plat 1-3	36,0	Tubo	32	x	S1	A7	o
96	BT. Sensor 3	7	Plat 1-3	36,0	Tubo	32	x	S1	A7	o
97	BT. Sonda 3	7	Plat 1-3	36,0	Tubo	32	x	S1	A7	o
103	BT. Mezclador PG 2.2	7	2	58,4	Tubo	63	x	S1	A7	P20
104	BT. Alumbrado 2-3	7	Plat 2-3	57,4	Tubo	32	x	S1	A7,A12	o
105	BT. Sensor 1	7	Plat 2-3	57,4	Tubo	32	x	S1	A7,A12	o
106	BT. Sonda 1	7	Plat 2-3	57,4	Tubo	32	x	S1	A7,A12	o
107	BT. Compresor 1	7	Plat 2-3	57,4	Tubo	32	x	S1	A7,A12	o
115	BT. Mezclador PG3.1	7	3	66,2	Tubo	63	x	S1	A7,A12	P18
117	BT. Agitador EM2.1	7	2	65,9	Tubo	90	x	S1	A7,A12	P17



119	BT. Mezclador PG2.1	7	2	86,6	Tubo	63	x	S1	A7,A12	P19
121	BT. Mezclador PG1.1	7	1	63,5	Tubo	63	x	S1	A7,A13	P21
123	SA. Picadora	7	6	53,9	Tubo	4x50	x	S1	A7,A13	o
124	SA. Picadora	7	6	53,9	Tubo	4x50	x	S1	A7,A13	o
125	SA. Transportadora	7	6	53,9	Tubo	32	x	S1	A7,A13	o
126	SA. Transportadora	7	6	53,9	Tubo	32	x	S1	A7,A13	o
127	SA. Agregado hidráulico	7	6	53,9	Tubo	40	x	S1	A7,A13	o
128	SA. Agregado hidráulico	7	6	53,9	Tubo	40	x	S1	A7,A13	o
129	SA. Trituradores	7	6	53,9	Tubo	3x125	x	S1	A7,A13	o
130	SA. Trituradores	7	6	53,9	Tubo	3x125	x	S1	A7,A13	o
131	SA. Dosificador	7	6	53,9	Tubo	32	x	S1	A7,A13	o
132	SA. Dosificador	7	6	53,9	Tubo	32	x	S1	A7,A13	o
133	SA. Motor tornillo sinfín v	7	6	53,9	Tubo	32	x	S1	A7,A13	o
134	SA. Motor tornillo sinfín v	7	6	53,9	Tubo	32	x	S1	A7,A13	o
135	SA. Motor tornillo sinfín i	7	6	53,9	Tubo	50	x	S1	A7,A13	o
136	SA. Motor tornillo sinfín i	7	6	53,9	Tubo	50	x	S1	A7,A13	o
137	BT. Bomba B6. Lixiviados	7	21	53,9	Tubo	32	x	S1	A14	P22
140	LSMT1. Conexión	10A	23	57,4	Tubo	150	o	S3	A10,A16	o
141	LSMT2. Conexión	10B	23	57,4	Tubo	150	o	S3	A10,A16	o
142	LSMT3. Conexión	10C	23	57,4	Tubo	150	o	S3	A10,A16	o
145	BT. Agitador EM3.1	7	3	48,0	Tubo	90	x	S1	A15	P16
147	Alumbrado	7	L4	64,5	Tubo	16	x	S1	A13	P21
148	Evacuación 8B	8B	10C	24,5	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
149	Evacuación 8B	8B	10C	24,5	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
150	Evacuación 8B	8B	10C	24,5	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
151	Evacuación 8A	8A	10B	24,6	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
152	Evacuación 8A	8A	10B	24,6	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11
153	Evacuación 8A	8A	10B	24,6	Tubo	225	o	S2	A6,A9	P11

4.4.6.4 Red de biogás

Serán conducciones de polietileno (PE) que transportarán el biogás desde los digestores hasta el post-digestor para posteriormente enviarlo a los motores-generadores (CHP).

- Digestores - Post-digestor: Ambos digestores están comunicados con el post-digestor mediante una tubería aérea de polietileno (PE) de diámetro 200 mm a través de la cual el biogás circula hacia el post-digestor. Estas líneas cuentan con un sistema de seguridad contra sobrepresiones.
- Post-digestor-acondicionador de biogás. Desde el post-digestor se conduce el biogás por conducciones subterráneas de polietileno (PE) de diámetro 200 mm



- Acondicionador de biogás-Motor-generator: Desde el acondicionador el biogás se conduce hacia los motores-generadores mediante tuberías de polietileno de donde se utiliza como combustible.

A continuación, el biogás se hace pasar por el filtro de carbón activo para mejorar las condiciones del biogás, humedad y contenido de azufre y a continuación el biogás se inyecta a una determinada presión en el motor.

Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P	Q (m ³ /h)
69	Acondicionado	9B	8B	28,5	PE	250	x	o	A11,A4	P10	230
72	Acondicionado	9A	8A	27,9	PE	250	x	o	A11,A4	P10	230
79	Alimentación	Plat 1-3	9A	21,7	PE	250	x	S1	A11	o	230
80	Alimentación	Plat 1-3	9B	21,7	PE	250	x	S1	A11	o	230
AÉREAS											
154A	Transporte	1	3	4,0	PE	160					230
155A	Transporte	2	3	4,0	PE	160					230

4.4.6.5 Red de aire

El sistema de aire comprimido cumple diversas funciones, entre ellas, hinchar las cubiertas de los digestores y asegurar su cierre, prevenir la obstrucción de las tuberías y además ayuda a mejorar la calidad del biogás inyectándolo en pequeñas cantidades en el interior de los digestores.

Líneas	Nº Líneas
Cubierta 1	1
98	1
Cubierta 2	1
112	1
Cubierta 3	1
101	1
Desbloqueo 1-3	1
100	1
Desbloqueo 2-3	1
114	1
Interior 1	1
99	1
Interior 2	1
113	1
Interior 3	1
102	1
Total general	8



En la cubierta de cada digestor se inyecta aire a presión para inflar las cubiertas, de esta forma se controla el volumen de biogás y además sirve como aislante térmico. Estos compresores tienen una potencia de 0,18 kW.

En el contenedor de control hay cuatro compresores que cumplen funciones varias dependiendo del circuito.

- Compresor N° 1: Tiene una potencia de 1,5 kW y tiene 5 circuitos con diferentes elementos de seguridad y de mantenimiento. Las conducciones son de polietileno de 16 mm. Las funciones son dos básicamente: Inyectar aire en las tuberías de digestato que conectan los digestores con el post-digestor para evitar obstrucciones y además inyectar un caudal de aire a presión, en los neumáticos de cierre de las cubiertas, polietileno (PE) de diámetro 16 mm, de forma que se asegure su estanqueidad y hermeticidad. Para asegurar que no se producen escapes estas líneas cuentan con válvulas de seguridad de presión con alarmas y reguladores de presión.
- Compresores N° 2, N° 3 y N° 4: Con una potencia por unidad de 0,16 kW. Tienen la función de inyectar una pequeña cantidad de aire, mejor técnica disponible, para producir la oxidación del azufre contenido en el biogás y así reducir el porcentaje y mejorar la calidad del combustible. Las conducciones son de polietileno con un diámetro de 25 milímetros y se introducen en los digestores y post-digestor. Todas las líneas cuentan con diferentes elementos para su mantenimiento y seguridad: llaves de corte, anti retorno, caudalímetro, by-pass...

Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P
98	Cubierta 1	7	Plat 1-3	35,6	PE	16	x	S1	A7	o
99	Interior 1	7	Plat 1-3	35,6	PE	25	x	S1	A7	o
100	Desbloqueo 1-3	7	Plat 1-3	37,2	PE	16	x	S1	A7	o
101	Cubierta 3	7	Plat 1-3	36,6	PE	16	x	S1	A7	o
102	Interior 3	7	Plat 1-3	36,6	PE	25	x	S1	A7	o
113	Interior 2	7	Plat 2-3	57,3	PE	25	x	S1	A7,A12	o
114	Desbloqueo 2-3	7	Plat 2-3	58,2	PE	16	x	S1	A7,A12	o

4.4.6.6 Red de materia prima

Se disponen de dos puntos de llenado para introducir la materia prima líquida desde camiones o bombeándolos desde tractores a los depósitos para su correcto almacenamiento. Son dos líneas de polietileno de alta densidad (HDPE) de diámetro 160 mm que transportan un caudal



de 40 m³/h al depósito 12, a una velocidad media de 2,1 m/s. Estas líneas disponen de válvulas de corte y anti retorno. Desde el depósito salen dos líneas, HDPE y diámetro 160 mm, impulsadas con una bomba de 5 kW con un caudal de 2,5 m³/h de mezcla líquida hasta los digestores.

Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P	Q (m ³ /h)	v (m ³ /s)
55	Alimentación	12	1	53,7	PEAD	160	x	S1	o	P9	2,5	2,1
56	Alimentación	12	2	75,2	PEAD	160	x	S1	A12	P9	2,5	2,1
156A	Pto llenado	22	12	1,0	PEAD	160					40	2,1
157A	Pto llenado	22	12	1,0	PEAD	160					40	2,1

4.4.6.7 Red de digestato

El digestato es el producto que se obtiene tras la digestión anaerobia de la materia prima en digestores y post-digestor. La materia prima sólida y líquida se introduce en los digestores y tras pasar el tiempo de retención el digestato, por gravedad, a través de una tubería llega al post-digestor donde sufre una segunda etapa y se obtiene el 10 % adicional de biogás. Desde aquí, se envía al separador donde se separa la fracción sólida de la fracción líquida. A continuación, la fracción sólida se envía a la zona de almacenamiento a la espera de ser acondicionada en el secador y la fracción líquida que se envía al evaporador donde se concentra para adaptarla a las condiciones del mercado.

Líneas	Nº Líneas
Líquido +Sólido	1
40	1
Fracción sólida	1
44	1
Fracción líquida	1
45	1
Digestato concentrado	1
50	1
Digestor 1 a 3	1
158A	1
Digestor 2 a 3	1
159A	1
Total general	6

- Digestor – Post-Digestor: Desde cada digestor parte una tubería aérea de 315 milímetros fabricada en polietileno (PE) que conecta con el post-digestor. En estas



tuberías por las que circula un caudal de 2,5 m³/h se inyecta una cierta cantidad de aire como medida de prevención ante obstrucciones. También se dispone de puntos de descarga para la toma de muestras y llaves de corte.

- Post-Digestor – Separador: Desde el post-digestor parte hacia el separador una tubería enterrada de PVC con diámetro 250 mm. En esta línea por la que circula un caudal de 2,5 m³/h hay instalada una llave de corte y una bomba de 7,5 kW que proporciona una presión máxima de 2 bares.
- Separador – Secador: La fracción sólida se transporta con la pala cargadora hasta el secador donde se acondiciona.
- Separador-Evaporador-Depósito de concentrado: La fracción líquida se envía a través de una conducción de HDPE 90 mm al evaporador donde se concentra. Desde ahí, se envía hasta el depósito de concentrado mediante una conducción de 90 mm de HDPE.
- Separador – Almacén digestato líquido: La fracción líquida del digestato, 2,5 m³/h, se envía por gravedad a una conducción de HDPE con diámetro 90 mm en caso de que no vaya a ser acondicionada.

Cada digestor y el post- digestor disponen de una conducción para el vaciado de digestato en el caso de mantenimiento. Se trata de una tubería de polietileno de diámetro 250 mm.

Nº	Descripción	Desde	Hasta	L (m)	Material	D (m)	PR	S	A	P	Q (m ³ /h)	v (m ³ /s)
40	Líquido + sólido	3	11	60,5	PVC	250	x	S1	A3	P6	2,5	2,1
44	Fracción líquida acondicionar	11	15	6,2	HDPE	90	o	o	A3	P6	2,5	2,1
45	Fracción líquida almacenar	11	13	11,9	HDPE	90	x	o	A3	P6,P7,P23	2,5	2,1
50	Digestato líquido concentrado	15	27	1,4	HDPE	90	o	o	o	P8	2,5	2,1
158A	Digestato	1	3	4,0	PE	315					2,5	2,1
159A	Digestato	2	3	4,0	PE	315					2,5	2,1

4.4.7. Urbanización e integración paisajística

Para mejorar la integración paisajística, se realizará una plantación en la parte lindera con el camino de especies arbóreas de fácil crecimiento y que se adapten a las condiciones xerofíticas de la zona. Se ha decidido plantar en la parte frontal de la instalación paulonias de variedad híbrida dado que se trata de árboles de rápido crecimiento y muy relacionados con las energías



alternativas que se plantarán en la zona que el proyecto anterior destinó a este fin, 50 cm de franja junto al muro frontal. Si no fuera posible el uso de estas especies se pueden utilizar otras especies autóctonas de la zona, álamos blancos, acacias, o típicas del mediterráneo, como por ejemplo, moreras, algarrobos, olivos, almendros... o en su defecto, el típico seto de cipreses.

La parcela se encuentra cerrada perimetralmente por una pantalla de hormigón prefabricado de 2 metros de altura pintado de un color verde que se mimetiza con el entorno y facilita la visión en conjunto de la instalación.

Se han previsto dos plazas de aparcamiento, que se ubicarán junto a la entrada principal.

5. MAQUINARIA

Una vez finalizada la obra civil se procederá a instalar la maquinaria necesaria para el funcionamiento de la planta. Se colocarán sobre las bancadas o cimentaciones que se hayan preparado para cada máquina según las instrucciones del fabricante.

Tras la instalación se procederá a la prueba y puesta en funcionamiento de la maquinaria siguiendo las fases que establezca la Dirección Facultativa.

5.1 Relación de maquinaria

Nº	Descripción	Especificaciones
4	Mezclador PG.1.1	15 kW. Digestor 1
4	Mezclador PG.1.2	15 kW. Digestor 2
4	Mezclador PG.2.1	15 kW. Digestor 2
4	Mezclador PG.2.2	15 kW. Digestor 2
4	Mezclador PG.3.1	15 kW. Post-digestor
4	Mezclador PG.3.2	15 kW. Post-digestor
5	Agitador EM 1.1	22 kW. Digestor 1
5	Agitador EM 2.1	22 kW. Digestor 2
5	Agitador EM 3.1	22 kW. Post-digestor
5	Agitador EM 12.1	22 kW. Depósito materia prima
5	Agitador EM 13.1	22 kW. Depósito digestato
6	Sistema alimentación	Suelo vibrante, tornillos sinfín...
7	Contenedor de control	2,5x 6 m
8A	Motor-generator	500 kWe
8B	Motor-generator	500 kWe
9A	Acondicionador biogás	
9B	Acondicionador biogás	
10A	Centro de transformación	Suministro planta biogás 630 kVA



10B	Centro de transformación	Evacuación biogás-Las Colonias- 630 kVA
10C	Centro de transformación	Evacuación biogás-Las Colonias- 630 kVA
11	Separador	
14	Secador de digestato	En la nave
15	Evaporador digestato	En la nave
18	Báscula	
23	Centro de reparto	
25	Sistema de recuperación calor	Unidad de cogeneración
28	Peletizadora	En la nave

5.1.1 Contenedor de control

Se trata de una caseta de control metálica de construcción especial, estructura y cerramiento de chapa galvanizada y cubierta en arco de chapa galvanizada. La cubierta está aislada con manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor y el suelo de tablero aglomerado revestido con plancha continua de PVC de espesor 2 mm, en este caso, aislada con plancha de poliestireno expandido de 50 mm. Tiene una puerta de chapa galvanizada de 1mm también aislada con chapa de acero galvanizado de 0,60 mm.

Dispone de instalación eléctrica y de sistema de climatización.

Para la colocación del módulo prefabricado de oficinas y vestuarios y para el contenedor de control se formarán dados de cimentación realizados con HA-25/B/20/IIa y con una cuantía aproximada de acero B500S de 50 kg/m³. Para la colocación de la oficina y vestuario será un total de seis dados de hormigón. Para evitar que puedan haber desplazamientos se arriostrarán los dados con perfiles angulares de acero laminado en caliente S235JR.

Para reforzar la estructura y hacerla un bloque, se unirán los dados de hormigón mediante pletinas rectangulares de acero laminado en caliente S235J al módulo prefabricado y se colocarán tornillos pasantes para fijarlos correctamente.

El acceso a ella se realizará a través de unas escaleras metálicas de perfiles de acero laminado en frío y formada por peldaños de chapa estampada de 3 mm de espesor. Las barandillas están formadas por barrotes verticales de redondo de acero liso y pasamanos de tubo de acero.

5.1.2 Sistema de alimentación

El sistema de alimentación se colocará sobre una plataforma para su apoyo de forma que quede sobre el nivel del suelo. Se trata de una base de perfiles metálicos de acero laminados en caliente, perfiles HEB-200 e IPN-160.



Para la absorción de las vibraciones producidas por la maquinaria se instalarán bloques silenciosos, silent blocks o similar, de caucho o plástico.

5.1.3 Motores-generadores

Los contenedores de los motores generadores se colocarán tal y como refleja el fabricante en sus instrucciones. Para ello, se ha definido anteriormente el tipo de solera III acorde a los condicionantes del proveedor del motor. Esta solera ha quedado descrita anteriormente. En función de diversas marcas y capacidades de motogeneradores a utilizarse dentro del proyecto, los productores se inclinaron por seleccionar los equipos ofertados por la empresa MOPESA, cuyas características son las siguientes:

Datos del Generador

Características	Planta de Biogás
Motor Econogas Perkins	<i>G6 354.4 B</i>
Generador	<i>WEB</i>
Capacidad del generador (kw)	<i>50-60</i>
Voltaje de generación (v)	<i>220-440</i>
Factor de potencia	<i>0.8</i>
Frecuencia luz	<i>60</i>
R.P.M	<i>1800</i>
Fases	<i>3</i>
Hilos	<i>4</i>
Ciclo de Operación	<i>Continuo y/o intermitente</i>
Régimen de sobrecarga	<i>10% hasta 2 hrs. cada 24 hrs.</i>

Datos técnicos del MOTOR

Características	Motor para biogás G6.354.4
Marca	<i>Econogas Perkins</i>
Potencia bhp a 1800 rpm	<i>90</i>
Nº de cilindros	<i>6 en línea</i>
Desplazamiento cúbico en lts.	<i>5.8</i>
Tiempos	<i>4</i>
Tipo de gobernación	<i>4% electrónica</i>
Enfriamiento	<i>Anticongelante</i>
Sistema eléctrico	<i>12 volts</i>
Tipo de encendido	<i>electrónico</i>
Relación de compresión	<i>11.5:1</i>
Orden de encendido	<i>1-5-3-6-2-4</i>
Rotación	<i>Sentido del reloj</i>
Diámetro	<i>98.4</i>



6. PLAN DE OBRAS

En primer lugar, deberá comprobarse que la parcela se encuentra preparada para poder empezar a trabajar ya que en el proyecto anterior ya se realizó el acondicionamiento de la parcela.

La segunda fase comienza con la excavación de zanjas y su acondicionamiento para la colocación de tubos y tuberías necesarias en los diferentes procesos que se llevan a cabo en la instalación, como canalizaciones eléctricas, tuberías de suministro de agua y otros fluidos, conducciones de gas, conductos lixiviados, sistemas de puesta a tierra... También se realizarán los vaciados necesarios para la realización de las soleras así como los vaciados para las cimentaciones de los digestores y post-digestor, como otros depósitos que lo necesiten. Una vez instaladas y realizadas las pertinentes comprobaciones se cerrarán las zanjas.

La tercera fase está destinada a la construcción de la planta. Se construyen los digestores, post-digestor. El proceso es simple, sobre la zanja abierta, se acondiciona el terreno, se pone hormigón de limpieza y se monta el forjado con el sistema de suelo radiante. Se realiza un encofrado para poder ejecutar los muros. El muro está formado por un panel aislante, el sistema de calefacción radiante y la armadura que parte desde el propio forjado. Se vierte el hormigón, se vibra y se deja fraguar. Por último, solo queda instalar la doble cubierta flexible de EPDM y la maquinaria que requiere para el acondicionamiento del digestato: Mezcladores, agitadores, compresores, sistema de alimentación, valvulería...

Durante la cuarta fase se implantarán todas las estructuras que estén prefabricadas y vengan de fábrica, así como la maquinaria necesaria para la puesta en funcionamiento de la instalación:

- Motor-generador en su contenedor.
- Contenedor de control.
- Caseta de oficinas y vestuarios.
- Depósitos.
- Secador de digestato.
- Separador.
- Sistema de enfriado-secado del biogás



- Transformadores y centro de entrega.

La quinta fase, consistirá en la puesta a punto de toda la maquinaria de la instalación para poder comenzar a funcionar. Se realizarán las conexiones eléctricas, tuberías, distribuidores... y se realizarán las comprobaciones necesarias y se pasaran las inspecciones que establezca la normativa.

7. CALENDARIO DE EJECUCIÓN

La ejecución del proyecto se pretende realizar en cinco meses a partir de la obtención de la obtención de todos los permisos medioambientales, urbanísticos y sectoriales necesarios para iniciar la ejecución del proyecto. Una vez se haya ejecutado la obra civil y se haya equipado la planta dará comienzo la actividad. Se prevé que pueda comenzar a funcionar en el plazo de un mes.

8. SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en la materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997 que establece las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud.

8.1 Seguridad en caso de incendios

Para garantizar un nivel adecuado de protección contra incendios, de acuerdo al Reglamento de Protección Contra Incendios en Establecimientos Industriales, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, son las siguientes:

- Instalación de extintores portátiles de incendios, 2 para la nave y 1 para cada uno de los dos digestores y post-digestor con eficacias respectivas de 21A-113B y 21A-113B-C.
- Junto al cuadro eléctrico principal, se instala 1 extintor portátil de CO₂. En el área de los transformadores, también se incluirá un extintor de CO₂ de carro transportable.



- Señalización reglamentaria correspondiente a las vías de evacuación y extintores portátiles.
- Alumbrado de emergencia en la zona de control y cuadros del establecimiento industrial.

La conclusión, es que el recinto industrial presenta con las medidas de protección propuestas, un nivel de protección contra incendios adecuado y en algún caso superior, a lo exigido por el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Se ha conseguido una mejora del nivel de seguridad ante un incendio que afecta a los ocupantes del recinto industrial, la integridad de los edificios y de las instalaciones industriales.

9. PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) asciende a un millón doscientos treinta y tres mil cincuenta y siete euros (1.233.057,00 €), IVA incluido.



II. PLANOS

Pedro J. Maestre Martínez
Ingeniero Recursos Minerales y Energía

Manuel Alcaraz Aparicio
Director de Proyecto

Noviembre 2013



LISTADO DE PLANOS

1. Plano 1: Situación
2. Plano 2: Localización catastral
3. Plano 3: Distribución
4. Plano 4: Construcciones e instalaciones existentes
5. Plano 5: Construcciones e instalaciones proyectadas
6. Plano 6: Maquinaria
Plano 6B: Maquinaria. Separador
7. Plano 7: Construcciones, instalaciones y maquinaria
8. Plano 8: Urbanización y retranqueos
9. Plano 9: Zanjas
10. Plano 10: Zanja principal
11. Plano 11: Zanjas secundarias
12. Plano 12: Zanjas auxiliares
13. Plano 13: Zanjas particulares
14. Plano 14: Líneas
15. Plano 15: Zanjas y líneas
16. Plano 16: Líneas eléctricas
17. Plano 17: Líneas biogás
18. Plano 18: Líneas materia prima
19. Plano 19: Líneas aire
20. Plano 20: Líneas digestato
21. Plano 21: Líneas agua
22. Plano 22: Líneas calefacción
23. Plano 23: Soleras



24. Plano 24: Solera tipo I
25. Plano 25: Solera tipo II
26. Plano 26: Solera tipo III
27. Plano 27: Solera tipo IV
28. Plano 28: Perfil zanja principal
29. Plano 29: Perfiles zanjas secundarias
30. Plano 30: Perfiles zanjas auxiliares 1
31. Plano 31: Perfiles zanjas auxiliares 2
32. Plano 32: Perfiles zanjas particulares
33. Plano 33: Depósito prefabricado 5 m³
34. Plano 34: Depósito prefabricado 40 m³
35. Plano 35: Fosa séptica
36. Plano 36: Cimentación sistema alimentación
37. Plano 37: Cimentación modulo prefabricado oficinas y vestuarios
38. Plano 38: Cimentación contenedor de control
39. Plano 39: Modulo Prefabricado aseos y vestuarios
40. Plano 40: Diagrama de flujo

**Planta de biogás en el término municipal
de Torre-Pacheco (Murcia)**

PLIEGO DE CONDICIONES

Titular: **PEDRO J. MAESTRE MARTINEZ**

Emplazamiento: Polígono 15. Parcela 60
Paraje Las Colonias
CP 30700- Torre-Pacheco (Murcia)

Fecha: Noviembre 2013





Índice

1. CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.....	7
1.1. Definiciones.....	7
1.2. Ámbito de aplicación	7
1.3. Documentos que definen las obras	7
1.4. Representante del promotor y el contratista	8
1.4.1. Dirección de las Obras	8
1.4.2. Representante del Contratista.....	8
1.5. Normativa aplicable.....	8
1.6. Descripción de las obras	10
1.6.1. Desbroce y limpieza	10
1.6.2. Replanteo.....	10
1.6.3. Movimiento de tierras	10
1.6.4. Excavaciones y zanjas	11
1.6.5. Soleras	11
1.6.6. Construcciones	12
1.6.7. Prefabricados	15
1.6.8. Infraestructuras	17
1.6.9. Conducciones y tuberías.....	18
1.6.10. Maquinaria	18
1.6.11. Instalación eléctrica.....	18
1.7. Generales	20
2. CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA	21
2.1. Condiciones que deben satisfacer los materiales.....	21
2.1.1. Prescripciones generales.....	21
2.1.2. Procedencia de los materiales.....	21
2.1.3. Examen y prueba de los materiales	22
2.1.4. Materiales para la formación de terraplenes y relleno de zanjas	22
2.1.5. Escollera para estabilización de taludes y protección de márgenes.....	23
2.1.6. Materiales para la capa de asiento de las conducciones	24
2.1.7. Rellenos localizados de material filtrante.....	24
2.1.8. Agua a emplear en morteros y hormigones	24
2.1.9. Áridos para morteros y hormigones	25
2.1.10. Cemento	26
2.1.11. Morteros	27
2.1.12. Hormigones	27
2.1.13. Aditivos al hormigón	28
2.1.14. Acero a emplear en armaduras	29
2.1.15. Mallas electrosoldadas	29
2.1.16. Encofrados metálicos	29
2.1.17. Madera para encofrados y medios auxiliares	30
2.1.18. Juntas	30
2.1.19. Acero inoxidable	32
2.1.20. Fábrica de bloques	33
2.1.21. Conducciones y tuberías.....	33
2.1.22. Valvulería	42
2.1.23. Arquetas y pozos de registro	43
2.1.24. Elementos metálicos para conducciones	45
2.1.25. Pintura para elementos metálicos de conducciones.....	45
2.1.26. Instalación eléctrica.....	45
2.1.27. Lámina EPDM	56
2.1.28. Aislante térmico	56



2.1.29. Impermeabilizaciones.....	56
2.1.30. Carpintería metálica	57
2.1.31. Revestimientos	57
2.1.32. Pinturas y barnices	57
2.1.33. Puertas de acero galvanizado	58
2.1.34. Vidrios.....	58
2.1.35. Material sanitario.....	59
2.1.36. Elementos de sustentación y anclaje	61
2.1.37. Zahorra natural	61
2.1.38. Zahorra artificial.....	61
2.1.39. Materiales no incluidos en el presente pliego.....	62
2.1.40. Obras e instalaciones no especificadas.....	62
2.2. Ejecución de la obra civil	62
2.2.1. Condiciones generales.....	62
2.2.2. Replanteo.....	63
2.2.3. Señalización de la obra.....	64
2.2.4. Demoliciones.....	64
2.2.5. Movimiento de tierras	64
2.2.6. Excavaciones.....	64
2.2.7. Transporte a vertedero	69
2.2.8. Rellenos.....	69
2.2.9. Encofrados.....	71
2.2.10. Obras de hormigón en masa	72
2.2.11. Obras de hormigón armado	77
2.2.12. Colocación de armaduras	80
2.2.13. Juntas.....	81
2.2.14. Instalación eléctrica.....	82
2.2.15. Lámina EPDM	84
2.2.16. Impermeabilizaciones.....	85
2.2.17. Aislante térmico	86
2.2.18. Conducciones	86
2.2.19. Revestimientos	92
2.2.20. Fábrica de bloques.....	92
2.2.21. Carpintería metálica	92
2.2.22. Pinturas y barnices	93
2.2.23. Material sanitario.....	93
2.2.24. Zahorra natural	94
2.2.25. Zahorra artificial.....	95
2.2.26. Otros trabajos	95
3. CAPÍTULO III. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	96
3.1. Obligaciones y derechos del contratista	96
3.1.1. Representante y oficina de obra	96
3.1.2. Reclamaciones contra las órdenes del director.....	96
3.1.3. Despido por insubordinación y mala fe.....	97
3.1.4. Copia de documentos	97
3.1.5. Confidencialidad	97
3.1.6. Suministro de materiales	97
3.1.7. Vertederos, préstamos y canteras	98
3.1.8. Ejecución de las obras	98
3.1.9. Responsabilidad del contratista	99
3.1.10. Obligaciones del contratista no expresadas en este pliego	99
3.1.11. Prevención contaminación.....	99
3.1.12. Leyes sociales.....	100
3.1.13. Daños y perjuicios	100
3.1.14. Desperfectos en propiedades colindantes	101
3.2. Trabajos, materiales y medios auxiliares	101



3.2.1. Libro de órdenes.....	101
3.2.2. Libro de incidencias	101
3.2.3. Objetos encontrados	101
3.2.4. Comienzo de los trabajos y plazos de ejecución	102
3.2.5. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	102
3.2.6. Trabajos defectuosos	102
3.2.7. Obras y vicios ocultos	103
3.2.8. Materiales no utilizables o defectuosos	103
3.2.9. Aparatos y maquinaria.....	103
3.2.10. Andamios y medios auxiliares.....	104
3.2.11. Confrontación de planos y medidas.....	104
3.2.12. Medidas de protección y limpieza.....	104
3.2.13. Modificaciones y alteraciones del proyecto	105
3.2.14. Pérdidas o averías.....	105
3.2.15. Sobre la correspondencia oficial	105
3.2.16. Medidas de seguridad.....	106
3.2.17. Otras obligaciones del contratista.....	106
3.2.18. Elementos y piezas especiales	107
3.3. Facultades de la dirección de obra	108
4. CAPÍTULO IV. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	109
4.1. Base fundamental.....	109
4.2. Garantías de cumplimiento y fianzas	109
4.2.1. Plazos de obra	109
4.2.2. Plazo de garantía	109
4.2.3. Garantías	110
4.2.4. Fianza	110
4.2.5. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	110
4.2.6. Devolución de la fianza.....	110
4.3. Precios y revisiones	110
4.3.1. Precios base.....	110
4.3.2. Precios contradictorios	111
4.3.3. Reclamaciones de aumento de precio.....	111
4.3.4. Revisión de precios	112
4.3.5. Elementos comprendidos en el presupuesto.....	112
4.4. Valoración y abono de la obra.....	112
4.4.1. Valoración de la obra.....	112
4.4.2. Certificaciones.....	112
4.4.3. Obras calculadas por partida alzada	113
4.4.4. Mediciones parciales y finales	113
4.4.5. Limpieza y desbroce.....	113
4.4.6. Señalizaciones	114
4.4.7. Excavaciones.....	114
4.4.8. Transporte de tierras.....	115
4.4.9. Rellenos.....	115
4.4.10. Encofrados.....	116
4.4.11. Madera	116
4.4.12. Hormigones	116
4.4.13. Acero de armaduras	117
4.4.14. Mallas electrosoldadas	117
4.4.15. Juntas.....	117
4.4.16. Acero inoxidable	117
4.4.17. Conducciones	118
4.4.18. Válvulas y piezas especiales.....	118
4.4.19. Arquetas y pozos de registro	118
4.4.20. Fábricas de bloques, demoliciones, roturas y reposiciones de otras fábricas en general.....	118
4.4.21. Lámina EPDM	118



4.4.22. Impermeabilización	118
4.4.23. Aislamiento térmico	119
4.4.24. Revestimientos	119
4.4.25. Carpintería metálica	119
4.4.26. Material sanitario.....	119
4.4.27. Vidrios	119
4.4.28. Pinturas y barnices	119
4.4.29. Barandillas y plataformas	120
4.4.30. Zahorra natural	120
4.4.31. Zahorra artificial.....	120
4.4.32. Otras unidades de obra	120
4.4.33. Equivocaciones en el presupuesto	120
4.4.34. Valoración de obras incompletas	121
4.4.35. Carácter provisional de las liquidaciones parciales	121
4.4.36. Pagos	121
4.4.37. Suspensión por retraso de pagos	121
4.4.38. Indemnización por retraso en los pagos	121
4.4.39. Indemnización por daños de causa mayor al contratista	122
4.5. Recepciones y liquidaciones	122
4.5.1. Recepciones provisionales	122
4.5.2. Plazo de garantía	123
4.5.3. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.....	123
4.5.4. Recepción definitiva.....	124
4.5.5. Liquidación final	124
4.5.6. Liquidación en caso de rescisión.....	124
4.6. Varios.....	124
4.6.1. Mejoras de obras	124
4.6.2. Seguro de los trabajos	124
4.6.3. Trabajos de administración.....	125
5. CAPÍTULO V. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	126
5.1. Jurisdicción.....	126
5.2. Tribunales	126
5.3. Contratación.....	126
5.4. Responsabilidad del contratista.....	127
5.5. Accidentes de trabajo.....	127
5.6. Daños a terceros	127
5.7. Anuncios o carteles.....	128
5.8. Pago de arbitrios	128
5.9. Causas de rescisión del contrato	128
5.10. Disposición final	129



1. _ CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. Definiciones

Se entiende por **Propiedad** la parte contratante que encarga la ejecución de las obras, trabajos o servicios (en adelante obras).

Se entiende por **Dirección Facultativa o Dirección de Obra** el conjunto de personas, designadas por la Propiedad, encargadas de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Se entiende por **Contratista** la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por **Representante o Delegado del Contratista** a la persona, designada por este último y aceptada por la Propiedad, con capacidad suficiente para ostentar la representación del Contratista en todo lo relativo a la obra contratada, organizar esta, poner en práctica las órdenes recibidas de la Propiedad y de la Dirección Facultativa, etc...

1.2. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación se circunscribe a la ejecución del "Proyecto de construcción de una planta de biogás en el término municipal de Torre-Pacheco (Murcia)".

1.3. Documentos que definen las obras

Los documentos que definen las obras y que la Administración entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales: Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en Anejos, tienen carácter meramente informativo. Documentos complementarios serán el Libro de Órdenes y Asistencias, en el que la Dirección Facultativa podrá fijar cuantas órdenes crea oportunas para la mejor realización de las obras, y todos los planos o documentos de obra que a lo largo de la misma vaya suministrando la Dirección Facultativa.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.



1.4. Representante del promotor y el contratista

1.4.1. *Dirección de las Obras*

El promotor designará al técnico competente en la Dirección de las Obras, que por si solo o por aquellas personas que él designe en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución.

El contratista proporcionará al Director de las Obras toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones.

1.4.2. *Representante del Contratista*

El Contratista constructor de las obras, designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Propiedad, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras.

1.5. Normativa aplicable

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (B.O.E. N.º 74 de 28/03/06) y documentos básicos (DB).
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02)
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Ordenanzas Municipales que, en cada caso, sean de aplicación.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación.
- RD 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR
- Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- EHE-08 “Instrucción para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado”.
- Norma 6.1 Instrucción de carreteras.
- Pliego Prescripciones Técnicas Generales Obras de Carreteras y Puentes. PG-3/75.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.



- Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación.
- Repertorio de las recomendaciones prácticas de la O.I.T.
- R.D. 1637/1986 de 13/06/1986, del Ministerio de Industria y Energía.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión, e instrucciones técnicas complementarias. R. D. 842/2.002 de 2 de Agosto.
- Real Decreto 3275/82 del 12 de Noviembre por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales, Subestaciones y Centros de Transformación. Orden del 18.10.1984 por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Tuberías y valvulería: normas DIN aplicables.
- Materiales: DIN y ASTM.
- Instrumentación: Normas ISA, API-RP-550 Parte I.
- Reglamento de líneas aéreas de Alta Tensión. Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre B.O.E. 27 de Diciembre de 1968. Rectificación: B.O.E. 8 de Marzo de 1969.
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Instrucción técnica complementaria ITC-MIG-5.5. Canalizaciones de gas en baja presión.3
- UNE 20.431. Características de los cables eléctricos resistentes al fuego
- UNE 21.012. Cables de cobre para líneas eléctricas aéreas. Especificación.
- UNE 21.022. Conductores de cables aislados
- UNE 21.027. Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V. Prescripciones generales.
- UNE 21.030. Conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución y acometidas.
- UNE 21.031. Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V. Partes 1 a 13
- UNE 21.123. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Partes de 1 a 5



- UNE-EN 50.086. Sistemas de tubo para instalaciones eléctricas.

1.6. Descripción de las obras

1.6.1. Desbroce y limpieza

La parcela cuenta con la infraestructura necesaria para desarrollar una actividad de gestión de purines y estiércoles, por lo que solo necesario extraer y retirar de las zonas designadas para la implantación de la nueva tecnología todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluirá la remoción de los materiales objeto de desbroce y el retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

Se respetará la vegetación natural que pueda utilizarse como barrera visual en el perímetro de la parcela.

1.6.2. Replanteo

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Director de Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

1.6.3. Movimiento de tierras

No se prevén grandes movimientos de tierra ya que la parcela ya está acondicionada de un proyecto anterior. Por tanto, solo será necesario realizar el movimiento de tierras para apertura de zanjas y cimentaciones.

Para la instalación de la zona de los depósitos se explanará hasta la cota indicada en los planos de excavación.



1.6.4. Excavaciones y zanjas

Es el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la instalación, incluyendo la zona de implantación de las construcciones y las zonas de almacenamiento, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Es necesario realizar zanjas para poder introducir todas las conducciones y tuberías subterráneas, agua, eléctricas, biogás, materia prima....

Para la excavación de la zanja de la obra de los depósitos se tiene que tener en cuenta el plano de excavación de la empresa constructora de los depósitos. Una buena preparación de la zanja de construcción es una condición importante para la buena calidad de los trabajos de construcción que le siguen.

El resto de zanjas se realizarán conforme a la legislación sectorial aplicable en cada caso.

1.6.5. Soleras

1.6.5.1. Solera tipo I

En la superficie libre de la parcela se formará una solera pesada realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa formada por una capa de 20 cm de espesor y armado con una malla electrosoldada de acero B500S 15x15 de diámetro 6 mm en el tercio superior sobre una capa de arena de granulometría 0/5 de 20 mm de espesor extendida sobre una lámina impermeabilizante de polietileno de 0,15 mm y una sub-base de machaca de 15 cm de espesor compactada al 98% del Proctor Modificado. La solera estará dotada de la pendiente longitudinal y transversal del 2% para la correcta evacuación de las aguas pluviales.

1.6.5.2. Solera tipo II

Para la zona de almacenamiento se utilizará una solera pesada realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa formada por una capa de 20 cm de espesor y armado con una malla electrosoldada de acero B500S 15x15 de diámetro 6 mm en el tercio superior sobre una capa de arena de granulometría 0/5 de 20 mm de espesor extendida sobre una lámina impermeabilizante de caucho sintético EPDM de 1,5 mm y una sub-base de machaca de 15 cm de espesor compactada al 98% del Proctor Modificado. La solera estará dotada de la pendiente longitudinal y transversal del 2% para la correcta recogida de los lixiviados en la canaleta perimetral.



1.6.5.3. Solera tipo III

Para la colocación de los contenedores de los motores generadores el fabricante ha establecido unas condiciones para su instalación.

Se trata de una solera pesada realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa de espesor 25 cm extendido y armado con una malla electrosoldada de acero B500T, 15 x15, de diámetro 10 mm en el tercio superior sobre una sub-base de zahorra artificial de 30 cm de espesor sobre terreno compactado al 98% del Proctor Modificado en las zonas que no hay asiento de motores. En estas zonas, la capa de zahorra se incrementará en 25 cm y se hará una bancada de hormigón armado Ha-25 con un espesor de 25 cm con mallazo superior e inferior 20x20 de diámetro 10 mm sobre una lámina de polietileno de 10 micras conforme planos del fabricante del motor. La solera está dotada de un 2% de pendiente longitudinal y transversal para evacuación de las aguas pluviales.

1.6.5.4. Solera tipo IV

Para la zona de almacenamiento de residuo, punto limpio, se utilizará una solera pesada realizada con hormigón H-25/P/20/IIa formada por una capa de 30 cm de espesor (recrecido de 10 cm respecto a la solera tipo I) y armado con una malla electrosoldada de acero B500S 15x15 de diámetro 6 mm en el tercio superior sobre una capa de arena de granulometría 0/5 de 20 mm de espesor extendida sobre una lámina impermeabilizante de polietileno de 0,15 mm y una sub-base de machaca de 15 cm de espesor compactada al 98% del Proctor Modificado. La solera estará dotada de la pendiente longitudinal y transversal para la correcta recogida de los lixiviados en la canaleta perimetral.

También se ha utilizado esta solera en las zonas donde se encuentran los depósitos de materia prima líquida y de digestatos. Además, se realizará un recrecido de esta solera de 10 cm para la ubicación de estos depósitos.

1.6.6. Construcciones

En la obra habrá tres depósitos con diferentes funciones: 2 digestores y 1 digestor secundario.

Todos los depósitos irán parcialmente enterrados.

1.6.6.1. Digestores

Las medidas de los digestores serán de 22 metros de diámetro interior y 6 metros de altura. La corona de la pared será reforzada para el montaje de un techo de lámina EPDM y tendrá un soporte central de 6,50 metros. El grosor de las soleras será de 20 centímetros y de las paredes 18 cm.



Para su construcción se realiza una losa de hormigón HA-35/20/B/IIa+Qa de 20 cm de espesor, siendo en la zona del pilar de 50 cm, con una armadura superiores e inferiores con malla electrosoldada de redondos de acero B500S de diámetro 8 con separación 15 cm y solapadas cada 50 cm.

Las paredes son también de hormigón armado HA-35/20/B/IIa+Qa de espesor 18 cm con una armadura especial en las dos caras, exterior e interior. En cuanto a la armadura vertical está formada por una malla electrosoldada de redondos de acero de 8 mm de diámetro, por otro lado, la armadura horizontal está formada por redondos de acero de 10 mm.

Tanto en las juntas entre las soleras y las paredes como las juntas de trabajo a 4 metros de altura de cada depósito se empotrarán 2 cintas de juntas para garantizar la estanqueidad de las mismas.

Es preciso revestir los digestores en la zona de gas para proteger el hormigón del ataque químico. Además el exterior se ha de aislar completamente para que no surjan grietas en el hormigón debido a los puentes térmicos causados por la diferencia de temperatura en el interior del digestor frente a la temperatura del ambiente exterior.

Se realizarán armaduras de cosido y armaduras de refuerzo en la pared en la armadura a la mitad de la pared y en el tercio medio en el espesor de la base. También se requerirá la colocación de acero adicional en el borde de la pared para el recubrimiento del techo con cubierta. Se colocarán cinta cubrejuntas en la conexión del suelo con la pared.

El límite de fisuración que se ha establecido es de 0,15 mm conforme a la EHE-08.

Las cubiertas de los depósitos son cubiertas presurizadas de doble membrana, interior y exterior, fabricadas de tejidos de poliéster biaxiales reforzados por ambos lados con un alto recubrimiento de PVC tipo Stamoid-3739 o similar, con una red bajo la membrana interior que permita capturar los compuestos de azufre. Se coloca una válvula para controlar la sobrepresión, así como la baja presión. Para dar presión a la cubierta se instalan dos ventiladores.

Entre cada digestor y el post-digestor se instalarán escaleras metálicas con plataforma superior de perfiles de acero laminado en frío y formada con peldaños de chapa de 3 mm de espesor. Dispone de barandillas formadas por barrotes verticales de redondo de acero liso y pasamanos de tubo de acero. Estas escaleras y plataformas se utilizan para el acceso de las ventanillas para el control visual del nivel de digestato en el interior de los digestores y post-digestor.



1.6.6.2. Post-digestor

Las medidas de este depósito serán de 28 metros de diámetro y 6 metros de altura. El grosor de la solera será de 20 cm y el de la pared de 21 cm. Por lo demás tendrá las mismas especificaciones que los digestores.

1.6.6.3. Depósito almacén de digestato líquido

Se trata de un depósito de hormigón armado de tipología circular con una capacidad útil de 450 m³, cubierto, de unas dimensiones de 3,4 m de lámina de agua y 6,50 m de radio interior. Está formado por una losa y paredes de hormigón HA-25/P/20/IIa armadas con acero B500S. Dispone de un pilar central de hormigón armado.

La cubierta está formada por placas prefabricadas de hormigón armado tipo HA-30, y dispone de ventanas de ventilación con reja de aluminio con sellado de juntas horizontales de las placas. Se utilizará un encofrado fenólico circular para dejar el hormigón visto.

Se instalará sobre una capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 de espesor 10 cm.

1.6.6.4. Depósitos materia prima líquida

Se trata de un depósito de hormigón armado de tipología circular con una capacidad útil de 450 m³, cubierto, de unas dimensiones de 3,4 m de lámina de agua y 6,50 m de radio interior. Está formado por una losa y paredes de hormigón HA-25/P/20/IIa armadas con acero B500S. Dispone de un pilar central de hormigón armado.

La cubierta está formada por placas prefabricadas de hormigón armado tipo HA-30, y dispone de ventanas de ventilación con reja de aluminio con sellado de juntas horizontales de las placas. Se utilizará un encofrado fenólico circular para dejar el hormigón visto.

Se instalará sobre una capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 de espesor 10 cm.

1.6.6.5. Zona de almacenamiento

Esta zona tiene la función de hacer el acopio de materia prima sólida para alimentar los digestores. Mediante un tractor con pala cargadora se transportará la materia prima sólida desde estos silos hasta el sistema de alimentación. Por ello, se ha diseñado de forma que el recorrido y tiempo de transporte sea el menor posible y la zona de tránsito se encuentre libre de obstáculos.

Consiste básicamente en una superficie de terreno lisa y nivelada, en la cual se realizarán una solera pesada de hormigón, tipo II, con resistencia y suficiente para soportar el tráfico de vehículos pesados y debidamente impermeabilizada, con una lámina de EPDM de espesor suficiente para



evitar posibles filtraciones de lixiviados al subsuelo o a las aguas subterráneas. Así mismo, se dotará a esta solera de pendiente longitudinal y transversal del 2-3% hacia un sistema de drenaje para recoger los posibles lixiviados y volver a introducirlos en el digestor cuando sea posible y si no lo es, serán recogidos por gestor autorizado.

La solera tipo II consiste en una base de zahorra o machaca de espesor 15 cm sobre la que se coloca una lámina de EPDM y una capa de 20 cm de hormigón armado de resistencia 250 kg/cm^2 en el que se embebe un mallazo electrosoldado de 15x15 con acero de diámetro 6-8 mm.

Para la cimentación del silo se ha previsto una zapata corrida bajo el muro con hormigón HA-25 y una cuantía de acero B500S de 100 kg/m^3 . En cuanto la formación de los muros perimetrales tendrán una altura de 2,5 metros y un espesor de 10 cm, estarán fabricados en hormigón armado HA-25/P/IIa y armadura de tracción en su cara interna con mallazo electrosoldado de acero B500S.

Para la recogida de los lixiviados se ha previsto la instalación de una canaleta fabricada en polipropileno, de 130 mm de ancho y 80 mm de alto, con rejilla reforzada en polipropileno adecuada para zonas industriales (tráfico pesado: Clase C) y de ancho igual a la canaleta, en color gris y con sistema de fijación para asegurar la rejilla a la canaleta. Se colocará longitudinalmente a lo largo de todo el silo y desembocará en un pozo de recogida de lixiviados de 5 m^3 .

Los camiones que suministren la materia prima proveniente de la zona descargarán sobre esta superficie, para que el tractor con excavadora los retire cada día y así alimentar los digestores.

1.6.7. Prefabricados

1.6.7.1. Fosa séptica

Las aguas negras se corresponden con las aguas procedentes de los aseos y vestuarios destinados a los operarios ubicados en el módulo prefabricado. Estas aguas se recogerán en una fosa séptica con una capacidad para 7 habitantes con un volumen total de 1400 L. Es totalmente estanca y vendrá garantizada por el fabricante.

Se realizará la excavación para la instalación de la fosa séptica dejando una holgura alrededor de su perímetro. A continuación, se construirá una losa de hormigón en masa de 200 mm de resistencia 175 kg/cm^2 de resistencia. La superficie de la losa rebasará en 300 mm las dimensiones del depósito.



Una vez construida la losa de hormigón se rellenará con hormigón tierno de resistencia 100 kg/cm² una altura de 250 mm. Se colocará el tanque y se seguirá rellenando el foso con hormigón hasta cubrir un tercio de la altura del depósito, finalmente, se rellenará con material, arena o gravilla fina lavada, cribada y libre de polvo, sin arcilla ni materia orgánica y totalmente libre de objetos pesados gruesos de granulometría entre 4 mm y 16 mm.

1.6.7.2. Depósitos subterráneos

Para el almacenamiento de lixiviados, aguas grises y agua potable se ha previsto el uso de depósitos subterráneos de diferente capacidad para el almacenamiento de estos líquidos. Los depósitos se han colocado lo más cercanos posibles a la fuente de producción y teniendo en cuenta la facilidad de paso para el llenado o vaciado de estos.

Para su instalación basta con realizar el vaciado con una holgura perimetral y la deposición de una capa de arena de espesor 10 cm en su base, a continuación se coloca el depósito y se rellena el trasdós y el resto con tierras propias de la excavación.

A continuación se detallan los diferentes depósitos a instalar:

⊕ Depósito subterráneo de hormigón armado, impermeabilizado de dimensiones 245x245x112 cm con un volumen de 5 m³ para almacenamiento de lixiviados. Está provisto de una tapa de hormigón armado con un espesor de 10 cm y con tapa de registro. 2 unidades.

↘ Para el suministro de agua potable a la oficina-vestuario. (31)

↘ Para la recogida de lixiviados del silo. (28)

⊕ Depósito de hormigón armado subterráneo impermeabilizado de dimensiones 490x245x216 cm con un volumen de 40 m³ para almacenamiento de todos tipo de aguas, incluido agua potable. Previsto de tapa de hormigón armado de espesor 10 cm y con tapa de registro. 2 unidades.

↘ Para recoger las aguas con jabones de la zona destinada a la limpieza de camiones se instalará un depósito para su recogida y posterior entrega a un gestor de residuos autorizados. (26A)

↘ Para la recogida de los condensados procedentes del almacén. (26B)



1.6.7.3. Depósito digestato concentrado

Se trata de un depósito rectangular de hormigón armado, impermeabilizado de dimensiones 245x245x112 cm con un volumen de 5 m³ para almacenamiento de lixiviados. Está provisto de una tapa de hormigón armado con un espesor de 10 cm y con tapa de registro.

Se colocará sobre el recrecido de solera tipo IV.

1.6.7.4. Módulo oficinas-vestuario

Se ha previsto un módulo prefabricado para albergar la zona de oficinas, vestuarios y aseos. Se trata de una caseta diseñada por una empresa especializada que cumple los requerimientos exigidos por la normativa de Higiene y Seguridad en el trabajo. Es una estructura completa ensamblada y lacada en color con dimensiones 6 x 2,35 m y una altura libre de 2,275 m y una superficie total de 15 m². Las paredes son de panel tipo sándwich de 40 mm de espesor con aislante de poliuretano y con cubierta superior con perfil de acero galvanizado grecado fijada a los bastidores por medio de tornillos roscados con una arandela de goma para evitar filtraciones.

El falso techo está aislado con una manta de lana de roca de 60 mm y el suelo está formado por un tablero aglomerado hidrófugo de espesor 19 mm con pavimento vinílico de PVC. Dispone de una ventana corredera, 1 x1 m, de aluminio blanca con dos hojas con perfiles, vidrio de 4 mm con reja. En el aseo hay una ventana batiente también lacada en blanco.

Desde la oficina, se puede acceder a las zonas de vestuario diferenciadas donde se dispondrá de taquillas, perchas, banco y dos lavabos para cada una de ellas. Dentro del vestuario hay una habitación donde se encuentra el aseo, con dos lavabos de porcelana con pedestal con grifo monomando AF/AC y espejo, un plato de ducha 800 x 800 mm y el inodoro de porcelana completo con tanque de baño, además de un termo de 30 litros. Disponen de ACS e instalación eléctrica de 2 pantallas de superficie, dos plafones, tres tomas de corriente y cuatro interruptores.

Se colocará directamente sobre la solera tipo I y se colocarán tornillos pasantes para fijarlos correctamente.

1.6.8. Infraestructuras

1.6.8.1. Plataforma separador

Para la colocación del separador en altura se ha previsto una plataforma metálica con una escalera de acceso.



La estructura sustentante metálica soldada realizada con perfiles UPN-120 de acero S275JR, está nivelada y anclada a la solera tipo I con pletinas de acero de 1282x15x0,5 mm. Está arriostrada mediante perfiles metálicos soldados del tipo L de 50x50 mm.

1.6.8.2. Punto limpio de gestión de residuos

Se trata de una estructura metálica formada por dos pórticos a un agua de 4 metros de longitud por 3 metros de luz y con una altura de 2,5 metros. Se dispondrán correas de apoyo en la cubierta y 2 vigas de atado entre pilares en cada lateral. Se colocará en la cubierta una chapa simple prelacada de perfil 3/275/0,6. Todos los elementos irán pintados con una capa de pintura antioxidante.

Para la cimentación se formarán zapatas aisladas ejecutadas con hormigón HA-25 con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Las zapatas serán un total de cuatro con unas dimensiones de 1 x1 x 0,90 m. Los arriostramientos serán zunchos de atado realizados con hormigón HA-25 con una cuantía aproximada de acero B500S de 60 kg/m³.

En esta zona se instalará una arqueta ciega para la recogida de los posibles lixiviados que puedan generarse. Se trata de un sumidero de dimensiones interiores 30x50 cm y 50 cm de profundidad. Está cubierto con una reja y un cerco de fundición.

1.6.9. Conducciones y tuberías

Son necesarias conducciones y tuberías para el transporte de agua, biogás, materia prima, digestato o aire comprimido. En general, todas las conducciones serán enterradas menos en aquellas que se indique.

Los materiales que se van a utilizar para las conducciones son: polietileno (PE), polietileno de alta densidad (PEAD), polietileno reticulado (PEX), UNIPIPE y de policloruro de vinilo (PVC).

1.6.10. Maquinaria

Una vez finalizada la obra civil se procederá a instalar la maquinaria necesaria para el funcionamiento de la planta. Se colocarán sobre las bancadas o cimentaciones que se hayan preparado para cada máquina según las instrucciones del fabricante.

Tras la instalación se procederá a la prueba y puesta en funcionamiento de la maquinaria siguiendo las fases que establezca la Dirección Facultativa.



1.6.11. Instalación eléctrica

Una planta de biogás es una instalación generadora de energía renovable, por tanto, deberá disponer de una instalación eléctrica para evacuar la energía eléctrica a la red de suministro a través del punto de conexión. Pero para esta producción, es necesario consumir un 10% de la energía generada, dado que no se realiza autoconsumo, es necesaria una instalación eléctrica para satisfacer los consumos propios de la planta.

Tanto para la inyección como para el suministro de energía se han solicitado puntos de conexión a la empresa suministradora de la zona. Desde estos puntos de enganche se realizará una red de media tensión subterránea de sección $3 \times 400 \text{ mm}^2$ DHV 12/20 kV en aluminio (Al) que conectará con el centro de transformación de suministro/inyección de la planta de biogás. Estos transformadores contarán con su proyecto específico.

La instalación de suministro tiene por finalidad proporcionar alimentación en baja tensión (400 V, 50 Hz) a los consumos propios del grupo motor-generator, y los sistemas necesarios para que pueda operar el mismo.

Para la evacuación de la energía eléctrica generada por el alternador del grupo motor-generator, se instalará una línea subterránea de baja tensión que enlazará el disyuntor de interruptor de potencia del motor, con el interruptor del lado de baja tensión del transformador. De acuerdo con las especificaciones del fabricante del grupo motor-generator, la línea de evacuación estará formada por cables de aluminio cuya designación será XZ1 (S) – 0,6/1 kV Al y sus secciones serán:

- ⊗ Fases: $5 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2$.
- ⊗ Neutro: $3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2$.

Esta línea de evacuación cumplirá con los criterios de intensidad máxima admisible de los conductores y de máxima caída de tensión. De acuerdo con lo especificado en el apartado 2.1.6 de la ITC-BT 07, y dado que se utiliza más de un cable por fase, se emplearán conductores del mismo material, sección y longitud, y se agruparán los mismos al tresbolillo en ternas dispuestas en uno o varios niveles. Cada terna se alojará en su propio tubo de tal forma que todos los cables tengan la misma impedancia y el reparto de intensidades sea uniforme. La sección del neutro cumplirá con las prescripciones reglamentarias que le son de aplicación para el esquema de tierras empleado (TN-C-S), que será como mínimo la indicada en la tabla 1 de la ITC-BT 08.

Para poder inyectar la energía generada en la red eléctrica de la compañía suministradora se hace necesario la realización de un centro de transformación elevador de 630 kVA de 400/20.000



voltios para uso exclusivo de la generación eléctrica. Este centro de transformación tendrá su proyecto específico en el que se definirán todos sus componentes y bases de diseño. No obstante el mismo cumplirá todas las prescripciones técnicas que le sean de aplicación, tanto reglamentaciones oficiales como normas particulares de la compañía eléctrica.

Se prevé que ambos transformadores, estén instalados en el interior de una misma caseta, formando un solo centro de transformación, y por lo tanto el mismo proyecto recogerá las características técnicas, económicas y de ejecución de los dos transformadores.

1.7. Generales

El Contratista estará obligado responsablemente a cumplir y a hacer cumplir a los posibles gremios o empresas subcontratadas, empresas de suministros, transporte, mantenimiento o cualquier otra, todas las disposiciones y normas legales existentes a nivel internacional, estatal, autonómico, provincial y local que sean de aplicación y estén vigentes o entren en vigencia durante la realización de la obra.

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto ordene la Propiedad o la Dirección Facultativa será ejecutado obligatoriamente por el Contratista aún cuando no esté estipulado expresamente en el mismo.

Las omisiones o las descripciones erróneas contenidas en el Pliego, y en general en el Proyecto, que sean indispensables para llevar a cabo las intenciones expuestas o estén sancionadas por uso y costumbre, no eximen al Contratista de la correspondiente realización sino que deberán ejecutarse como si hubieran sido completa y correctamente especificadas en el Pliego y en el Proyecto en general.

En ningún caso podrá deducirse relación contractual alguna entre las subcontratas o cualquier empresa de suministros, transporte, mantenimiento u otras y la Propiedad como consecuencia del desarrollo de aquellos trabajos parciales correspondientes al subcontrato o a compras y pedidos. El Contratista será, en todo caso, responsable de las actividades de las citadas empresas y de las obligaciones derivadas.

El desconocimiento del contrato en cualquiera de sus términos y de los documentos anejos que forman parte del mismo no eximirá al Contratista de la obligación de su cumplimiento.

2. _ CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA



2.1. Condiciones que deben satisfacer los materiales

2.1.1. Prescripciones generales

En general, son válidas todas las descripciones referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales y mano de obra que aparece en las Instrucciones y Pliegos de Condiciones o Normas oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación y empleo de cada uno de los materiales. Su utilización se hará siempre de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Todos los materiales empleados en estas obras, reunirán las condiciones de naturaleza requerida para cada uno a juicio del Ingeniero Director quien, dentro del criterio de justicia, se reserva el derecho de ordenar que sean retirados, demolidos o reemplazados dentro de cualquiera de las épocas de la obra (o de sus plazos de garantía) los productos, elementos, materiales, etc..., que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

2.1.2. Procedencia de los materiales

Los materiales procederán exclusivamente de los lugares, fabricas o marcas que hayan sido previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

La utilización de los materiales aceptados por el Director de las Obras, no liberará en ningún caso al Contratista Constructor de las obras, de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

El Contratista deberá especialmente proponer los depósitos de materiales que piense utilizar para la extracción y producción de áridos con destino a hormigones y firmes o materiales seleccionados para el relleno de las zanjas y obras complementarias.

El Ingeniero Director dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar estos lugares de extracción, este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista haya realizado las calicatas suficientemente profundas y enviado las muestras y realizados los correspondientes ensayos geotécnicos que el Ingeniero Director de las Obras haya solicitado para poder apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista.

El Contratista vendrá obligado a eliminar, a su costa, los materiales que aparezcan durante los trabajos de explotación de las canteras, graveras o depósitos, previamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras, cuya calidad sea inferior a lo exigido en cada caso.



2.1.3. Examen y prueba de los materiales

2.1.3.1. Presentación previa de muestras

No se procederá a realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales, sin que previamente se hallan presentado por el Contratista muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y formas prescritos en este Pliego de Condiciones por el Director de las Obras y por la propiedad en su caso.

2.1.3.2. Ensayos

Las pruebas y ensayos ordenados, se llevarán a cabo bajo el control del Director de las Obras o persona en quien delegue. Se utilizaran para los ensayos, las normas que en los diversos artículos de este proyecto se fijan.

2.1.3.3. Gastos de los ensayos

Todos los gastos de pruebas y ensayos, serán de cuenta del Contratista y se considera incluidos en los precios de las unidades de obra, con límites del uno por ciento (1%) del importe del presupuesto de ejecución material.

2.1.4. Materiales para la formación de terraplenes y relleno de zanjas

Como norma general, se cumplirá lo establecido en los artículos correspondientes del PG-3.

2.1.4.1. Calidad

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes y rellenos de zanjas serán suelos o materiales locales, exentos de materia vegetal y cuyo contenido en materia orgánica sea inferior al uno por ciento (1%) en peso.

En general se obtendrán de las excavaciones realizadas en la propia obra, o en préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

El material a emplear en terraplenes será el definido como "suelo adecuado" en el artículo 330.3 del Pliego General PG-3.

El material a emplear en los rellenos de zanjas de las conducciones, hasta 50 cm sobre la clave del tubo, relleno de pozos y relleno del exceso de excavación en obras de fábrica, será el definido como "suelo seleccionado" en el artículo 330.3 del Pliego PG-3.



2.1.4.2. Ensayos

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a la especificada en el presente Pliego. Además serán de aplicación las normas siguientes:

⊕ Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) o fracción de tierras empleadas en terraplenes y rellenos en conducciones:

- ↘ Un Ensayo Proctor modificado (NLT - 108176)
- ↘ Un Ensayo Proctor modificado (NLT - 108176)
- ↘ Un Ensayo de contenido de humedad (NLT - 102/72 y 103/72)
- ↘ Un Ensayo granulométrico (NLT - 104/72)
- ↘ Un Ensayo de límites de Atterberg (NLT - 105172 y 106172)

⊕ Por cada quinientos metros cúbicos (500 M3) o fracción de material de relleno clasificado:

- ↘ Un Ensayo granulométrico (NLT 104/72)
- ↘ Un límite de Atterberg (NLT 105/72)

No obstante lo anterior, se realizará la serie de ensayos citada cuando concurren cualquiera de las situaciones siguientes:

- ∞ Cambio de cantera o préstamo
- ∞ Cambio de procedencia o frente

2.1.5. Escollera para estabilización de taludes y protección de márgenes

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en la corrección de corrimientos están señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG 3).

La calidad de la piedra se determinará realizando un ensayo de los Ángeles (NTL-149/72), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a 35.

El peso específico, según la norma NTL/153158, no será inferior a 2,65 t/m³.

La absorción de agua no será mayor del 4% de su volumen, manteniendo hasta peso constante una muestra triturada a tamaño uniforme, de 3 cm de diagonal máxima.

La pérdida de peso sufrida por la piedra al someterla a inmersión en sulfato sódico, según la norma NTL 158/63 con cinco ciclos, no será superior al 10%. La piedra no presentará síntomas de



meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro, y superará el 85 % de carbonato según el método de Berrand.

Se admitirá una producción de piedra con óxido de hierro que no supere el 5%.

El peso máximo de la piedra para revestimiento de taludes será de 80 kg y tendrá más del 50% de piedras de peso superior a 20 kilogramos. Para la protección de márgenes y escolleras de sostenimiento el peso máximo de la piedra será de 1.200 kilogramos teniendo más del 50% de piedras de peso superior.

2.1.6. Materiales para la capa de asiento de las conducciones

Se define como material para la capa de asiento de las tuberías el material granular que cumple la siguiente curva granulométrica:

<u>Tamaño de tamiz</u>	<u>% que pasa</u>
3/4" (19,05 mm)	100
1/2" (12,70 mm)	90
3/8" (9,53 mm)	40-70
nº 4 (4,76 mm)	0-15
nº 8 (2,38 mm)	0-5

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a la especificada en el presente Pliego. Por cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o fracción se harán los siguientes ensayos:

- ⊕ Un Ensayo granulométrico (NLT 104/72)
- ⊕ Un Límite de Atterberg (NLT 105/72)

2.1.7. Rellenos localizados de material filtrante

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcillas, margas y otros elementos extraños.

El tamaño del material filtrante no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm). En cuanto a la plasticidad, calidad y ejecución de las obras cumplirá lo especificado en el artículo 421 del PG-3.



2.1.8. Agua a emplear en morteros y hormigones

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado, como para el curado de morteros y hormigones hidráulicos, todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir no hayan producido florescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado, y endurecimiento de hormigones similares.

Se rechazarán particularmente las aguas selenitosas, las aguas sulfatadas, las ácidas de terreno turboso, así como las aguas corrientes que llevan ácido carbónico.

Se rechazarán también las que contengan hidratos de carbono en cualquier cantidad y las que contengan aceites y grasas de cualquier origen en cantidad superior a quince gramos por litro (15 g/l), así como aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresados en SO_3 , rebase las tres decenas de gramo por litro (0,3 g/l). Pudiendo seguirse lo indicado en el libro clásico de hormigón “Jiménez Montoya”, y siempre bajo la aceptación de la Dirección Facultativa.

Cumplirá las características reseñadas en los correspondientes Artículos de la Instrucción EHE.

2.1.9. Áridos para morteros y hormigones

Se seguirá lo indicado en la “Instrucción de Hormigón estructural EHE” para los hormigones, y las “Normas Tecnológicas - NTE”, o afines para los morteros.

Podrán utilizarse áridos, naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menor densidad exigirá el previo análisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales. El tamaño máximo de los áridos gruesos nunca será superior a cincuenta (50) milímetros. La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios para que la Dirección de Obra apruebe las granulometrías a emplear.

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones del presente Pliego y de la instrucción EHE. Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos y al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada doscientos metros cúbicos, o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:



- Ⓢ Un ensayo granulométrico (NLT - 150/72)

Por cada cien metros cúbicos, o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ⓢ Un ensayo granulométrico (NLT - 150/72)
- Ⓢ Un ensayo de determinación de la materia orgánica (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).
- Ⓢ Un ensayo para determinación de finos (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado, del I.E.T.C.C.).

2.1.10. Cemento

El cemento a utilizar cumplirá la "Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-03" y las Normas UNE, concordantes con la Norma Europea EN 197.

La presencia de suelos agresivos, fundamentalmente salinos o con yesos, supondrán la adopción de cementos tipo SR-MR, sin cambio en el precio del mismo.

Cuando el suministro se realice en sacos de plástico o papel en este último caso deberá tener como mínimo cuatro hojas, el cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. A tal efecto, los sacos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén, dejando corredores entre las distintas pilas, para permitir el paso del aire a través de las propias pilas que forman los sacos.

El Director de las Obras comprobará con la frecuencia que crea necesaria, el trato dado a los sacos para que durante su descarga no se produzcan desperfectos que puedan afectar a la calidad del material, y de no ser así, impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

Si el periodo de almacenamiento ha sido superior a un (1) mes, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

Para ello, dentro de los veinte (20) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres (3) y siete (7) días, sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

En todo caso, y como mínimo, se realizarán los ensayos siguientes:



☞ Antes de comenzar el hormigonado y cada vez que varíen las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos químicos, físicos y mecánicos previstos en la instrucción española “RC-03”.

☞ Durante la marcha de la obra, como mínimo una vez cada tres (3) meses y no menos de tres (3) veces durante la ejecución de la obra, se comprobará, al menos, la pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, resistencias a flexotracción y comprensión y expansión autoclave.

☞ Esta exigencia podrá suprimirse si el cemento posee un sello o marca de conformidad oficialmente homologado, y aceptado por la Dirección de Obra.

2.1.11. Morteros

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente contendrá algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades. La mezcla podrá hacerse a mano o mecánicamente. Si se hace a mano, se deberá hacer sobre una superficie impermeable. Primeramente se mezclarán la arena y el cemento, y luego se añadirá el agua necesaria para conseguir la consistencia necesaria.

Se deberá fabricar lo estrictamente necesario para su inmediato empleo y se rechazará todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no hay sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

El Director podrá modificar la dosificación, en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen. En general, los morteros de uso más frecuente serán:

- ⊗ Mortero 1:2. En rejuntados y enlucidos que estén en contacto con el agua.
- ⊗ Mortero 1:4. En enfoscados y guarnecidos exteriores, que no estén en contacto con el agua y fabricas cargadas.
- ⊗ Mortero 1:6. En alzados de fábricas de mampostería, ladrillo bloques de hormigón, etc. que no estén en contacto con el agua.

2.1.12. Hormigones

El hormigón se define como el material formado por mezcla de cemento Portland, áridos finos, áridos gruesos y agua, y en circunstancias especiales, se le podrá añadir algún tipo de aditivos que hagan mejorar algunas de sus características.

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales se estudiarán previamente, con el fin de asegurar que es



capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfacen las exigencias del Proyecto.

La mezcla propuesta tendrá en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (dimensiones de las piezas, modo de compactación, distribución de armaduras, etc...). Los distintos elementos que forman parte de la mezcla de hormigón, cumplirán las prescripciones recogidas en los Artículos 202, 217, 280 y 283 del PG3, o en su defecto y siempre que no exista contradicción con lo anterior, lo indicado en la Instrucción EHE en los Artículos 26, 27, 28 y 29.

Los distintos tipos de hormigones a emplear se corresponden con los indicados en la memoria de cálculo y en los planos del proyecto.

La dosificación se hará siempre por peso. Si el volumen de hormigón a construir fuese inferior a diez metros cúbicos (10 m^3), el Director podrá permitir la dosificación del conjunto por volumen, sea cual fuese el tipo de hormigón.

Independientemente de los ensayos previos que se realizan en el laboratorio de acuerdo con los ensayos UNE 7.240 y UNE 7.242, será preceptivo en todos los casos, realizar los llamados ensayos característicos que se realizarán sobre probetas ejecutadas y conservadas en obra, de forma cilíndrica de quince centímetros de diámetro (15 cm) y treinta centímetros de altura (30 cm). Su objeto es comprobar antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica del hormigón de obra no es inferior a la exigida en el Proyecto.

Además hay que realizar ensayos de control del hormigón, para comprobar a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón es mayor que la de proyecto. En general se cumplirán las condiciones expresadas de la Instrucción EHE-08.

2.1.13. Aditivos al hormigón

Se llaman aditivos a aquellos productos que se incorporan al hormigón fresco con objeto de mejorar alguna de sus características (facilitar su puesta en obra, regular su proceso de fraguado y endurecimiento, aumentar su durabilidad, etc...).

La incorporación de estos aditivos, siempre deben estar autorizados por la Dirección de la Obra, y en ningún caso supondrán un incremento en el coste del precio del hormigón.

2.1.14. Acero a emplear en armaduras

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas, quedando totalmente prohibida la utilización de barras lisas, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra.



Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

El acero en barras corrugadas para armaduras, B 400 S o B 500 S cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36.068. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 31 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3/75 actualizado del Ministerio de Fomento.

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE. Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según la Instrucción EHE.

La Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 90 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

2.1.15. Mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes cumplirán lo establecido en la Instrucción EHE y serán del tipo de mallas corrugadas.

2.1.16. Encofrados metálicos

El encofrado metálico para depósitos circulares de hormigón armado de permitir hacer formas perfectamente redondas. El encofrado estará construido de una forma tan estable que el encofrado interior y exterior puedan montarse sin anclajes para muros y tubos distanciadores pasamuros, libre de tensiones, garantizando la mayor hermeticidad posible. El encofrado consiste en planchas exteriores, planchas interiores, columnas, puntales y accesorios.

Los encofrados metálicos deberán ser lo suficientemente rígidos y resistentes como para evitar desplazamientos locales durante el hormigonado, siendo la chapa de los paneles de un espesor tal que no se produzcan deformaciones en su uso, que podrían afectar al paramento de hormigón, el cual deberá presentar un aspecto liso y uniforme sin bombeos, resalto ni rebabas. Se utilizará acero laminado de 0'5 cm como mínimo de espesor.

El Ingeniero Director de la obra podrá autorizar un número de utilizations mayor que las previstas en este proyecto (20), a la vista del estado de los encofrados.



Asimismo, el Director de la Obra deberá aprobar, antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el encofrado metálico fabricado por el contratista.

2.1.17. Madera para encofrados y medios auxiliares

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables.

La tabla de madera para encofrados estará perfectamente seca, sin nudos y con suficiente rigidez para soportar sin deformaciones el peso, empujes laterales y cuantas acciones puede transmitir el hormigón, directa o indirectamente.

Los encofrados que queden vistos, o vistos a través del agua, se deberán realizar con tableros fenólicos o similar. En casos singulares, cuando no se puedan utilizar los tableros fenólicos, se utilizarán encofrados realizados con tabla de madera que deberá estar cepillada y ser machihembrada, siempre con la previa autorización de la Dirección de Obra. La limitación de flechas es la fijada en la EHE.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico.

2.1.18. Juntas

2.1.18.1. Generalidades

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura y sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Distinguiremos los siguientes tipos de juntas:

- ⊗ Junta de contracción y/o dilatación.
- ⊗ Junta de construcción.

Las juntas de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las juntas de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de Obra y las condiciones climatológicas pero siempre con antelación al hormigonado y previa aprobación de la Dirección de Obra.

2.1.18.2. Sellado

Los sellados de las juntas se componen de las siguientes partes:



- ☞ banda elástica
- ☞ fondo de junta
- ☞ imprimación
- ☞ material de sellado

La Dirección de Obra deberá aprobar con la suficiente antelación los materiales a emplear en la junta (banda de P.V.C., sellado, imprimación...).

(a) Bandas Elásticas

Las bandas a utilizar serán de P.V.C. Deberán cumplir las normas DIN 7865, UNE 53510 y UNE 53130.

Juntas de contracción y/o dilatación

Las bandas de P.V.C. a utilizar en este tipo de juntas serán con lóbulo central y se sellarán con el material correspondiente. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas hidroexpansivas.

Juntas de construcción

En este tipo de juntas se utilizarán las bandas de P.V.C. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas de bentonita.

La anchura de la banda depende de varios factores:

- ☞ Espesor del hormigón
- ☞ Tamaño máximo del árido
- ☞ Posición del refuerzo o armadura

Hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

1. La anchura de la banda (A) no será nunca mayor que el espesor (H) del hormigón en que se introduce.
2. La distancia desde la cara exterior del hormigón (C) a la banda será menor que la mitad de la anchura de la banda (A).
3. Para obtener un perfecto anclaje, la anchura de la banda será, como mínimo, de seis veces el tamaño máximo del árido (D) más el ancho de la junta.



4. La banda se colocará a una distancia mínima de la armadura de refuerzo (h) de dos veces el tamaño máximo del árido, ya que de lo contrario el resultado puede ser de compacidad poco satisfactoria.

(b) Fondos de juntas

Se utilizarán como fondos de juntas perfiles cilíndricos de espuma de polietileno de célula cerrada. La función de los fondos de juntas es delimitar la profundidad de la junta para conseguir el factor de junta apropiado. Para evitar que la masilla rebase el fondo de junta, al ser retacada para su aislado, deben utilizarse anchos superiores en un veinticinco por ciento (25 %) aproximadamente al ancho de junta.

(c) Imprimación

Previamente a la realización del sellado se deberá utilizar una imprimación para obtener una buena adherencia entre el material de sellado y el soporte.

(d) Material de sellado

El sellado de la junta se realizará mediante masillas elásticas de polisulfuro o poliuretano de uno o dos componentes. El material de sellado deberá cumplir lo especificado en la norma UNE 53622-89, clase AI. El color del material de sellado será el que en cada caso determine la Dirección de Obra.

2.1.19. Acero inoxidable

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a corrosión de cromo 18%, níquel 8% y molibdeno 2%.

El tipo a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, será el 316-L. El acabado de su superficie será, de acuerdo con la norma DIN 17.400, tipo III-d, o bien según las normas AISI, tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

2.1.20. Fábrica de bloques

Muros resistentes y de arriostramiento formados por bloques de hormigón huecos o macizos, unidos con mortero de cemento y/o cal. Bloques de hormigón: se clasifican según normas UNE en tipos, categorías y grados.



No presentarán grietas, deformaciones, alabeos ni desconchado de aristas. Si son para revestir la superficie permitirá una buena adherencia con el revestimiento. Si son caravista no presentarán defectos superficiales en coloración o textura.

Los bloques y los materiales con los que se fabrican y las piezas especiales cumplirán las características físicas, mecánicas... exigidas por normas UNE.

Los bloques se colocarán a soga, secos, humedeciendo únicamente la superficie en contacto con el mortero. La primera hilada de cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas, extendiendo el mortero sobre la superficie maciza del asiento del bloque.

Las juntas horizontales quedarán siempre enrasadas. El espesor máximo de las juntas de mortero será de 15 mm. No quedará mortero en el interior de los bloques ni en la cámara si la hubiera. No se usarán piezas menores de medio bloque. La última hilada estará compuesta por bloques de coronación, con el fondo ciego en su parte superior.

Se utilizarán plomos y cordeles para conseguir verticalidad y horizontalidad en llagas y tendeles respectivamente. Si los bloques de hormigón tienen sello de calidad, bastará con identificarlos y comprobarlos, de otro modo se les harán ensayos según la RB-90, de dimensiones, forma, sección, índice macizo, absorción, succión, peso, densidad, resistencia y aislamiento.

2.1.21. Conducciones y tuberías

Se definen como conducciones o tuberías, aquellos elementos de sección recta circular, que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que denominaremos de servicio.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no presentando ningún defecto de regularidad en su superficie interna.

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

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc...), deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Las conducciones y sus elementos deberán resistir sin daños y ser estancos a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún



teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos fisicoquímicos a que estas puedan estar sometidas.

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

El enlace entre tuberías o entre estas piezas especiales se hará siempre por bridas, salvo cuando se trate de equipos especiales de suministro en los cuales la conexión venga preparada para roscar. En este caso se dispondrá un manguito roscado de desmontaje que acople a un extremo de la tubería que deberá tener en el otro su correspondiente brida.

Cada tubería debe inspeccionarse antes de ser colocada, pues una vez situada no podrá ser extraída ni reemplazada.

2.1.21.1. Abrazaderas y soportes

Son el conjunto de elementos a instalar para soporte y guiado de tuberías en techos, suelos y paredes.

Se empleará este sistema para sujeción de todas las tuberías, sea cual sea su diámetro y la posición en que deban ir.

Las abrazaderas deberán ir montadas sobre guías, que permitan su desplazamiento a lo largo de las mismas, a fin de que pueda adaptarse fácilmente a cualquier necesidad. El montaje de las abrazaderas sobre las guías será tal que se pueda realizar sin necesidad de recurrir a tornillos de apriete, únicamente a elementos tope contenidos en la propia abrazadera.

La abrazadera deberá llevar un anillo de goma que se adapte a su superficie interna e impida que el tubo o conducto se deteriore por el apriete de la misma.

Podrá igualmente desplazarse con gran facilidad por el carril guía y posibilitar su localización exacta en obra, sin que sea necesaria la preparación previa del punto de localización.

La fijación de los carriles guía a la pared se hará de forma directa, o mediante pies de apoyo, según las necesidades que se produzcan en cada caso.

La separación entre soportes del carril guía no será superior a 4,5 m. En el caso de que vaya soportado por tirantes, la separación será como máximo de 1 m. La sección del tirante será como mínimo de 40 x 5 mm. El carril guía tendrá un anchura mínima de 50 mm. y una altura mínima de 40 mm.



El abarcón se construirá en chapa de espesor mínimo 3 mm. Para diámetros de tubo hasta 150 mm. Para tuberías de hasta 500 mm, el espesor mínimo será de 50 mm.

2.1.21.2. Conducción de PE

2.1.21.2.1 Saneamiento

Cumplirá lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de Abastecimiento de Agua y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento a Poblaciones.

Las tuberías de polietileno utilizadas serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad (PE-50-A) (PE-100) y cumplirá lo establecido en las normas UNE-53-131 y UNE-53-133.

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

- ∞ Densidad sin pigmentar > 0 940 g/ml
- ∞ Dureza Shore > 60
- ∞ Resistencia a la flexión > 30 MPa
- ∞ Tensión de desgrase > 325 mm³

Todas las tuberías y accesorios soportarán como mínimo una presión nominal de 10 atmósferas.

Será PE-MRS 100 (banda azul) cuando su uso así lo aconseje. No se admitirá su suministro en rollos cuando su instalación vaya a ser en soporte ni para mayores a 90 mm.

Las uniones serán por soldadura a tope o electrofusión. La distancia entre apoyos, cuando ésta vaya aérea, será la que indique el fabricante o en su defecto la marcada por la norma UNE 53.394.

2.1.21.2.2 Gases

Para la determinación del polímero así como para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de las mismas, se seguirán las especificaciones establecidas en la norma UNE 53 333 u otra norma de reconocido prestigio (ISO, ANSI, B 31.8, ASTM D 2.513).

Dadas las características de este material:

- ∞ No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50 °C.



☞ Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas

☞ Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

☞ Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas

☞ Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de la Instrucción ITC-MIG-5.5.

2.1.21.3. Conducción de PEAD

2.1.21.3.1 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 40° C.

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 con negro de carbono incorporado a la masa. Las características, el contenido y la dispersión del negro de carbono cumplirán las especificaciones de la UNE 53.131/82. Los tubos incluidos en este Capítulo se fabricarán por extrusión y el sistema de unión se realizará normalmente por soldadura a tope.

Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo la acción continuada de disolventes orgánicos, puede provocar fenómenos de microfisuración. En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red, de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la Norma UNE 53.390/86.

Se utilizará polietileno de alta densidad de las siguientes características:

☞ La fabricación se realizará a partir de una banda nervada. No obstante las características podrán ser cambiadas y exigibles a juicio de la Dirección de Obra.



Las tuberías serán de sección circular con pared interior lisa, exento de plastificantes y cargas, con condiciones de permeabilidad e inalterabilidad y características hidráulicas y resistentes óptimas.

Serán inatacables por insectos y roedores, e insensibles a las aguas y terrenos agresivos.

La tubería elegida debe cumplir al menos las siguientes características físicas:

Densidad: de 1,35 a 1,46 kg/dm³

Resistencia a tracción simple: 500 kg/cm²

Alargamiento a la rotura: 80%.

Superficie de filtración: 100 cm²/ml

2.1.21.3.2 *Colocación en zanja*

Debido a la importante influencia que para la estabilidad de las tuberías de material plástico tienen las condiciones geotécnicas del terreno natural y del relleno que las envuelve, deberán extremarse las precauciones a tomar tanto en lo que se refiere a la naturaleza del material de apoyo y relleno, como respecto del modo y grado de compactación. Asimismo, la forma y anchura del fondo de la zanja deberán ser las adecuadas para que las cargas ovalizantes que han de soportar los tubos sean las menores posibles.

2.1.21.4. Conducción de PE-X

Deberán tener unas características tales que su vida útil no sea inferior a 50 años (conforme a UNE 53 961- Plásticos. Tubos multicapa para la conducción de agua fría y caliente a presión. Tubos de polímero / aluminio (AL) / polietileno reticulado (PE-X)

2.1.21.5. Conducción PVC

2.1.21.5.1 *Definición*

Se entiende por tuberías de P.V.C., las compuestas por policloruro de vinilo técnicamente puro en el cual los colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares den un producto final aceptable, según el Código Alimentario Español.

2.1.21.5.2 *Material*

Se considera policloruro de vinilo técnicamente puro aquél que no tenga plastificantes ni una proporción superior al uno por ciento (1 %) de ingredientes masarios para su propia fabricación. El



producto final, en tubería, está constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%).

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

- ∞ Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42) kg/dm³ (UNE 53.020).
- ∞ Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas por grado Celsius.
- ∞ Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados Celsius - (80°C), siendo la carga de ensayo de un (1) kilogramo (UNE 53.118).
- ∞ Módulo de elasticidad a veinte grados Celsius (20°C) > (28.000) kg /cm².
- ∞ Valor mínimo de la tensión máxima (tr) del material a tracción quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado, realizando el ensayo a veinte más menos un grado Celsius (20 = 1° C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada.
- ∞ El alargamiento de rotura deberá ser, como mínimo, el ochenta por ciento (80%) (UNE 53.112).
- ∞ Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm²) (UNE 53.112).
- ∞ Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 53.039).

2.1.21.5.3 *Consideraciones generales*

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el nombre del fabricante de la tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- ∞ Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores
- ∞ Longitud de tubería
- ∞ Tipo de junta a emplear
- ∞ Experiencia en obras similares

Acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que propone.



El Contratista calculará la tubería a emplear según el diseño basado en la teoría de Marston recogido en el libro PVC Pipe Design and Installation (AWWA Manual M-23). Para ello se supondrá que la zanja se rellenará de grava hasta alcanzar la generatriz superior del tubo.

Para la aprobación de la tubería se realizarán los siguientes ensayos previos:

- ⊗ Prueba de aplastamiento de probeta de dos tuberías de 200 mm de longitud.
- ⊗ Prueba de rotura a presión interior de dos tuberías, debiendo romper a una presión superior a 0,2 MPa.

Estos ensayos se realizarán bajo la presencia de la Dirección de Obra o persona delegada, siendo a cuenta del Contratista todos los gastos que los mismos conlleven.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (Pt) definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta años (50) de vida útil de la obra y veinte grados Celsius (20°C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán, explícitamente, el período útil y la temperatura de uso. No se permitirá el uso de tubería de PVC de 4 kg/cm² de presión de trabajo.

Las tuberías de PVC serán suministradas en longitudes no inferiores a 5 m cuando el diámetro sea igual o inferior a 50 mm y de 6 m cuando el diámetro sea superior a 50 mm.

En estas tuberías de PVC la superficie interna debe ser lo más regular posible. El material de los tubos estará exento de grietas, granulación, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. No se permitirá el uso de estas tuberías en intemperie.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no será inferiores a las correspondientes al propio tubo.

Siempre que sea posible en impulsiones de reactivos, se tratará de sustituir los codos a 90° por codos a 45°.

2.1.21.5.4 *Espesores*

El espesor de la pared de los tubos será el indicado por las normas UNE, según el tipo de tubería, diámetro y presión de trabajo.

2.1.21.5.5 *Ensayos*



Por cada 100 tubos o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- ☞ Tres controles dimensionales de la tubería
- ☞ Un ensayo de aplastamiento en probeta de 200 mm.

Si alguno de estos dos ensayos no es cumplido satisfactoriamente se rechazará el lote.

Todos estos ensayos serán realizados en presencia de la Dirección de Obra o persona en quien delegue. Los ensayos iniciales de comprobación del lote serán abonados dentro de la partida de Control de Calidad. Los ensayos originados por fallos serán de cuenta del Contratista.

2.1.21.5.6 Juntas en uniones de PVC

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 950 kg/m^3 , ni superior a 1100 kg/m^3 .

El contenido de goma en bruto de calidad elegida deberá ser superior al 75% en volumen. Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc. Tampoco contendrá extractos acetánicos en cantidad superior al 3,5%. El azufre libre y combinado no superará al 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso, las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad y estarán exentas de sílice, magnesio y aluminio.

El extracto clorofórmico no deberá ser superior al 2 % y el extracto en potasa alcohólica y la carga no deberán sobrepasar el 25 %. Aparte de los antienviejecedores, las cargas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro y de negro de humo puro, siendo tolerado de un modo impalpable el carbonato cálcico.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienviejecedores cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante cuatro meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

Para las conducciones de agua potable las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

2.1.21.5.7 Tipos

Las tuberías de P.V.C. se podrían dividir en los siguientes tipos atendiendo a sus usos:

- (1) Saneamiento (Aguas sucias, lixiviados y pluviales)



Los tubos de P.V.C. destinados al saneamiento se pueden clasificar según su espesor y diámetro y según la carga que soportan para una ovalación determinada.

Los tubos de P.V.C. para saneamiento deberán cumplir lo especificado en la norma UNE 53.332 en lo que respecta a su fabricación.

La instalación de las tuberías de P.V.C. de saneamiento se realizará sobre un lecho de 0,10 m, de:

☞ Arena 0/ 10 conteniendo al menos el 5 % de partículas inferiores a 0,1 mm.

☞ Grava (granulometría 8/25) en zona húmeda.

La tubería se deberá cubrir con relleno seleccionado al menos con 10 cm por encima de la clave. El material de relleno debe ser producto de la excavación teniendo cuidado de no verter material con excesivas piedras. La compactación se llevará de forma equilibrada por ambos lados del tubo.

Las uniones de tuberías con pozos de hormigón se harán mediante junta elástica recubierto de arena. No se admitirán desviaciones angulares de más de tres (3º) grados.

(2) Presión (condensados y digestato)

Las tuberías de P.V.C. de presión pueden utilizarse para distintos y diversos fines como distribuir los condensados y el digestato.

La instalación es idéntica a la descrita para las tuberías de P.V.C. de saneamiento. Una vez realizado el asentamiento de la tubería se realizarán los anclajes de la tubería en todos los cambios de dirección, reducciones y demás puntos en los que sea necesario.

2.1.21.6. Conducción UNIPIPE

Este tipo de tubería combina todas las ventajas de los tubos metálicos con las de los tubos plásticos. Se compone de una lámina de aluminio solapada y soldada longitudinalmente y de una capa de PERT, material especial de alta resistencia térmica, en el exterior y en el interior. Todas las capas van unidas fuertemente con un adhesivo especial. Están especialmente diseñadas para agua caliente a presión y con un excelente comportamiento a largo plazo, además de otras características.

2.1.22. Valvulería

Se explicitan a continuación las características de las diferentes válvulas y accesorios complementarios.



2.1.22.1. Válvulas de mariposa

Las características de las válvulas de mariposa con mando automatizadas y de accionamiento óleo-hidráulico son:

- ∞ Diámetro: Documentación gráfica del proyecto.
- ∞ PN10
- ∞ Capacidad de apertura con diferencia de presión aguas arriba /agua abajo de 10 bar
- ∞ Tiempo de regulación variable entre 2 y 10 minutos.
- ∞ Presión de prueba hidráulica del cuerpo: 24 bar
- ∞ Sobrepresión máxima de servicio en bar para temperatura de servicio hasta 70 ° C, 16 bar
- ∞ Protección anticorrosiva de las partes del cuerpo mediante revestimiento epóxico EKB
- ∞ Cuerpo de fundición dúctil GGG-50
- ∞ Anillo de asiento del cuerpo Acero Cr-Ni austenítico
- ∞ Disco de válvula GGG-50/EKB
- ∞ Anillo-junta NBR
- ∞ Eje de la válvula, Acero Ferrítico al cromo
- ∞ Casquillos de cojinete sin mantenimiento, Acero/estaño/PTFE
- ∞ Estanqueidad de ejes, juntas tóricas: NBR
- ∞ Tornillos de unión Acero inoxidable A2, DIN 267

2.1.22.2. Válvulas de compuerta

Estarán constituidas por un cuerpo tubular con bridas de platina o de otro tipo desmontable, una cámara de alojamiento de la compuerta, terminada por una cúpula, una compuerta con forma de disco provista de una tuerca sobre la que actúa el husillo, que a su vez se apoya sobre un anillo sin estriar, denominado tejuelo; el cierre del husillo por medio de un volante, que debe ser también desmontable, para dejar la válvula desprovista de medios de accionarla, cuando así convenga. No se admitirá como elemento de cierre de la prensa-estopas el cordón ensebado.

El cuerpo, la tapa, el tejuelo y la prensa, serán de fundición, así como el disco, que irá guarnecido por ambas caras con aros de bronce. Los husillos serán de bronce o de acero inoxidable.



El Contratista entregará un gráfico en el que se represente la ley que relaciona el caudal y el tiempo de cierre para cada tipo de válvula, pudiendo en este caso ser rechazada si no fuese suficientemente lento y gradual a juicio del facultativo Director de Obra.

2.1.23. Arquetas y pozos de registro

Las arquetas y pozos de registro serán de hormigón con una resistencia mínima de 20 MPa.

La parte superior de las arquetas podrá ser troncocónica o plana pero en todo caso sólo se verá la tapa en la superficie final de terminación (Gardín, acera, etc...).

2.1.23.1. Arqueta de hormigón armado

El diámetro mínimo de entrada será de 600 mm. El espesor mínimo de los alzados de la misma será de 25 cm. La armadura total mínima a colocar en las paredes de la arqueta en una o dos capas será en cuanto a cuantía geométrica: $A_s = 0,0021 \times D_{ext}$ y por metro lineal de arqueta.

La solera de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2,5 cm² por metro en ambas direcciones. La cara superior de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2,5 cm² por metro en ambas direcciones. En la zona del hueco de acceso esta armadura deberá ser reforzada y anclada. En caso de emplearse forjados como remate de la zona superior estos tendrán un espesor mínimo de 200 mm, siempre y cuando se hayan tenido en cuenta las sobrecargas a la que pueda estar sometido.

La tapa de estas arquetas será de fundición, tipo D/400. Los pates de acceso al interior de la arqueta serán de polipropileno y deberán ser capaces de aguantar una carga concentrada de 130 kg colocada en el punto que pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será inferior a 35 cm y se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 25 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm. Todos los pates metálicos deberán tener una protección anticorrosiva a base de recubrimiento de PVC, rugosa y antideslizante en la huella. El diámetro mínimo de la sección de cada pate, antes del tratamiento anticorrosivo, será de 25 mm. Las soleras se recrecerán de manera que se formen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida. Diámetro mínimo interior de las arquetas:

<u>Diámetro tubería salida</u>	<u>Diámetro mínimo interno arqueta</u>
300-600	1.200
700-900	1.500

La sección de las arquetas será rectangular para tuberías de diámetro mayor de 900.



2.1.23.2. Arquetas de ladrillo

Las arquetas a realizar en ladrillo de media hasta las podríamos dividir en:

(a) Eléctricas: dentro de estas diferenciaremos

☞ Baja tensión: 0,70 m x 0,70 m x 0,70 m

☞ Alumbrado: 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m

(b) Otras: estas entre otras englobarán las de teléfonos, agua potable, ... Sus dimensiones oscilarían entre 0,40 y 0,80 metros de profundidad con una sección en Planta cuadrada de 0,40 x 0,40 m².

Las arquetas de ladrillo serán enfoscadas y con tapa metálica de fundición. Las tapas de fundición serán iguales por grupos. Antes de su colocación en obra se entregarán muestras a la Dirección de Obra para su aprobación.

2.1.23.3. Pozos de registro

Los pozos de registro pueden ser realizados in situ o prefabricados. Serán de hormigón en masa con una resistencia mínima del hormigón de 15 Mpa. Los diámetros internos de los pozos irán en función del diámetro de las tuberías de acuerdo a la siguiente tabla:

<u>∅ Tubería</u>	<u>∅ Int. Pozo</u>
200-600	1.200
100-200	800

Los pozos de registro tendrán una tapa del tipo EN-124.

2.1.23.4. Unión arqueta-tubo

La unión entre la arqueta o el pozo de registro y las tuberías que a él confluyan garantizarán el mismo grado de estanqueidad que la unión entre tubos.

2.1.24. Elementos metálicos para conducciones

El acero correspondiente a tuberías cualquiera que sea su diámetro y punto de destino en obra, bridas, juntas, elementos de refuerzo, etc..., serán los definidos en la Norma UNE 36-080-73, y se suministrarán convenientemente tratados exterior e interiormente, según las especificaciones fijadas en el presente Pliego. Las partes deslizantes de los carretes de montaje serán de acero inoxidable AISI316-L.



2.1.25. Pintura para elementos metálicos de conducciones

Las pinturas utilizadas, tanto para la protección contra la oxidación como las destinadas a las capas de terminación tendrán un recubrimiento de doble capa de pintura bituminosa o epoxi de mínimo 80 micras por capa.

2.1.26. Instalación eléctrica

2.1.26.1. Cables

2.1.26.1.1 Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos serán de cobre o aluminio electrolítico, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kV para todas las líneas, debiendo estar homologados según las Normas UNE, citadas en la Instrucción ITC-BT-02. En el caso de que se recomendase el uso de conductores de aluminio, se debería reflejar esta circunstancia en el proyecto.

La carga de rotura de los cables no será inferior a 3 kg/mm², y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al 20%.

Las secciones utilizadas deberán ser, como, mínimo las siguientes:

- ⊕ 1,5 mm² para los circuitos de alimentación a los puntos de luz y tomas de corriente para alumbrado.
- ⊕ 2,5 mm² para los circuitos de alimentación a las tomas de corriente para otros usos.
- ⊕ Para los restantes circuitos y servicios se emplearán las secciones indicadas en los cuadros de cálculos y esquemas unifilares.

Los hilos y cables que acusen deterioro en su envoltura exterior por mala utilización, picaduras u otros defectos, serán rechazados.

Estas secciones serán las mínimas, pudiendo aumentarse en el caso de que sea necesario por condicionantes de intensidad de diseño o de caída de tensión.

2.1.26.1.2 Conductores de protección

Los conductores de protección serán de cobre o aluminio y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose por las mismas canalizaciones que éstos. Estarán constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares y la sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por la, tabla 2 del ITC-BT-19 del apartado 2.3 en función de los conductores activos (fases) de la instalación. En el caso de ser de distinto material, se determinará la sección de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de



aplicar la mencionada tabla 2. Cumplirán en todo momento lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 en su apartado 543.

2.1.26.1.3 *Identificación*

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores de su aislamiento o por el empleo de señalizaciones en los extremos de los cables de la forma siguiente:

- Ⓢ Azul claro: conductor neutro.
- Ⓢ Verde-Amarillo: conductor de protección (tierra).
- Ⓢ Marrón-negro-gris: para fases activas.

2.1.26.2. Tubos

Los tubos empleados serán de un tipo u otro en función de las características de la línea, del elemento a alimentar y de los lugares por donde se tengan que discurrir las mismas. Los tipos de tubos utilizables son:

- Ⓢ Aislantes de PVC flexibles, que se puedan curvar a mano, de grado de protección mecánica 7 tanto si se empotran en paramentos verticales como si se instalan en superficie por el interior de los falsos techos. En este último caso se deberán fijar con grapas o abrazaderas y elementos de fijación adecuados. Estos tubos se clasifican según lo dispuesto en la Norma UNE-EN 50.086-2-1. En general, para este tipo de canalizaciones se seguirán las normas contenidas en las Instrucciones ITC-BT-20 y ITC-BT-21 del REBT. Estas canalizaciones serán circulares, con una tolerancia del 5% en su diámetro con respecto al indicado por el fabricante. Estas canalizaciones serán circulares, con una tolerancia del 5% en su diámetro con respecto al indicado por el fabricante.
- Ⓢ También se podrán emplear tubos de PVC rígido curvables en caliente con grado de protección mecánica 7, en cuyo caso se instalarán de superficie, fijándose a paramentos o techos con abrazaderas o grapas y elementos de fijación adecuados. Estos tubos se clasifican según lo dispuesto en la Norma UNE-EN 50.086-2-2.
- Ⓢ Los tubos de acero a emplear en este tipo de canalizaciones serán roscados, con rosca en ambos extremos. Los espesores oscilarán entre 2,65 y 4,05 mm. Se cumplirá, por regla general, lo especificado en las Instrucciones ITC-BT-20 y ITC-BT-21 del REBT. Una vez roscados, los empalmes de los tubos se limarán por su cara interior para evitar cortes o roces de los



conductores; esto mismo deberá hacerse con los extremos que entren en las cajas. La separación entre dos registros contiguos no será nunca superior a 6 m. En las curvas sólo se permitirá la utilización de las suministradas por el propio fabricante. En los casos particulares de acoplamiento, el curvado de los tubos se realizará mediante máquinas al efecto, cuidándose de que no se produzcan deterioros ni abolladuras. Las canalizaciones de acero se instalarán en montaje saliente siempre que queden ocultas por falsos techos desmontables o circulen por locales industriales o de servicios. Se fijarán mediante tiros tipo spit o similar, con abrazaderas, y sólo se permitirá su empotramiento en suelos y bajantes o techos fijos de las zonas nobles. Entre abrazaderas, la distancia máxima será de 0.75 m, utilizándose impulsores con clavos de acero de cabeza roscada como elementos de fijación. No se admitirá en ningún caso el uso de tacos de madera o de plástico.

En la superficie interior de los tubos no se deberá presentar en ningún momento aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios. Las características mínimas de los tubos en función del tipo de instalación aparecen reflejadas en las tablas 1, 3, 4, 6 y 8 de la ITC-BT 21. Los diámetros exteriores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores estarán en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar y se instalarán según se indica en las tablas 2, 5, 7 y 9 de la ITC-BT-21.

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

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- ⊕ 60 °C para los tubos constituidos por policloruro o polietileno
- ⊕ 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

2.1.26.3. Bandejas metálicas y de PVC

Serán las bandejas a utilizar para soportar los diferentes cables eléctricos de la instalación. El tamaño de las bandejas así como su espesor estará en función del número de cables que tenga soportar, así como del peso de los mismos. Generalmente las bandejas serán las encargadas de llevar las líneas de distribución descritas en las instalaciones de enlace, y de canalizar las líneas de los cuadros secundarios cuando coincidan muchas por el mismo trazado.

Las bandejas se sujetarán a paredes, techos o estructuras metálicas mediante accesorios adecuados y con fijaciones que permitan soportar su propio peso y el de los conductores que



alojen. Las dimensiones de las bandejas deberán ser suficientes para albergar en ellas todos los conductores, dejando un espacio de reserva para posibles futuras ampliaciones.

Todos los accesorios que se utilicen, tanto para las bandejas metálicas como para las de PVC tales como curvas, uniones, tornillos, reducciones, cambios de nivel, etc..., serán de las mismas características que las propias bandejas. En los tramos que sea necesario se colocarán tapas con el fin de evitar la entrada de polvo u otros elementos en las bandejas.

El suministro normal de las bandejas se realizará en tramos máximos de 2 m de longitud y deberán estar construidas de tal manera que la unión entre los diferentes tramos pueda hacerse fácilmente mediante piezas de acoplamiento prefabricadas. Por otro lado, deberán respetarse las cargas máximas por metro lineal, de forma que no sobrepasen los límites establecidos por el propio fabricante.

Las bandejas de chapa utilizadas para canalización de conductores estarán convenientemente protegidas contra la oxidación, preferentemente mediante galvanizado en caliente. Por regla general, se preferirá el uso de bandejas perforadas con el fin de evitar la acumulación de polvo y favorecer, al mismo tiempo, la refrigeración de los conductores. No se admitirán bandejas con un espesor de chapa inferior a un milímetro. La altura de sus laterales será de un mínimo de 40 mm.

A lo largo de su recorrido llevarán un cable de tierra grapado a ellas. Por regla general, las bandejas circularán horizontalmente, evitándose en la medida de lo posible, los trazados verticales. Deberán eludirse los cambios de dirección o de plano que representen aristas vivas, con el fin de evitar daños en la cubierta de los conductores. El uso de bandejas con tapa será opcional, dependiendo del criterio establecido en el diseño de las instalaciones. Sin embargo, las bandejas llevarán tapa obligatoriamente en aquellos tramos de la instalación en los que se realicen bajantes con bandeja a motores o cuadros de maniobra. Con el fin de proteger los conductores, en estos tramos será obligatorio colocar tapa hasta una distancia de tres metros sobre el suelo como mínimo.

Si por necesidades del montaje, se han de colocar unas bandejas sobre otras, se situarán de forma que entre ellas quede una distancia suficiente para que sea posible trabajar con comodidad.

Las bandejas de PVC rígido, serán de gran rigidez dieléctrica. Para la ejecución de las canalizaciones de este tipo, las diferentes piezas podrán serrarse, taladrarse o doblarse en caliente sin necesidad de herramientas especiales.



2.1.26.4. Cajas de empalme y derivación

Serán de material sintético incombustible y aislante. Las tapas se colocarán a presión. Deberán ser las adecuadas para cada tipo de canalizaciones y tubos protectores que se empleen en las instalaciones. Cuando las instalaciones se realicen de forma empotrada las cajas de registro y empalme deberán de ser de PVC con tapa atornillada. En las instalaciones de superficie, tanto si se emplea tubo flexible por el interior de los falsos techos como si se emplea tubo rígido, deberán ser de PVC del tipo estanco con tapa atornillada con tornillos de cuarto de vuelta. Si se emplea tubo de acero, las cajas deberán ser metálicas con piezas de acoplamiento para el tubo tipo práctico roscado y con tapa atornillada.

Todas las cajas de empalme, incluso las más pequeñas, incluirán regletas de bornes de conexión. En ningún caso, se permitirán derivaciones sin empleo de cajas de empalme. En su montaje, se cuidará de mantener el grado de protección IP-55 general para toda la instalación, evitando para ello el deterioro de prensaestopas, juntas, etc...

Todos los empalmes de conductores se harán en las cajas correspondientes. Por su parte, las regletas de bornas irán atornilladas al fondo de la caja sin perforarla, no permitiéndose clemas sueltas sin fijar. Tampoco se admitirán empalmes entre conductores por retorcido y encintado posterior. Dentro de las cajas, los cables se peinarán para presentar una apariencia correcta. No serán admitidas las cajas que presenten defectos o roturas bien sean de origen, transporte u ocasionados durante el montaje.

En todos los casos, las dimensiones de las cajas de registro y empalme deberán permitir alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y 80 mm de diámetro o lado menor.

2.1.26.5. Aparatos de mando y maniobra

Son los interruptores y conmutadores que cortarán la corriente máxima del circuito en el que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las pinzas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65° C en ninguna de sus pinzas. Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo.



Llevarán marcada la intensidad y tensión nominal y estarán probados a una tensión de ensayo entre 500 y 1.000 Voltios.

2.1.26.6. Aparatos de protección

Son los interruptores automáticos, fusibles, guardamotors o interruptores diferenciales. Los automáticos serán del tipo magnetotérmico de accionamiento manual y deberán poder cortar la corriente máxima del circuito en el que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte, para la protección del cortocircuito, deberá estar de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regulará de tal forma que los conductores nunca puedan estar sometidos a calentamientos excesivos en función de su tipo de aislamiento.

Llevarán marcadas la intensidad y Tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Tanto los interruptores automáticos como los diferenciales que se hallen situados en un punto de la instalación en el que no puedan soportar las corrientes de cortocircuito que se pueden presentar en dicho punto, deberán llevar asociados cortacircuitos fusibles calibrados.

Los fusibles empleados para proteger los circuitos secundarios serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no pueden proyectar metal al fundirse. Se podrán cambiar en tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión de servicio.

2.1.26.7. Cajas generales de protección

Las Cajas Generales de Protección alojarán los elementos de protección de las líneas repartidoras que partan de ellas. Estará formada por una envolvente aislante precintable, que contendrá principalmente los bornes de conexión y las bases para cortacircuitos fusibles.

Su emplazamiento vendrá reflejado en planos. Cumplirá con lo establecido en la Recomendación UNESA 1403C de Julio de 1986 y en la NT-IEEV de 25 de Julio de 1989.

Sus dimensiones mínimas y características estarán en función del tipo de CGP de que se trate, viniendo este tipo dictaminado por los estándares de la Compañía Suministradora, en función de la clase de distribución de energía que se realice en la instalación.



2.1.26.8. Cuadros eléctricos

La envolvente será de tipo armario, con puerta frontal articulada provista de cerradura. Los laterales dispondrán de persianas para ventilación cuando el montaje sea de superficie, o se habilitarán aquéllas en la parte frontal, para el caso de cuadros empotrados.

Todas las puertas y elementos por los que se pueda tener acceso al interior de los cuadros estarán provistas de una junta de estanqueidad de material elástico no degradable, de forma que el conjunto reúna la protección IP necesaria en función del tipo de local en el que se instalen.

Se dispondrá espacio suficiente en la parte del cuadro que se indique para la ubicación de los bornes de conexión, de forma que permitan de manera sencilla la entrada y conexión de las distintas líneas eléctricas. Todo el cableado interior del cuadro discurrirá por canaletas de PVC con tapa, del tamaño adecuado para los cables que han de pasar y previendo espacio de reserva para posibles ampliaciones.

Cuando la distribución interior se realice por medio de embarrado, éste será de pletina de cobre electrolítico dispuesto sobre aisladores soporte de resina epoxi o similar. Su dimensionado atenderá a lo dictado por el REBT. Se pintará con los colores normalizados según el sistema que se indique.

Cada módulo del cuadro deberá contar con una perfecta puesta a tierra, haciendo uso del taladro que a tal fin se preverá en el bastidor del cuadro. El cable de toma de tierra se unirá solidariamente al cuadro por medio de un terminal de anilla y un tornillo con tuerca y arandela. Se dispondrá en cada módulo una barra de conexión a tierra. A esta barra, o a una pletina de cobre empalmada a ella, se conectarán las tierras de cada uno de los circuitos que salen del cuadro.

El aparellaje eléctrico se dispondrá de forma adecuada para conseguir un fácil acceso al mismo en caso de avería. Tendrá la solidez necesaria para resistir los esfuerzos mecánicos producidos por las corrientes de cortocircuito, caso de producirse. A excepción de los elementos de accionamiento (pulsadores, interruptores de mando, lámparas piloto, etc...), no se permitirá la colocación de aparellaje en las puertas de los cuadros. Dispondrán de los elementos de protección y accionamiento que se determinen en los esquemas de los planos del proyecto eléctrico.

Los elementos de accionamiento y señalización ubicados en la puerta del cuadro irán debidamente rotulados con placas grabadas de metal o PVC de forma fácilmente legible. La aparellaje situada en el interior del cuadro deberá ser rotulada con el ítem especificado en los planos de ejecución, con un sistema que asegure su permanencia. También se señalarán con un



número las líneas eléctricas interiores del cuadro, para poder identificar en todo momento cada uno de los circuitos existentes.

2.1.26.9. Baterías de condensadores

Los condensadores que no lleven alguna indicación de temperatura máxima admisible no se podrán utilizar en lugares donde la temperatura ambiente sea 50 °C o mayor.

Si la carga residual de los condensadores pudiera poner en peligro a las personas, llevarán un dispositivo automático de descarga o se colocará una inscripción que advierta de este peligro. Los condensadores con dieléctrico líquido combustible cumplirán los mismos requisitos que los reostatos y reactancias.

Para la utilización de condensadores por encima de los 2.000 m de altitud sobre el nivel del mar, deberán tomarse precauciones de acuerdo con el fabricante, según especifica la norma UNE-EN 60.831-1. Los condensadores deberán estar adecuadamente protegidos cuando se vayan a utilizar con sobreintensidades superiores a 1,3 veces la intensidad correspondiente a la tensión asignada a frecuencia de red, excluidos los transitorios.

Los aparatos de mando y protección de los condensadores deberán soportar en régimen permanente de 1,5 a 1,8 veces la intensidad nominal asignada del condensador, a fin de tener en cuenta los armónicos y las tolerancias sobre las capacidades.

2.1.26.10. Generadores

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión de la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 2,5%, para la intensidad nominal.

La máquina motriz y los generadores dispondrán de las protecciones específicas que el fabricante aconseje para reducir los daños como consecuencia de defectos internos o externos a ellos. Las centrales de instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistemas de puesta a tierra que, en todo momento, aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Deberán tener las condiciones técnicas adecuadas para que no se produzcan transferencias de defectos a la Red de Distribución Pública ni a las instalaciones privadas, cualesquiera que sea su funcionamiento respecto a ésta.



2.1.26.11. Electroodos

(a) Picas:

- ⊗ Tendrán forma de jabalina cilíndrica con alma de acero estirado en frío y una gruesa capa de cobre totalmente lisa.
- ⊗ Sus dimensiones oscilarán entre 1500 y 2500 mm de longitud y 14 y 21 mm de diámetro.
- ⊗ Irán hincadas en el terreno y unidas al cable de descarga mediante soldadura aluminio-térmica adecuada a la sección del cable y diámetro de la pica.

(b) Planchas:

- ⊗ Serán de forma rectangular, formadas por plancha de acero cobreado y se introducirán verticalmente en el terreno.
- ⊗ Sus dimensiones dependerán de la resistividad del terreno, siendo generalmente de 0,5x1x0,003 m y de 1x1x0,003 m.

(c) Radiales:

- ⊗ Los electrodos tendrán forma radial y estarán compuestos por cintas de acero cobreado. Los radios se encontrarán separados un ángulo máximo de 60°.

2.1.26.12. Línea principal de tierra

La línea principal de tierra se realizará en cobre de las dimensiones determinadas en proyecto. Comprenderá la línea general de la cual se derivará a los circuitos secundarios de unión a máquinas, cuadros, etc. En su trazado, se evitarán los ángulos pronunciados, quedando totalmente independiente de los conductores con tensión, con el fin de eludir el posible contacto eléctrico entre las partes.

La canalización de esta línea será de diámetro suficiente para permitir la reposición del conducto en cualquier momento que sea necesario, sin necesidad de abrir rozas ni reponer parte de la canalización empotrada. Para ello se instalarán cajas de registro adecuadas, con una separación máxima entre sí de 10 m.

En la zona próxima a la unión con el electrodo y 3 m antes de su enterramiento, se colocará un registro donde finalizará la canalización de la línea principal, utilizándose tubería de acero galvanizado de diámetro 1 ½" como mínimo en este último tramo hasta el electrodo



2.1.26.13. Derivaciones

Las derivaciones de la instalación de puesta a tierra partirán de la línea principal a través de registros a base de cajas especiales de conexión de dimensiones adecuadas a las del conductor de más sección de los que alojen. Las conexiones de los conductores de tierra a las carcasas y partes metálicas (cajas, paneles, armarios, motores, etc.) se efectuarán utilizando terminales soldados de cobre o bronce, que se fijarán a una brida previamente soldada a la carcasa o caja, de forma que se asegure un buen contacto a tierra.

La continuidad de tierra en las partes metálicas se asegurará con tantas conexiones a la red general como sean necesarias, reservándose la Dirección Facultativa el derecho a admitir puentes entre dichas partes. En las tomas de corriente, así como en las armaduras de los aparatos de alumbrado, la conexión a tierra deberá hacerse en una borna auxiliar. No se permitirá la continuidad de un circuito de tierra a través de las partes metálicas de una máquina u otro elemento; para ello, siempre existirá un conductor de cobre del cual partirán las derivaciones que sean necesarias mediante bornas de conexión.

2.1.26.14. Centro de transformación

El centro de transformación objeto del presente proyecto será del tipo interior, y estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad. La caseta será de construcción prefabricada de hormigón serie modular de Schneider Electric tipo M1/1/10 CT2L con una puerta peatonal de dimensiones útiles de 910 x 2.100 mm y dos puertas de transformador de dimensiones útiles de 1.255 x 2.100 mm cada una de Schneider Electric. Sus características serán las siguientes:

La base será una cubeta prefabricada de hormigón armado con mallazo electrosoldado de varilla de acero y vibrado por medio de aguja. Esta base se colocará en un foso del terreno, cuyas dimensiones se indican en plano adjunto, y en cuyo fondo, a fin de obtener un lecho elástico, se colocará una capa nivelada de arena lavada de 15 cm de espesor. En la base irán dispuestos orificios para la entrada y salida de cables, tanto de BT como de AT, y en la zona inmediata inferior de la posición del transformador, se colocará una cuba de recogida de aceite de volumen adecuado al volumen de dieléctrico de cada máquina. Si el edificio prefabricado consta de más de una base, éstas se atornillarán entre sí.

Las paredes serán placas de hormigón armado con mallazo electrosoldado de acero, todo el conjunto vibrado en mesa. La dosificación del hormigón será la adecuada para conseguir, con el menor peso y espesor posible, gran resistencia mecánica y una perfecta impermeabilización. Unos cajetines de acero situados en los bordes permitirán el acoplamiento de las paredes entre si



mediante tornillos. Estos cajetines, una vez efectuada la unión y ofreciendo una estética suficiente, permitirán desmontar y montar el centro cuantas veces se desee. Entre los paneles que conforman las paredes, se colocarán dobles juntas de espuma de neopreno, para evitar la infiltración de humedad. La terminación exterior de las paredes será de canto rodado visto, a fin de conseguir una superficie rugosa de una gran duración y de agradable estética.

En cuanto a los suelos serán elementos planos, de hormigón armado y vibrado en mesa, de la composición adecuada para conseguir una gran resistencia mecánica. Colocados sobre la base, constituirán el piso del edificio prefabricado: sobre ellos se colocarán las cabinas de media tensión, cuadros de baja tensión y demás elementos del centro. En ellos existen unos orificios que permiten el acceso a las celdas y cuadros eléctricos. En la parte central, se dispondrán trampillas, de poco peso, que permitirán el acceso a la parte inferior de la base a fin de facilitar la confección de botellas, conexión de cables, etc... y los techos estarán compuestos por elementos de unas características similares a las de las paredes, presentará una pendiente mínima del 2%, para evitar la acumulación de aguas. Dobles juntas de neopreno que se sellarán posteriormente con resinas epoxi garantizarán la estanqueidad de la cubierta.

Contará con rejillas de ventilación en chapa de acero galvanizado. El grado de protección para el que estarán diseñadas las rejillas será IP-33. Estas rejillas estarán diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación de aire, provocada por tiro natural, ventile eficazmente la sala de transformadores. Todas las rejillas de ventilación irán provistas de una tela metálica mosquitera. Y las persianas serán de chapa de acero galvanizado tipo galvamir de 2 mm, pintadas posteriormente por electroforesis con pintura epoxi que polimeriza en horno. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos. Las persianas se pueden desmontar por medio de tornillos desde el interior, de tal modo que la introducción o extracción del transformador se realice a nivel del suelo y sin necesidad de grúas de gran potencia. Unas finas mallas metálicas impedirán la penetración de insectos, sin que por ello disminuya la capacidad de ventilación. De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

2.1.27. Lámina EPDM

Las láminas de caucho etileno propileno dieno se utilizan para cubrir los digestores y poder almacenar así el biogás gracias a su flexibilidad.



Estas membranas tendrán un espesor de 1,14 mm y deberán tener una superficie uniforme y estar libre de defectos que afecten a sus características mecánicas y/o estructurales, tales como arrugas, burbujas, grietas o similares.

2.1.28. Aislante térmico

Los digestores y post-digestores deben estar suficientemente calorifugados por la parte exterior en techo, pared y base. En el caso de trabajar con digestores en régimen mesófilo deberá disponer de un aislante de 80 mm como mínimo y en el caso de termófilo serán 120 mm. Para el post-digestor basta con 1/3 a 2/3 de estos datos.

Se colocará en la cara exterior junto al hormigón una plancha de polystyrol-gomaepuma dura de superficie lisa de espesor 80 mm, modelo Styrodur CS 3035 o similar, según UNE-EN-13164, resistencia térmica 2,30 ($m^2 K$)/W, conductividad térmica 0,036 W/(m K), colocado a tope para evitar puentes térmicos, fijado mecánicamente y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas.

2.1.29. Impermeabilizaciones

2.1.29.1. Membranas de protección hormigón

La membrana de protección para el hormigón se utiliza dentro de los equipos de la planta de biogás. La superficie de digestores y post-digestores expuestos al biogás y sulfuro de hidrógeno necesita una protección permanente a fin de prevenir defectos en la estructura. La lámina debe ser manejable y con un rápido proceso de incrustación.

Membrana de plástico protectora para proteger el hormigón del ataque químico por ejemplo ácido sulfúrico. Se colocará una membrana de polipropileno, plástico interior aproximadamente de 1,5 mm de ancho vulcanizado sobre un tejido-60 gramos. Hay un sistema en bucle 10 mm de profundidad en el interior de la tela, lo que garantiza su adherencia en el hormigón.

La permeabilidad de la lámina al metano y al oxígeno serán inferiores a $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \text{ día}$. Su resistencia a la rotura a tracción en el hormigón a temperaturas normales y 60 °C de temperatura ambiental es $0,91-1,04 \text{ N/mm}^2$.

La fuerza máxima de tracción en dirección longitudinal y lateral debe ser como mínimo 60 kN/m y tener una buena estabilidad de la temperatura. Y ha de estar certificada con la norma ISO 175 la resistencia a una sustancia química y según la norma DIN 53387 a la resistencia a la radiación ultravioleta.

Estas membranas serán necesarias para el soporte central y la pared. Serán tipo Wiretarp o similar.



2.1.30. Carpintería metálica

Esta carpintería se utilizará en puertas y ventanas y será a base de perfiles de aleación de aluminio lacado de 25 micras de espesor mínimo.

El diseño de la carpintería se realizará con arreglo a la norma NTE-FCL, de acuerdo con las sobrecargas definidas en la norma NTE-ECV. Las especificaciones aparecen definidas en la norma NTE-FCL.

La apertura en ventanas será oscilo-batiente.

2.1.31. Revestimientos

La terminación exterior para los depósitos será un revestimiento con placas grecadas de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, inercia entre 11 y 13,5 cm⁴ y masa superficial entre 6,5 y 7,2 kg/m², con nervios cada 14 a 17 cm, acabado prelacado en color verde oscuro con sistema de fijación directa.

2.1.32. Pinturas y barnices

Todos los materiales de pintura se entregarán a pie de obra en los envases cerrados originales con las etiquetas y precintos intactos y estarán sujetos a la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los colores de las pinturas se ajustarán al código de colores de la relación de acabados de pintura de los planos y/o a las indicaciones de la Dirección de Obra.

Los colores estarán bien molidos, presentarán facilidades de extenderse y de incorporarse al aceite, cola, etc... Tendrán fijeza de tinta y serán inalterables por la acción de los aceites, estarán bien purificados y sin posos, serán de color amarillo claro y al usarlos no dejarán manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Las pinturas deberán ser perfectamente homogéneas y suficientemente dúctiles para cubrir enteramente la superficie que se desea pintar. Serán aptas para combinarse perfectamente entre sí y deberán poder absorber gérmenes de cualquier naturaleza.

Se presentarán a la Dirección de Obra muestras de cada tipo y color de pintura que se pretenda emplear, debiendo ser aprobadas antes de usar en la obra el material que representen. Las muestras consistirán en 1/2 de cada clase de pinturas y tres modelos (20 x 25 cm) de cada tipo y color de pintura, aplicada sobre materiales análogos a los que en definitiva van a recibirlos.

Las pinturas, en cuanto a especificaciones y diseño, cumplirán la norma NTE-RPP.

Las pinturas a emplear serán las siguientes:

∞ Paramentos verticales: Pintura plástica.



- ☞ Paramentos horizontales Pintura plástica.
- ☞ Carpinterías de madera: Barniz o esmalte.
- ☞ Fachadas: Pintura hidrófuga de fachadas.

2.1.33. Puertas de acero galvanizado

Se empleará en el cierre exterior por donde se da la entrada de materiales o maquinaria, con una altura inferior a 5,50 metros y un peso inferior a 2.000 kg. Los cercos serán de perfiles laminados, de chapa de acero galvanizado, prensado y estirado en frío, y de espesor igual o superior a 2 mm. La chapa que forma la puerta será prelacada.

En los depósitos se colocará una boca de hombre con una puerta a presión, 0,60 x 0,80 m de acero afinado V2A y apertura hacia el interior. Se colocará a 1 metros desde el borde superior de la solera, empotrada en la pared.

Las puertas cumplirán las especificaciones definidas en la norma NTE-PPA.

2.1.34. Vidrios

Será plano y cortado con limpieza sin presentar asperezas, cortes y ondulaciones. en los bordes. La comprobación de la planicidad se efectuará según el método de ensayo del Instituto Eduardo Torroja V-2. La flecha máxima de los defectos debidos a concavidades y convexidades será:

- ☞ De 0,5 mm para espesores de 3,5 mm
- ☞ De 0,8 mm para espesores comprendidos entre 3,5 y 6 mm

El vidrio a colocar cumplirá la norma NTE-FVP y NTE-FVE y será, como mínimo, vidrio doble. En las zonas de laboratorios, control y zona de visitas, el vidrio a colocar será del tipo con cámara (4-12-4) o similar.

2.1.35. Material sanitario

2.1.35.1. Aparatos sanitarios

Los materiales de los que están constituidos los aparatos sanitarios serán los siguientes:

- ☞ Lavabo: Porcelana vitrificada.
- ☞ Inodoros: Porcelana vitrificada.
- ☞ Cisternas: Serán todas ellas bajas y del mismo material que el inodoro.
- ☞ Platos de ducha: Porcelana vitrificada.
- ☞ Urinarios: Porcelana vitrificada.



- ☞ Portarrollos: Acero inoxidable.
- ☞ Perchas: Acero inoxidable.
- ☞ Toalleros: Acero inoxidable.

Todos los aparatos sanitarios deberán suministrarse con su válvula de desagüe cuando la naturaleza del aparato lo requiera. Los rebosaderos serán suficientes con el desagüe cerrado y un grifo abierto con un caudal de 0, 15 l/s.

Se rechazará todo aparato que presente alguno de los siguientes defectos: desconchados, hilados y hendiduras provocadas por granos de cuarzo, tanto si vienen de fábrica como si se produce durante la ejecución de la obra. En las dimensiones no se admitirán errores superiores al 3 por ciento.

2.1.35.2. Grifería

Los materiales empleados en grifería deberán satisfacer las exigencias funcionales que se derivan de las condiciones normales de instalación, utilización y durabilidad. Las llaves de paso serán aleaciones de cobre para forjar o para fundir y de tipo de bola.

Las piezas fundidas, laminadas, estampadas o embutidas estarán exentas de defectos que puedan influir en las características mecánicas o hidráulicas, en la estanqueidad, en el revestimiento protector o en el aspecto exterior.

Las piezas fundidas no presentarán sopladuras, calas u otros defectos apreciados en sus superficies, tanto interiores como exteriores. No tendrán rebabas y las piezas estarán limpias de arena.

Las llaves que lleven cubrimiento de níquel más cromo deberán tener los siguientes mínimos:

- ☞ Para la capa de níquel: 5 micras
- ☞ Para la capa de cromo: 0,25 micras

Los grifos de los aparatos sanitarios serán monomandos de acero inoxidable. El recubrimiento de los grifos cumplirá las mismas prescripciones establecidas para las llaves. La grifería llevará siempre cierres cerámicos.

2.1.35.3. Desagüe de los aparatos sanitarios

El tiempo necesario para el desagüe de los aparatos sanitarios será de:

- ☞ Para los baños (200 litros): 4 min



- ∞ Para los lavabos (12 litros): 15 s
- ∞ Para los fregaderos (40 litros): 20 s
- ∞ Para los lavaderos (150 litros): 30 s

El diámetro de las tuberías de desagüe de los aparatos será:

- ∞ Baño 35 mm
- ∞ Lavabos. 35 mm
- ∞ Inodoros corrientes 110 mm
- ∞ Duchas 110 mm
- ∞ Urinarios 35 mm

Los sifones serán lisos y no presentarán asperezas ni bolsas. Tendrán un diámetro interior mínimo igual al del tubo de desagüe, siendo el máximo tal que la velocidad de agua no sea inferior a 70 cm por segundo.

Para las condiciones de altura de cierre hidráulico, limpieza y accesibilidad, regirá lo especificado en la NTE-IIS, fase construcción, según los diferentes tipos.

2.1.36. Elementos de sustentación y anclaje

Los postes, pórticos y demás estructuras serán de acero inoxidable AISI 316-1 Las barandillas serán de acero inoxidable AISI 316-L pulido. Antes de la colocación de las mismas han de entregarse varias muestras para tener la aprobación de la Dirección de Obra.

2.1.37. Zahorra natural

Las zahorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 del PG- 3 como sub-bases granulares. También se podrá utilizar como zahorra natural la escoria granulada procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto a la salida del mismo. Las escorias granulares cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG-3.

La Dirección de Obra aprobará con antelación la procedencia de la escoria granulada, proscribiéndose el empleo de escorias que procedan de acopios siderúrgicos.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (2.000m³) o fracción:

- ∞ Un Proctor modificado



- ∞ Un ensayo granulométricos
- ∞ Un ensayo de Límites de Atterberg
- ∞ C.B.R.
- ∞ Un ensayo de equivalencia de arena

2.1.38. Zahorra artificial

Cumplirán lo vigente en el PG-3. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 501.1 del PG-3.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los siguientes ensayos por cada cinco mil metros cúbicos (2.000 m³) o fracción:

- ∞ Un Proctor modificado
- ∞ Dos ensayos granulométricos
- ∞ Dos ensayos de Límites de Atterberg
- ∞ C.B.R
- ∞ Cinco ensayos de equivalencia de arena

2.1.39. Materiales no incluidos en el presente pliego

Los otros materiales que entran en la obra pero que no se detallan especialmente las condiciones, serán de primera calidad y antes de colocarse en la obra deberán ser reconocidos y aceptados por el Ingeniero Director de la Obra, o a quien se delegue a este efecto, quedando a la discreción de éste, la facultad de rechazarlo aunque reúna aquella condición, si se encontrase en algún punto de España materiales análogos que siendo clasificados también entre los de primera calidad, fuesen a su juicio más apropiados para las obras, o de mejor calidad o condiciones de los que hubiese presentado el Contratista.

En este caso está obligado a aceptar y emplear los materiales que haya designado el Director de obra.

2.1.40. Obras e instalaciones no especificadas

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el Presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a regularla con arreglo a las instrucciones que reciba el Director de la obra quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.



2.2. Ejecución de la obra civil

2.2.1. Condiciones generales

Al frente de la construcción de esta balsa habrá un Ingeniero con plenos poderes para ordenar cuanto estime necesario, auxiliado por un Ingeniero Técnico, ambos con capacidad técnica y probada experiencia en la construcción de este tipo de obras.

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Ingeniero Director de las Obras, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellas y de las condiciones de ejecución.

El Ingeniero Director de las Obras suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras y será compatible con los plazos programados.

Antes de iniciar cualquier obra deberá el Contratista ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de las Obras y recabar su autorización.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras deberán cumplir, en todo caso, las condiciones generales siguientes:

☞ Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y aprobados, en su caso, por el Ingeniero Director de las obras.

☞ Después de aprobado un equipo por el Ingeniero Director de las Obras, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.

☞ Si durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director de las Obras observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

2.2.2. Replanteo

El replanteo general de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse, con



relación a ellas, la situación en Planta o alzado de cualquier elemento o parte de las obras, estando obligado el Contratista a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

La Dirección de Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el período de construcción para que las obras se realicen con arreglo al Proyecto y a las modificaciones que del mismo sean aprobadas.

Las operaciones de replanteo serán presenciadas por la Dirección de Obra, por el Director de Obra y por el Jefe de Obra, o por las personas en quienes deleguen, debiendo levantarse el Acta correspondiente, siendo por cuenta del Contratista los gastos ocasionados.

Si el Contratista comenzara alguna obra o parte de ellas sin haberse estudiado previamente el terreno en la forma dicha y con las formalidades establecidas se entenderá que se aviene, sin derecho a reclamación alguna, a la liquidación que en su día formule la Dirección de Obra, ello sin perjuicio de la nulidad de la obra indebidamente realizada si ésta no se ajustara a los datos del replanteo, en juicio de la Dirección de Obra o en las modificaciones señaladas por escrito por ella.

2.2.3. Señalización de la obra

El Contratista tendrá la obligación de colocar señales en las obras, bien visibles tanto de día como de noche, así como vallas, balizamientos y demás elementos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Las responsabilidades que pudieran derivarse de accidentes ocurridos por incumplimiento de las prescripciones precedentes serán de cuenta y cargo del Contratista.

2.2.4. Demoliciones

Comprenden las operaciones de derribo de todos los elementos de edificación o estructuras situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de Obra.

2.2.5. Movimiento de tierras

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- ☞ NTE-AD "Acondicionamiento del Terreno Desmontes"
- ☞ NTE-ADE "Explanaciones"
- ☞ NTE-ADV "Vaciados"



☞ NTE-ADZ "Zanjas y pozos"

2.2.6. Excavaciones

2.2.6.1. Condiciones generales

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma y dimensiones indicadas en los planos, en este Pliego, o prescritas por la Dirección de Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficie, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra o a los vertederos fijados por el Contratista, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballeros con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de Obra.

Cualquier excavación realizada por el Contratista para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra y no será de abono al Contratista.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos y otros usos. Dichos vertederos serán los que, propuestos por el Contratista, sean aprobados por la Dirección de Obra. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen, una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

En el caso de excavaciones en roca se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de la roca no excavada y se conseguirán las tolerancias que después se indican para la superficie del talud. La aparición de roca no será motivo de reclamación económica por parte del Contratista.

Si ello exige labores de recorte, precorte, o las que se indican en el Art. 332 del PG-3 , se realizarán de acuerdo con lo que indica dicho artículo 332 del PG-3 .

La excavación se hará de manera que las aguas de lluvia y/o las procedentes de las filtraciones del terreno tengan una salida natural hacia aguas abajo.



Si en la cimentación apareciera algún accidente geológico local el Contratista procederá, según las instrucciones de la Dirección de Obra, a la limpieza de diaclasas y pequeñas fallas. El hormigón de relleno de las diaclasas y de las pequeñas fallas será del tipo H-150.

2.2.6.2. Excavación general

Las excavaciones generales consistirán en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar la plataforma general donde se instalará el conjunto de la Planta de digestión anaerobia, y se puede indicar que por su naturaleza se clasifican en:

a) Tierra o roca ripable

Son aquellos terrenos que un tractor de orugas de 350 CV como mínimo, trabajando con un Ripper Monodiente angulable en paralelogramo con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor a su máxima potencia, obtenga una producción igual o superior a ciento cincuenta (150) metros cúbicos por hora.

En caso de discrepancia sobre el tema, en algún caso dudoso prevalecerá la opinión de la Dirección de Obra.

2.2.6.3. Tolerancias

En cada una de las explanadas definidas en los Planos, excavadas en roca, se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto. En cualquier caso la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua. Para evitarlo, el Contratista deberá realizar a su costa el arreglo de la superficie.

En las superficies de los taludes de excavación, en roca no ripable, se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), ambos sobre el perfil teórico indicado en los Planos del Proyecto.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de cinco (5) centímetros en más o menos, debiendo quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

2.2.6.4. Excavación para cimentación de obras de fábrica

Son las excavaciones para emplazamiento de obras de fábrica, drenaje transversal, o que no pueden ser realizadas al mismo tiempo que la excavación de la explanación, o están aisladas de ésta.



En el borde de la base de la zanja de construcción se tiene que excavar un cauce de agua y uno cuantos pozos de bombeo, para que se pueda extraer el agua acumulada. Hay que mantener las medidas mínimas indicadas de la zanja, un ángulo seguro de declive del borde superior de la zanja al material excavado para que no se puedan poner en peligro ninguna persona ni edificaciones vecinos. Las irregularidades no se deben nivelar con el material excavado sino en el mejor caso con hormigón magro.

Para una preparación óptima de la zanja de construcción se debe poner una capa de limpieza de hormigón magro plana de 5 a 7 centímetros por toda la superficie de la base de los depósitos. Adicionalmente o como variante se tiene que montar una capa de filtro de 15 a 25 centímetros, horizontal y condensado con una placa vibrante. Cuanto más blando, esponjoso o acuoso sea el grano del suelo más espesor debe tener la parte más baja de la capa de filtro con un mínimo de 20 centímetros utilizando grava o gravilla 45-56 o posiblemente 16-32. La parte superior de aproximadamente de 10 cm de la capa de filtro será de gravilla 4-8 o 4-16 o grava B32. Estos materiales deben ser aptos para la compresión y se deben condensar bien.

La zanja debe mantenerse libre de agua freática y aguas de superficie, este agua deberá desviarse o extraerse. Los depósitos se tienen que mantener libres de agua hasta que el hormigón no haya alcanzado su solidez definitiva.

2.2.6.5. Excavación en zanja para conducciones

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado de las conducciones.

Su ejecución comprende las operaciones de excavación, evacuación del terreno con el consiguiente apilado para su posterior utilización y traslado del sobrante a vertedero y nivelación con la capa de asiento adecuada. En esta unidad de obra estarán incluidas también las entibaciones, apeos y agotamientos que sean precisos para una correcta ejecución de la misma.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

2.2.6.5.1 Ejecución

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las comprobaciones necesarias sobre el terreno inalterado. Una vez efectuado el replanteo de las zanjas la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad



señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación.

Las superficies se acabarán con un refino, hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) en más o menos respecto a las superficies teóricas.

2.2.6.5.2 *Retirada de productos*

Los productos de las excavaciones se depositarán en un cordón a un sólo lado de las zanjas dejando como mínimo 1 m entre el pie de talud del cordón y el borde exterior de la zanja, dejando libres los caminos, riberas, acequias, etc... El Contratista reparará inmediatamente los desprendimientos que se produzcan en tales zanjas.

2.2.6.5.3 *Capa de asiento de los tubos*

Según el tipo de tubería a colocar y de acuerdo a las indicaciones de las secciones tipo definidas en planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de material granular, con un espesor mínimo de 10 cm, o bien mediante una solera de hormigón de limpieza HM-15.

2.2.6.5.4 *Pozos de tierra*

Para la puesta a tierra de la instalación eléctrica se practicarán en el terreno donde se alce la edificación y tendrán forma cilíndrica. Cuando el electrodo de puesta a tierra sea de tipo placa, los pozos de tierra serán de 2,50 m de profundidad y 1,0 m de diámetro. Si se utilizan picas, el diámetro podrá reducirse a 0,60 m.

Si el terreno no ofrece buena conductibilidad, se empleará una mezcla de sal común y carbón vegetal para formar capas alternativas con las del terreno en el empotramiento total del electrodo. Todos los pozos de tierra de la instalación dispondrán de puente de prueba. Cuando la ubicación de los pozos coincida con el espacio interior del edificio o las aceras, estarán cubiertos en su superficie a nivel del piso por tapas de hormigón visitables, de forma que para la reposición del electrodo baste con levantar la tapa para encontrarse con el terreno que la cubre.

En el paramento próximo al pozo y coincidiendo con la bajada de la línea principal, se realizará una inscripción indicativa de la existencia de la toma de tierra y tipo de instalación a que corresponde. Se practicarán en el terreno donde se alce la edificación y tendrán forma cilíndrica. Cuando el electrodo de puesta a tierra sea de tipo placa, los pozos de tierra serán de 2,50 m de profundidad y 1,0 m de diámetro. Si se utilizan picas, el diámetro podrá reducirse a 0,60 m.



2.2.6.5.5 Desprendimiento

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan. Esto tendrá aplicación en lo que se refiere a lo que se pudiera producir una vez hecha la excavación general. Nunca a lo que pudiera afectar a excavaciones singulares, cuyas entibaciones, etc..., deben preverse.

2.2.7. Transporte a vertedero

Consiste en el traslado de material procedente de excavación o de rebaje, entre dos puntos de la misma obra o a vertedero. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuada a la maquinaria a utilizar.

La operación de carga se ha de hacer con precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado, para el material que se desee transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto. Durante el transporte se protegerá el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

2.2.8. Rellenos

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones anteriores en relleno de zanjas y trasdós de obras de fábrica, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación. Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los Planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el PG-3.

Para mayor claridad de las operaciones de ejecución de las obras se divide este artículo en los siguientes:

(a) Relleno de zanjas para conducciones

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados por lo menos hasta cincuenta centímetros (50 cm) por encima de la cara superior de la conducción. En las capas superiores del relleno podrán emplearse suelos con contenido de bolos siempre que no excedan del veinticinco por ciento (25%) en volumen, y que el suelo obtenido al retirar éstos cumpla lo exigido para los suelos seleccionados o adecuados.

En los rellenos por exceso de excavación se utilizarán suelos seleccionados.



Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros (15 cm) de espesor mínimo. Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación al menos de noventa y cinco por ciento (95%) de la que resulte el ensayo Proctor Modificado. No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe las anteriores la Dirección de Obra.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C). El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener aguas.

Por cada trescientos metros cúbicos (300 m³) de material empleado se realizarán los siguientes ensayos:

- ∞ Un Ensayo Proctor Modificado (NLT 108/76)
- ∞ Un Ensayo de contenido de humedad (NLT – 102/72 y 103/72)
- ∞ Un Ensayo de densidad in situ (NLT – 101/72 y 110/72)

(b) Relleno de obras de fábrica

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos. Como mínimo cumplirán las condiciones de suelo definidas en el en este pliego y en el PG-3.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de Obra haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración.

En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección de Obra y el Contratista.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento de relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15 cm) compactando cada tongada con medios adecuados, a juicio de la Dirección de Obra, antes de extender la siguiente. Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.



En el caso de obras de fábrica de sección circular, antes de construir sobre ellas el terraplén, se dispondrá a cada lado el relleno perfectamente compactado en una anchura igual, por lo menos, al diámetro de la sección, siempre que quede espacio para ello entre la pared de la obra de fábrica y el terreno natural. El relleno compactado deberá cubrir la estructura con un espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm.) que se aumentará siempre que sea posible, llegando, cuando las circunstancias lo permitan, a un espesor igual al doble del diámetro de la sección.

En obras de fábrica aporcadas y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado llegará hasta una distancia del trasdós igual, como mínimo, a la altura de la estructura o hasta el terreno natural.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas contra el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de Obra, y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

2.2.9. Encofrados

2.2.9.1. Condiciones generales

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada y el de su buen aspecto.

Los encofrados serán replanteados, colocados y fijados en su posición por cuenta y riesgo del Contratista. Los encofrados tendrán la resistencia y disposiciones necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm). Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm). Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm). Los encofrados vistos se realizarán a base de madera machihembrada con revestimiento fenólico o similar.



Cuando se dejen huecos o cajetines para realizar el empalme con otra clase de obra las tolerancias no serán nunca superiores al centímetro (1 cm) respecto a sus dimensiones y, posiciones señaladas en los planos de detalle.

2.2.9.2. Ejecución

Una vez hecha la solera se colocará el encofrado anillo por anillo, empezando por la parte exterior. A medida que se vaya montando el encofrado interior se monta el andamio interior con protección lateral. A partir del tercer anillo el montaje se realiza desde el andamio colocado en el interior. Las planchas exteriores se fijan desde el exterior. Además se monta una cesta fija a partir de ese anillo. El encofrado exterior siempre se monta más alto que el andamio, de forma que sirve de protección por ese lado. En cuanto se llegue a la altura definitiva se monta la protección lateral en las planchas exteriores.

Para el desmontaje se quitará primero el encofrado exterior de abajo a arriba. A partir del tercer anillo se afloja el anillo desde la cesta, el trabajador subirá a la cesta y la grúa deja que el anillo aflojado se deslice lentamente hacia el suelo.

El encofrado interior se desmonta de arriba a abajo, se aflojan las planchas y mediante la grúa torre se quitan. Por último, se limpian las planchas del encofrado.

2.2.10. Obras de hormigón en masa

Se definen como obras de hormigón en masa aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón hidráulico, sin empleo de armadura alguna.

2.2.10.1. Ejecución

2.2.10.1.1 Puesta en obra

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. El Ingeniero Encargado podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales; pudiéndolo aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m); quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Cualquier indicio de segregación será corregido



mediante una nueva amasadura. Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que el Director de Obra lo autorice expresamente, en casos particulares.

En el hormigón de bóvedas por capas sucesivas o dovelados deberán adoptarse precauciones especiales, con el fin de evitar esfuerzos secundarios; a cuyo efecto se seguirán las instrucciones del Director de Obra. En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar mampuestos.

2.2.10.1.2 Compactación

La compactación de los hormigones colocados se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo de la fórmula de trabajo.

Se especificarán a criterio del Director de Obra, los casos y elementos en los cuales ha de aplicarse la compactación por apisonado o por vibración.

La compactación se continuará, especialmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, hasta eliminar las posibles coqueras, y conseguir que la pasta refluya a la superficie. El apisonado se efectuará normalmente al frente de la masa.

La compactación de hormigones de consistencia seca, o del hormigón empleado en la ejecución de piezas prefabricadas, deberá realizarse por vibración.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores, y la duración de la vibración, se fijarán por el Director de Obra, a la vista del equipo empleado.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales. Si se emplean vibradores de superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también longitudinalmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose, a efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco centímetros (75 cm) y será la adecuada para introducir en toda la superficie de la masa vibrada



una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros (10 cm) de la pared del encofrado.

Si se vierte hormigón en un elemento que, simultáneamente, se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa. Se autorizará el empleo de vibradores fuertemente anclados a los moldes.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados, y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, y/o el Contratista procederá a una compactación por apisonado suficiente para terminar el elemento que se esté hormigonado, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

2.2.10.1.3 Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación. Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de tener los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse.

correctamente. Al reanudar los trabajos, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie, sin exceso de agua, antes de verter el nuevo hormigonado. En elementos de cierta altura, especialmente soportes, se retirará la capa superior de hormigón en unos centímetros (cm) de profundidad, antes de terminar el fraguado, para evitar los efectos del reflujo de la pasta segregada del árido grueso.

2.2.10.1.4 Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón, y evitarse todas las causas externas, como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez endurecido el hormigón, se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, durante tres días (3 d).



Estos plazos, prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un cincuenta por ciento (50%) en tiempo seco, o cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o infiltraciones agresivas.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer período de endurecimiento.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, el Director de Obra de la obra deberá aprobar el procedimiento que se vaya a utilizar, siendo aconsejable que la temperatura no sobrepase los ochenta grados Celsius (80 °C), y que la velocidad de calentamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20 °C/h).

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón.

Al proceder al desencofrado, se recubrirán también, por pulverización del producto curado, las superficies que hubieran permanecido ocultas.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de Obra, podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, consistentes en una capa de arena, paja o materiales análogos, que proporcionen el debido aislamiento térmico.

2.2.10.1.5 Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, el cual, en ningún caso, podrá aplicarse sin previa autorización del Director de Obra.

2.2.10.1.6 Tolerancia de las superficies acabadas

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos aplanados, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- ∞ Superficies vistas: seis milímetros (6 mm)
- ∞ Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm)

2.2.10.1.7 Limitaciones de la ejecución



El hormigonado se suspenderá como norma general siempre que sea prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados Celsius (0 °C).

A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana (hora solar) sea inferior a cuatro grados Celsius (4 °C), pueda interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas antedichas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) cuando se trate de elementos de gran masa, o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos; paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién construido, y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicadas al caso en que se emplee Portland. Si se utiliza cemento siderúrgico o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C) y además deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

Con hormigones de cemento Portland, los límites de temperaturas fijados en los dos primeros párrafos de este artículo, podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) si se utiliza una adición que contenga cloruro cálcico.

En los casos en que, por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de Obra, se hormigones a temperaturas inferiores a las anteriores señaladas se adoptarán las medidas necesarias para el fraguado de las masas se realice sin dificultad: calentando los áridos y/o el agua, sin rebasar los sesenta grados Celsius (60 °C).

El cemento no se calentará en ningún caso. Si no se puede garantizar la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte al hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas, adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de Obra.

El hormigonado se suspenderá, como normal general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de Obra.

Si es necesario poner en contacto el hormigón con otros morteros u hormigones que difieren de él en la especie del conglomerado, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien sea mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos



conglomerantes, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, bien impermeabilizando superficialmente el hormigón más reciente esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, bien impermeabilizando superficialmente el hormigón más reciente. Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones fabricados con cementos aluminosos o cementos siderúrgicos sobresulfatados.

2.2.10.1.8 *Control de calidad*

Las características de los materiales empleados, así como la bondad de la obra realizada, se comprobarán durante su ejecución efectuando ensayos cuya frecuencia y tipo serán señalados por el Director de Obra.

2.2.10.1.9 *Pruebas*

Una vez se compruebe que el hormigón ha alcanzado la resistencia característica especificada, se procederá a la realización de pruebas, para comprobar la estabilidad y buen funcionamiento de la obra, adoptándose las precauciones necesarias para evitar un posible accidente. En estas pruebas, los elementos más característicos deberán ser sometidos a unas sobrecargas equivalentes a las previstas en el proyecto, distribuidas de la forma conveniente para crear las máximas solicitaciones en las secciones consideradas como críticas. Los esfuerzos dinámicos podrán ser sustituidos por la sobrecarga estática equivalente.

Las sobrecargas se aplicarán por sucesivos incrementos, en plazos sensiblemente iguales, y con intervalos entre ellos superiores a quince minutos (15 min), y una vez alcanzada la sobrecarga total, se dejarán pasar doce horas (12 h) antes de retirarla, observándose cualquier defecto o fisura que pudiera aparecer.

En caso de aparecer algún defecto que el Director de Obra considere peligroso, se estudiarán las posibles causas del mismo, y el modo de corregirlo, adoptándose, en consecuencia, las medidas que el Ingeniero estime oportunas.

2.2.11. Obras de hormigón armado

Se definen como obras de hormigón armado aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón en masa, reforzado con las armaduras metálicas que absorben, convenientemente dispuestas, los esfuerzos de tracción, que el hormigón por sí solo no podría resistir.



2.2.11.1. Ejecución

2.2.11.1.1 Colocación de las armaduras

Salvo prescripción en contrario, será de aplicación cuanto sobre este particular se señale en el artículo correspondiente a "Armaduras de acero a emplear en hormigón armado" de las presentes prescripciones. Previamente a la colocación en zapatas y fondos de cimentación se recubrirá el terreno con una capa de limpieza.

2.2.11.1.2 Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. El Ingeniero Encargado de las obras podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales; pudiéndolo aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren favorablemente condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio del fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m); quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo en rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón salvo que el Director de Obra lo autorice, expresamente, en casos particulares. El citado Director de Obra podrá autorizar la colocación neumática del hormigón, siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación; que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos litros (200 l); que se elimine todo excesivo rebote del material; y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

Al verter el hormigón, se removerá enérgicamente y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que reúnan gran cantidad de acero, y procurando se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras. En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

2.2.11.1.3 Compactación del hormigón

Salvo prescripciones contrario, será de aplicación cuanto sobre este artículo correspondiente a "Obras de hormigón en masa" de las presentes prescripciones. Si se emplean vibradores internos, deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.



2.2.11.1.4 *Juntas*

Salvo prescripciones en contrario, será de aplicación cuanto sobre este particular se señala en el artículo correspondiente a "Obras de hormigón en masa" de las presentes prescripciones.

Las armaduras que atraviesen las juntas se dejarán adecuadamente dispuestas, en espera de la reanudación del hormigonado si es preciso, se dispondrán orificios en los encofrados para darles paso. Las juntas de hormigonado, se procurarán alejar de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

El cuerpo o alzado de muros requiere juntas más próximas. La forma de realizar la junta de depende de los requisitos de impermeabilidad y estéticos. La junta se la realiza con betún asfáltico, tiene una buena garantía de impermeabilidad.

(a) Juntas de dilatación: deben disponerse:

1. cada 20 m como máximo en zonas de temperaturas extremas
2. cada 30 m como máximo en zonas de temperaturas moderadas
3. donde cambie la altura del muro
4. donde cambie la profundidad del plano de cimentación
5. en todo cambio de dirección en planta, salvo que se estudie estructuralmente la continuidad En los casos a, 2, y 3 la junta afecta solamente al alzado y en los casos 4 y 5 también al cimiento. La materialización de la junta depende mucho de los requisitos de estanqueidad.

2.2.11.1.5 *Tolerancias de la superficie acabada*

Salvo prescripciones en contrario, será aplicación cuanto sobre este particular se señala en el artículo correspondiente a "Obras de hormigón en masa" de las presentes prescripciones.

2.2.11.1.6 *Limitaciones de la ejecución*

Salvo prescripciones en contrario, será de aplicación cuanto sobre este particular se señala en el artículo correspondiente a "Obras de hormigón en masa" de las presentes prescripciones

2.2.11.1.7 *Control de calidad*

Salvo prescripciones en contrario, será de aplicación cuanto sobre este particular se especifique en el artículo correspondiente a "Obras de hormigón en masa" de las presentes prescripciones.

2.2.11.1.8 *Prueba*



Salvo prescripción en contrario, será de aplicación cuanto sobre este particular se especifica en el artículo correspondiente a "Obras de hormigón en masa" de las presentes prescripciones.

2.2.12. Colocación de armaduras

2.2.12.1. Definición

Se define como armaduras de acero a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a este a resistir los esfuerzos a que está sometido. Las características del acero ordinario para armaduras se definen en artículo correspondiente.

2.2.12.2. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los planos. No se permitirá la presencia de grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Salvo indicación en contra, las dobleces de las armaduras cumplirán la limitación siguiente:

$$r \geq \frac{A}{3Rk} \cdot \Phi \geq 5\Phi$$

Siendo

- ⊗ r= radio medio del doblez.
- ⊗ A= el límite elástico característico de las armaduras.
- ⊗ Rk= la resistencia característica del hormigón supuesta en el proyecto.
- ⊗ Ø= el diámetro nominal de la armadura.

Estos diámetros podrán disminuirse en un diámetro (1 Ø) cuando el recubrimiento es igual o superior al doble del diámetro (2 Ø), excepto en los ganchos de anclaje.

2.2.12.3. Ejecución de las obras

Las armaduras se colocarán limpias de toda suciedad y óxido no adherente.

Las barras se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes, y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.



Los recubrimientos mínimos se establecen en la memoria del proyecto de obra y siempre estarán de acuerdo a la Instrucción de Hormigón estructural EHE-08.

Salvo indicación en contra, la separación entre armaduras principales paralelas será igual o superior al diámetro de la mayor. El recubrimiento y separación mínimos antedichos, no rebasarán los cinco octavos (5/8) del tamaño máximo del árido empleado en el hormigón.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo y estén alejadas de las zonas en que la armadura trabaje, a su máxima carga y, en cualquier caso, el Contratista, someterá a la aprobación del Ingeniero Director los correspondientes planos de despiece.

La longitud de solape será la necesaria para impedir todo deslizamiento relativo entre una y otra. La determinación de dicha longitud se regirá por lo estipulado en el Art. 66.6.2 de la EHE.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Ingeniero Director la aprobación escrita de las armaduras colocadas.

2.2.13. Juntas

2.2.13.1. Juntas de dilatación y contracción

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Los lugares de colocación será donde indiquen los Planos de Proyecto o en su defecto donde indique la Dirección de Obra. Se diferencian las juntas de construcción y dilatación y las juntas de sellado

Serán de PVC o de caucho natural, de las formas y dimensiones definidas en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerearla o maltratarla para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación. La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor y empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad esté garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.

Si por olvido el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas bandas queda obligado a efectuar un chorreo con agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de



resinas, aprobado por la Dirección de Obra, para unión de hormigones de distintas edades, así como a la colocación de una junta hidrófuga (expansible con el agua).

Por esta operación el Contratista no tendrá derecho a ningún abono.

2.2.13.2. Juntas de sellado

Se aplicarán como sobre-juntas para garantizar la estanqueidad de las juntas. Para ello se procederá al serrado de las dos partes de la junta, en la forma definida en los planos, y al relleno así realizado a base de mástic de poliuretano de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

2.2.14. Instalación eléctrica

2.2.14.1. Condiciones generales

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en el cuadro general se ejecutará ordenadamente, procurando disponer de regletas de conexionado tanto para los conductores activos como en los de protección. Cada uno de los circuitos dispondrá de una etiqueta nominada, así como un letrero metálico en el que figuren el nombre del instalador autorizado y fecha de ejecución.

La ejecución de las canalizaciones de tubo protector se ejecutará preferentemente en líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación. Deberá ser posible y fácil la introducción y retirada de los tubos protectores después de colocados.

Las derivaciones y empalmes deberán realizarse siempre mediante bornas de conexión y estas conexiones se realizarán siempre en el interior de las cajas de conexión. No se permitirán más de tres conductores de la misma borna. La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre la fase activa. Todo conductor deberá poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que se derive.

Las tomas de corriente de una misma habitación o local de reducidas dimensiones deberán estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas que se alimenten por fases distintas, deberán tener una separación entre sí de 1,5 m como mínimo.

Las cubiertas, tapa o envoltura, manivela o pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en servicios, aseos, así como en aquellas dependencias en las que las paredes y suelos sean conductores, deberán de ser de material aislante.



Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecargas bien por un interruptor automático o bien por un cortacircuito fusible que se instalará siempre sobre el conductor de la fase activa.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar un aislamiento de al menos $1.000 \times U$ Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, son un mínimo de 250.000 Ω . El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre los conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 Voltios y con un mínimo de 250 Voltios con una carga externa de 100.000 .

Se dispondrá de un punto de puesta a tierra debidamente señalado, para poder realizar la medición de la resistencia a tierra. Todos los aparatos que se entreguen con la instalación deberán disponer de su correspondiente clavija y estar homologados por las normas UNE.

Como norma general los mecanismos se deberán situar de la siguiente forma:

- Ⓣ Caja de registro o conexión: a 20 cm del techo
- Ⓣ Pulsador: a 1,10 m del suelo, exceptuando el que se pueda colocar en fachadas que será emplazado a 2 m del suelo
- Ⓣ Zumbador: a 30 cm del techo
- Ⓣ Interruptores y conmutadores: a 1,10 del suelo
- Ⓣ Enchufes: a 20 cm. del suelo, excepto en aseos

No obstante, en cada caso se estudiará convenientemente su situación de acuerdo con las necesidades de uso de los mismos.

Según lo dispuesto en la ITC-BT 05, las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460-6-61.

2.2.14.2. Instalación generadora

La obra civil necesaria para la realización de la instalación del grupo motor-generador y sus sistemas auxiliares es prácticamente inexistente. Debido a que todo el sistema va alojado en el interior de un contenedor prefabricado, todas las instalaciones y elementos se montan en fábrica, siendo necesario únicamente hacer las labores de acondicionamiento del terreno para posar el contenedor en el lugar donde se quiera instalar.

Se realizarán las siguientes labores:



- Ⓣ Compactado del mismo y realización de una losa de hormigón para un mejor anclado del contenedor y darle elevación sobre el nivel del suelo para evitar la entrada de agua. Las características de esta losa serán acordes al peso que tiene que soportar, que es de 22.400 kg, y a las características del terreno
- Ⓣ Realización del electrodo de puesta a tierra enterrado por debajo del contenedor del grupo
- Ⓣ Realización de las zanjas para el tendido de las líneas subterráneas de evacuación de energía eléctrica y de suministros externos para los sistemas auxiliares

2.2.14.3. Centro de transformación

Dadas las características del edificio prefabricado, se hace innecesaria la realización de ninguna cimentación, siendo suficiente el empotramiento en el suelo del edificio de hormigón a una profundidad aproximada de 0,575 metros.

2.2.15. Lámina EPDM

Las láminas suministradas por el fabricante en rollos vendrán identificadas con su número de fabricación, y embaladas adecuadamente para permitir su fácil manipulación en la carga y descarga.

Todos los componentes suministrados vendrán debidamente etiquetadas y empaquetadas según UNE EN 10320.

El sistema de control de calidad de las cubiertas de lámina EPM comprende las siguientes fases:

- a) Controles previos a la puesta en obra. Supone la verificación de que los materiales enviados a obra corresponden con las especificaciones de la misma.
- b) Controles durante la instalación. Es la comprobación de que dichos materiales están instalados de acuerdo el proyecto y las especificaciones de instalación.
- c) Verificación de la durabilidad. Supone que los materiales cumplirán satisfactoriamente las condiciones de la instalación y las funciones para los cuales están diseñados durante su vida útil.

Se controlará que los rollos lleguen a pie de obra en perfectas condiciones. Se suministrará un certificado de control de calidad por cada rollo, y en el resto de materiales un certificado de calidad por lote de fabricación.

En dichos certificados el productor indicará, el lote de fabricación, el valor medio de cada ensayo y el rango de variación de ese valor.



Se controlará la identificación de los rollos en obra y la correspondencia con los certificados, igualmente se comprobará el correcto estado del material en su recepción.

Los materiales serán descargados en obra en zona adecuada que garantice la inalterabilidad de los mismos.

El instalador será responsable de que los materiales sean manipulados adecuadamente, y para ello cumplirá los siguientes puntos:

- Ⓣ Que la maquinaria y las herramientas utilizadas en su manipulación sean las adecuadas, y no dañe los materiales.
- Ⓣ Que ninguna de las personas que están trabajando sobre las láminas fumen, lleven calzado que pueda dañarla o realicen otro tipo de operaciones que puedan deteriorarlas.
- Ⓣ Que el método utilizado para desenrollarlas, no cause arañazos ni deteriore el suelo del soporte o la lámina de base.
- Ⓣ Que se coloquen contrapesos durante su instalación para prevenir descolocaciones por causa del viento.

Una vez finalizada la instalación se puede controlar la estanqueidad e impermeabilidad de la lámina de EPDM.

Para ello el único sistema posible es la detección de fugas. Los sistemas más avanzados son los de detección eléctrica de fugas los cuales pueden ser instalados durante la impermeabilización o bien pueden detectar fugas en obras en los que no se ha hecho una instalación de detección previa.

2.2.16. Impermeabilizaciones

2.2.16.1. Membrana protección hormigón

La lámina se coloca en la superficie interna de la pared (alrededor de 1,10-1,65 m), en la estructura de madera y la columna (cabeza de seta) que sostienen el techo del digestor. Durante el hormigonado, se coloca dentro de un corto período de tiempo en el encofrado en la superficie interna del digestor, donde se ata a la pared con tres correas ensartadas.

El fabricante de aluminio del techo cortes exactamente a la medida. Las tiras se cortan con el diámetro dado, y se sueldan entre sí. Después de su entrega, el producto preparado sólo tiene que ser hacia fuera y poner en su lugar.

El poste de soporte de aluminio también está preparado por el fabricante, de modo que sólo necesita ser colocado en el encofrado.



Con la ayuda de una extrusora, la lámina del techo está soldado a la lámina de la pared con un material similar, de modo que se vuelve completamente el olor-y al gas (surco). Lo mismo ocurre con el polo central de apoyo, que está conectado al techo.

Eventuales son huecos entubado hacia los lados, y se conectan de la misma manera.

2.2.17. Aislante térmico

Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento sea superior a 30 km/h o la humedad ambiental superior al 80%

Las fases de ejecución serán en primer lugar la limpieza y preparación de la superficie del soporte, a continuación se prepararán los paneles para por último colocar éstos sobre la superficie.

La protección de la totalidad de la superficie será homogénea y no deben existir puentes térmicos.

2.2.18. Conducciones

Se respetará en lo posible el diseño, trazado y dimensionamiento de la instalación de tuberías, pero la Dirección Técnica se reserva el derecho de ordenar las variaciones oportunas para amoldarse a los posibles cambios, interferencias y demás condicionantes que pudieran presentarse durante la ejecución de la obra.

Las tuberías se instalarán perfectamente alineadas, limpiamente separadas y manteniendo el paralelismo y perpendicularidad en sus trazados, sin que existan aplastamientos o defectos en los tramos curvos, y buscando, además de un montaje técnicamente correcto, un aspecto armonioso y estético de la instalación, especialmente en los casos en que deba quedar vista.

Los cortes de los tubos serán limpios y perpendiculares al eje, procediéndose posteriormente a la eliminación de rebabas y biselado de los bordes.

Se instalarán soportes para las tuberías de manera que una vez llenas no se produzcan flechas superiores a 5 mm en los tramos horizontales, ni cimbra en los verticales.

Estos soportes, que deberán ser aprobados previamente por la Dirección Técnica, podrán ser independientes o comunes para varias tuberías, debiendo permitir la libre dilatación de las mismas, sin producir deterioro en el aislamiento de aquellas que vayan calorifugadas.

Los que sustenten tuberías sometidas a dilataciones considerables, deberán ser rígidos, de forma que guíen perfectamente los movimientos axiales hacia los puntos de compensación, sin que se aprecien pandeos ni deformaciones en las tuberías.

Todos los soportes y elementos de fijación dispondrán de un tratamiento antioxidante mediante galvanizado, cadmiado o tratamiento similar.



En los tramos rectos que se prevea una dilatación superior a 20 mm, se instalarán dilatadores axiales, de manera que no se produzcan tensiones ni deformaciones apreciables.

Si la dilatación prevista es menor de 20 mm, podrán evitarse los dilatadores utilizando los extremos del tramo recto como puntos de fuga, y previendo un punto fijo en el punto medio, de forma que la dilatación se reparta por igual a ambos lados. Las tuberías se montarán con las pendientes necesarias para efectuar su evacuación, desaire, purga, etc..., que deberán mantenerse a pesar de los movimientos de dilatación y contracción de las mismas.

En todos los puntos necesarios se instalarán purgadores y drenajes, aún cuando no se refleje en los planos, y en cualquier caso según determine en la obra la Dirección Técnica.

En todos los pasos de muros se instalarán pasatubos, y una vez instalada la tubería, se sellarán con material elástico aquellos que deban permanecer estancos.

Los pasatubos serán de acero galvanizado, debiendo colocarse en los encofrados, antes de verter el hormigón, aquellos que deban preverse en la estructura. En estos casos se cuidará especialmente su sujeción.

Para las tuberías empotradas se preverá una roza amplia que permita, además de una fácil instalación, enfundar de la tubería con tubo de PVC corrugado, al objeto de evitar el contacto con el yeso o cemento y permitir una cierta dilatación.

Las tuberías que se instalen en zanja, deberán descansar sobre un lecho de arena de 10 cm de espesor, cubriéndose posteriormente con otra capa de arena hasta unos 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo. El restante relleno hasta cubrir la zanja podrá realizarse con el material procedente de la excavación debidamente compactado.

En cualquier caso, las uniones de tuberías enterradas deberán permanecer descubiertas hasta realizar las pruebas de estanqueidad.

Cuando estas conducciones sean de presión y se utilicen uniones de tipo enchufables, los codos y térs de derivación se anclarán en bloques de hormigón en masa H-100, entre la cara vertical de la zanja y el accesorio, de manera que no se produzcan desplazamientos cuando la tubería entre en presión.

Todos los equipos, válvulas, filtros, etc..., se montarán con los correspondientes enlaces, manguitos o bridas, de manera que puedan ser fácilmente desmontados.

Se prestará especial atención al montaje de las válvulas, teniendo en cuenta los sentidos de los flujos. Se instalarán preferentemente con el volante en la parte superior, y en ningún caso con el eje por debajo de la horizontal.



Mientras dure la instalación de las tuberías se taponarán los extremos abiertos, al objeto de evitar la entrada de materiales u objetos que pudieran causar obstrucciones.

Una vez terminada la instalación se procederá a la limpieza y rascado de todas las tuberías, válvulas, soportes, etc. Cuando deban quedar ocultas en falsos techos, cámaras o mochetas, esta operación se efectuará antes de ser tapadas.

Cuando las tuberías vayan aisladas se cuidará su acabado exterior, de forma que una vez terminada la obra no se observen aplastamientos o deterioros en dicho acabado.

En las superficies exteriores de los tubos, o en su caso sobre el acabado exterior de los mismos, se marcarán los símbolos, flechas e indicaciones que estime convenientes la Dirección Técnica, para una perfecta identificación de los fluidos, flujos, etc...

Toda la tornillería que se utilice para el montaje de equipos, válvulas, bridas, soportes, etc...

dispondrá de un tratamiento anticorrosivo mediante cadmiado, galvanizado o tratamiento similar.

2.2.18.1. Tuberías de PEAD

La tubería enterrada puede ser instalada en alguna de las siguientes formas:

- a) En zanja
- a) Estrecha
- b) Ancha
- b) En zanja terraplenada
- c) Terraplén

En el caso c) y en el b) cuando la generatriz superior o coronación del tubo quede por encima de la superficie del terreno natural, se excavará una caja de sección rectangular en una capa de relleno ya compactado del terraplén, previamente colocada.

El ancho del fondo de la zanja o caja hasta el nivel de coronación de los tubos será el menor compatible con una buena compactación del relleno. Como mínimo será igual al diámetro exterior del tubo más cincuenta centímetros.

La tubería se apoyará sobre una cama nivelada, con un espesor mínimo de diez centímetros, formada por material de tamaño máximo no superior a veinte milímetros. La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE 7.050/53 será menor que la mitad de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE 7.050/53. El material será no plástico y su equivalente de arena (EA) será superior a 30 (normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72 y NLT-113/72). El material se compactará hasta alcanzar una



densidad no inferior al noventa y cinco por ciento de la máxima obtenido en el ensayo Proctor normal.

Una vez colocada la tubería y ejecutadas las juntas se procederá al relleno a ambos lados del tubo con el mismo material que el empleado en la cama. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a quince centímetros, manteniendo constantemente la misma altura, a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe quedar vista. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama. Se cuidará especialmente que no queden espacios sin rellenar bajo el tubo

En una tercera fase, se procederá al relleno de la zanja o caja, hasta una altura de treinta centímetros por encima de la coronación del tubo, con el mismo tipo de material empleado en las fases anteriores. Se apisonará con pisón ligero a ambos lados del tubo y se dejará sin compactar la zona central, en todo el ancho de la proyección horizontal de la tubería.

A partir del nivel alcanzado en la fase anterior se proseguirá al relleno por capas sucesivas de altura no superior a veinte centímetros compactadas con el grado de compactación fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, con el tipo de material admitido por ese Pliego, en base a las condiciones que requiera la obra situada por encima de la tubería.

Si las condiciones de instalación o de carga difieren de las indicadas, la elección del tipo de tubo deberá hacerse mediante algún método de cálculo sancionado por la práctica, pudiendo utilizarse los descritos en la UNE 53.331.

2.2.18.2. Tubería de polietileno (PE)

2.2.18.2.1 Saneamiento

El conjunto de accesorios y tuberías, para la evacuación de los lixiviados y pluviales de los edificios hasta la red de colectores, será de P.V.C.

El asiento de las tuberías se realizará sobre una cama de material granular según las características indicadas en este pliego, con un espesor mínimo de 10 cm.

Se colocarán los tubos de forma que el anillo de unión entre ellos se realice de forma adecuada y se asegure su impermeabilidad. Se cuidará la perfecta alineación en Planta y perfil sin garrotes ni defectos. La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma CTE y NTE-ISS.

2.2.18.2.2 Gases

El Contratista deberá disponer de los elementos que constituyen la canalización, del equipo y del personal especializado para la correcta realización de los trabajos.



Debe comprobarse en obra, después del transporte y antes de su colocación, el buen estado de los tubos, de su revestimiento, de los accesorios y de los elementos de unión, así como la ausencia de cuerpos extraños.

2.2.18.2.2.1 Zanja

El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

Durante la instalación de la canalización se tomarán precauciones especiales para no perturbar el buen funcionamiento de las redes de drenaje o de cualquier otra instalación subterránea cercana a la canalización de gas.

En caso de gas húmedo, la canalización deberá tener una pendiente de 5 mm/m, al objeto de permitir la recogida de eventuales condensados en las zonas bajas de la misma.

En la colocación en zanja de la tubería de polietileno se tomarán las debidas precauciones que permitan la absorción de las dilataciones, a fin de evitar sobretensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

2.2.18.2.2.2 Uniones y accesorios

Las uniones de los tubos de las canalizaciones entre sí, y entre éstos y sus accesorios, deberán hacerse de acuerdo con los materiales en contacto, mediante bridas, piezas especialmente diseñadas para ello o empleando la correspondiente técnica de soldadura en frío o caliente. En las uniones con elementos auxiliares se podrán utilizar además de los tipos de unión anteriormente especificados, las uniones roscadas. En todo caso debe asegurarse la estanquidad de las uniones no soldadas mediante juntas comprensibles o deformables de materiales no atacables por el gas.

Las uniones deben ser realizadas únicamente por personal cualificado y la realización de las soldaduras, en las canalizaciones de acero, deberá confiarse a soldadores calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, tras superar las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14 042 u otra de reconocido prestigio.

Las uniones de los tubos de polietileno entre sí se harán normalmente por soldadura, y las de éstos a accesorios, a elementos auxiliares o a tubos metálicos se harán mediante soldadura o sistemas apropiados.

En las canalizaciones de polietileno, las válvulas deberán inmovilizarse a fin de evitar que se transmitan a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.



Todas las partes accesibles de la canalización deberán ser resistentes a la manipulación por personal y en su defecto, deberán disponer de la correspondiente protección.

2.2.18.2.2.3 Puesta en obra

Antes de su puesta en servicio, las canalizaciones serán sometidas a una prueba de estanquidad por medio de agua, aire o gas a una presión efectiva de un (1) bar durante por lo menos una hora a partir del momento en que alcance esta presión. En el caso de que esta prueba no pudiera realizarse deberá procederse a una prueba con gas a la presión de servicio, pero comprobando todas las juntas con agua jabonosa u otro sistema adecuado.

Los elementos que constituyen la unión entre el tramo ensayado y la canalización en servicio serán verificados con agua jabonosa u otro sistema apropiado, a la presión de servicio. Asimismo se seguirá igual procedimiento para la comprobación de las eventuales reparaciones.

En las canalizaciones que discurren paralelas y en las proximidades de líneas eléctricas de alta tensión, de telégrafo o teléfono, de ferrocarriles, de carreteras o análogas, o que las crucen, deberán tomarse las precauciones suplementarias que considere necesarias el órgano competente de la Administración, procurando que se pueda tender, reparar o reemplazar la canalización de gas sin interrumpir el otro servicio y reduciendo al mínimo los riesgos que puedan existir en tales operaciones.

2.2.18.2.2.4 Puesta en servicio

Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

2.2.18.3. Tuberías UNIPIPE

Las tuberías UNIPIPE corresponden al suelo y paredes radiantes de digestores y post-digestor.

Los tubos de calefacción se colocarán empotrados en las paredes en la armadura interior mirando hacia el medio de la pared y con distancias inferiores a veinte (20) cm, en la base hasta el borde exterior y en la pared desde la base hasta el borde de la pared. Los tubos deben colocarse en el tercio medio de la base (de la anchura de la base) y por toda la superficie.

El diámetro máximo exterior de los tubos de calefacción de la pared será de diecisiete (17) mm y de veintiuno (21) mm en la base de los tanques.



La colocación excéntrica de los tubos de calefacción requiere armadura adicional siempre cuando la temperatura de expansión supere los quince kelvin (15 K). Si los tubos se colocan encima de un pavimento hay que poner entre el pavimento y la base/pared un aislante térmico de como mínimo de veinte milímetros (20 mm). La junta base/pared hay que aislarla.

2.2.19. Revestimientos

La disposición de las placas en hiladas solapadas y fijadas a la pared medianera directamente sobre el soporte cerámico con clavos huecos

Se comprobará que la superficie soporte que va a recibir los elementos de fijación del conjunto presenta unas condiciones adecuadas al sistema.

Las fases de ejecución serán las siguientes:

- Ⓣ Preparación y limpieza del soporte
- Ⓣ Corte y presentación de las placas
- Ⓣ Colocación, en sentido ascendente, de las placas
- Ⓣ Resolución del perímetro interior y exterior del elemento
- Ⓣ Sujeción de las placas
- Ⓣ Repaso y limpieza

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por la propia construcción. Tendrá buen aspecto Se protegerán las placas y accesorios frente a agresiones mecánicas y físicas.

2.2.20. Fábrica de bloques

Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas. Los muros, una vez ejecutados deberán protegerse de la lluvia, heladas, viento, calor excesivo, golpes, etc..., y no se cargará hasta que haya adquirido resistencia suficiente.

2.2.21. Carpintería metálica

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE-FCL. La colocación de la carpintería será posterior a cualquier acabado de parámetros verticales, debiendo el Contratista poner los medios necesarios para garantizar un ajuste correcto de la carpintería con el parámetro.

2.2.21.1. Puertas de acero galvanizado

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE-PPA.



2.2.21.2. Barandillas

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la norma NTE-FDB.

2.2.22. Pinturas y barnices

2.2.22.1. Preparación de superficies

Para la preparación de la superficie se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante y, en todo caso, se tendrá en cuenta que la superficie deberá prepararse de modo que su porosidad sea tal que no sean absorbidas las capas finales y éstas puedan extenderse formando una película uniforme.

2.2.22.2. Preparación y aplicación de las pinturas

Para la aplicación de la pintura se cumplirán las especificaciones del fabricante para las condiciones ambientales en el momento de su aplicación.

Se aplicará una primera mano diluida que sirva de soporte sellador y posteriormente dos manos de acabado poco diluido (5 %). Para la proporción de dilución se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante.

2.2.23. Material sanitario

Todos los aparatos sanitarios se instalarán con arreglo a las instrucciones que los fabricantes puedan indicar. Cuando se trate de un material no tradicional, la instalación se ajustará a las condiciones que se especifiquen en el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica.

La inclinación máxima admisible de los aparatos, una vez colocados, será del 1 % en cualquier dirección, pudiéndose admitir el 2% en casos excepcionales. La unión entre aparatos y red de evacuación se ejecutará conforme a la norma NTE-ISS.

Los injertos de manguetes a la red general, caso de ser excesivos en su recorrido, deberán llevar tapones metálicos de registro. En las juntas roscadas se emplearán filástica, formada por fibra de yute, seca o impregnada de aceite mineral, según se requiera, siendo perfectamente estancas el agua y los gases.

2.2.23.1. Ensayos

2.2.23.1.1 Ensayos de los tubos



Se efectuarán de acuerdo con el Pliego General de Condiciones Facultativas de Tuberías para Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden M.O.P. de 1974, o por las normas que se citen cuando el tipo de ensayo no figure en esta disposición.

2.2.23.1.2 Ensayos generales

Independientemente del tubo y del material del que estén constituidos podrán realizarse los ensayos generales siguientes:

- a) Examen visual de su aspecto
- b) Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud
- c) Prueba de estanqueidad
- d) Pruebas de rotura por presión hidráulica interior

2.2.23.1.3 Ensayo de los aparatos generales

Se realizarán específicamente los siguientes:

- a) De resistencia a las variaciones de la temperatura
- b) De dureza del esmalte
- c) De continuidad de la capa de esmalte
- d) De resistencia al choque

Y los diferentes tratamientos de la superficie con cualquier ácido, según el "Pliego de Instrucciones y Especificaciones Técnicas por Fontanería y Saneamiento".

2.2.23.1.4 Ensayo de la instalación

Se efectuará la prueba antes de ejecutar los acabados de la obra.

Se someterá la Instalación a una presión superior a un 50% a la de servicio, con una presión mínima de cuatro (4) atmósferas.

Cuando la red sea extensa se ejecutará el ensayo por tramos de doscientos (200) a trescientos (300) metros o lo que fije la Dirección de Obra.

2.2.23.1.5 Ensayo del caudal exigido

Se comprobará el caudal suministrado por cada grifo y para cada aparato.



Se medirán de acuerdo a la simultaneidad correspondiente, eligiendo otro número de aparatos convenientemente.

2.2.24. Zahorra natural

Las zahorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 del PG-3 como sub-bases granulares.

También se podrá utilizar como zahorra natural la escoria granulada procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto, a la salida del mismo. La Dirección de Obra aprobará con antelación la procedencia de la escoria granulada, proscribiéndose el empleo de escorias que procedan de acopios siderúrgicos, que cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG-3. Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (2.000 m³) o fracción:

- ☞ Un Proctor modificado
- ☞ Un ensayo granulométrico
- ☞ Un ensayo de Límites de Atterberg
- ☞ C.B.R.
- ☞ Un ensayo de Equivalencia de arena

2.2.25. Zahorra artificial

Cumplirán lo vigente en el PG-3. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 501.1 del PG-3.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (2.000 m³) o fracción:

- ☞ Un Proctor modificado
- ☞ Dos ensayos granulométricos
- ☞ Dos ensayos de Límites de Atterberg
- ☞ C.B.R.
- ☞ Cinco ensayos de Equivalencia de arena



2.2.26. Otros trabajos

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que resulte de los Planos y Presupuesto, en segundo término a las reglas que dicte la Dirección de Obra, y en tercero a las buenas prácticas de la construcción seguidas en obras análogas.

3. _ CAPÍTULO III. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

3.1. Obligaciones y derechos del contratista

3.1.1. Representante y oficina de obra

Desde el inicio de las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista estará representado permanentemente en obra por persona o personas con poder suficiente para disponer sobre todas las cuestiones relativas a la misma, debiendo poseer conocimientos técnicos suficientes adaptados a la naturaleza de la obra. Este representante no se ausentará sin ponerlo en conocimiento de la Dirección Facultativa, dejando siempre quien le sustituya para dar disposiciones, hacer pagos, continuar las obras y recibir órdenes.

El Contratista comunicará a la Propiedad por escrito, antes del inicio de las obras, el nombre de la persona que haya de representarle.

Esta persona tendrá titulación universitaria y experiencia profesional suficiente y contrastable, a juicio de la Dirección Facultativa. No podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de la Dirección Facultativa.

La representación del Contratista y la Dirección Facultativa acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para el control de la marcha de las obras.

El Contratista comunicará por escrito los nombres, condiciones y organigramas de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en misiones generales o en sectores de la obra.

El Contratista deberá instalar, antes del comienzo de las obras, y mantener durante la ejecución de las mismas, una oficina de obra en el lugar indicado en el Proyecto o, en su defecto, en el que considere más apropiado previa conformidad de la Dirección Facultativa.



3.1.2. Reclamaciones contra las órdenes del director

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad. Si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima, oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

3.1.3. Despido por insubordinación y mala fe

Por falta de cumplimiento de las instrucciones del ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

3.1.4. Copia de documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás Documentos de la contrata. El ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita estos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

3.1.5. Confidencialidad

Todos los documentos que componen este proyecto así como aquellos, de cualquier tipo, generados durante la realización de las obras tienen carácter confidencial, no pudiendo ser utilizados para otro fin que no sea el indicado en cada caso ni transmitidos, en todo o en parte, a terceros o divulgados sin la autorización expresa, previa y escrita de la Propiedad.

Igual carácter confidencial presenta la ejecución de las obras, quedando el Contratista obligado, tanto por el mismo como por su personal y el de las subcontratas o empresas de suministros, transporte, mantenimiento o cualquier otra, a no informar o divulgar ningún aspecto relativo a la obra o al entorno de la misma sin la autorización expresa, previa y escrita de la Propiedad.

3.1.6. Suministro de materiales

El Contratista aportará a la obra todos los materiales que se precisen para su construcción. La propiedad se reserva el derecho de aportar a la obra aquellos materiales o unidades que estime necesarios, en cuyo caso deducirá en la liquidación correspondiente a la cantidad contratada y con precios de acuerdo o iguales a los del presupuesto aceptado.



3.1.7. Vertederos, préstamos y canteras

La ubicación, disposición y forma de utilización de los vertederos, préstamos y canteras que el Contratista requiera para la ejecución de las obras, deberán ser previamente aprobadas por el Director, quien impondrá en cada caso las condiciones que estime convenientes atendiendo, entre otras consideraciones, a la estética del paisaje y no la afección al entorno. Ningún material podrá ser llevado a un vertedero que no esté autorizado tanto por el correspondiente Ayuntamiento, como por el Director de las obras. Los materiales que se hubieren vertido en contravención de esta prescripción serán retirados a costa del Contratista, corrigiendo los daños que hubieran ocasionado.

Los gastos de gestión, ocupación o compra de los terrenos, explotación y arreglo final, así como todas las obras de acceso y evacuación de las aguas, nivelación, ataluzado y plantación o siembra en su caso, de acuerdo con los condicionantes impuestos por la Dirección de Obra, serán de cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista estará obligado a cumplimentar cuantas operaciones se deriven de la resolución de la Declaración de Impacto Ambiental.

3.1.8. Ejecución de las obras

El Contratista tiene la obligación de ejecutar esmeradamente las obras y cumplir estrictamente las condiciones estipuladas por el Director de Obra.

Si a juicio del Director de obra hubiese alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces sea necesario hasta merecer la aprobación del Director de Obra, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún genero, aunque las malas condiciones de aquella se hubiesen notado después de la recepción provisional.

3.1.8.1. 4.3.7.1.- Drenaje

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3/75.

3.1.8.2. Heladas

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3/75.

3.1.8.3. Incendios

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3/75.



3.1.8.4. Control de ruido y vibraciones

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

3.1.9. Responsabilidad del contratista

En la ejecución de las obras que haya contratado el Contratista será responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio a que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiera durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo, independientemente de la inspección del Director de Obra. Asimismo, será responsable ante los Tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniesen tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes comunes sobre la materia.

3.1.10. Obligaciones del contratista no expresadas en este pliego

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena terminación y aspecto de las obras, aunque no se haya determinado expresamente en este Pliego, siempre que la disponga el Director de Obra.

3.1.11. Prevención contaminación

El contratista estará obligado a tomar medidas para evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y taller anejos a ellas, aunque hubieran sido instalados en terrenos de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente.

Se impedirá el vertido de finos en suspensión a cauces naturales. Para ello, y mientras no se haya finalizado la red de drenaje superficial se colocarán barreras de retención de sedimentos en los puntos donde sea previsible la circulación de aguas después de una lluvia. Si se saturaran, serán reemplazadas.

Para evitar que el polvo y partículas generados por las obras, en especial por la explanaciones, afecten a la población colindante, se tomarán las precauciones siguientes:



Ⓢ Colocación de vallas metálicas opacas, con una altura no inferior a tres metros (3 m), donde haya edificaciones a menos de veinte metros (20 m) del origen de la emisión de polo, o sus jardines lindes con la obra. Estas vallas se colocarán en los límites de expropiación.

Ⓢ Regar los terrenos objeto de la explanación, cuando estén muy secos. En ningún caso estas precauciones serán objeto de abono independiente, sino que se considerarán incluidas en los costes indirectos correspondientes a las demás unidades de obra.

Se retirarán a vertedero los sobrantes a tierras de la explanación, y no se aceptará su acumulación en el entorno de la traza.

Tampoco será aceptable en ningún punto la quema de residuos para facilitar o evitar su retirada.

Estará estrictamente prohibido el vertido de cualquier residuo, con carácter temporal o permanente sin la previa autorización de Director de las obras.

En general, se seguirán todas las medidas correctoras y de prevención que se hayan establecido en el Estudio de Impacto Ambiental.

3.1.12. Leyes sociales

El Contratista queda obligado a cumplir cuantas órdenes de tipo social estén dictadas o se dicten, en cuanto tengan relación con la presente obra.

3.1.13. Daños y perjuicios

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras, o por parte de las empresas subcontratadas.

Los servicios y propiedades públicas y privadas que resulten dañadas, deberán ser reparadas por el Contratista a su costa restableciendo los mismos a sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a costa del Contratista, adecuadamente.

Los servicios públicos o privados afectados por la orden definitiva y relacionados en el proyecto, serán repuestos por cuenta del contratista en la forma que ordene la Dirección de las Obras.

De los daños o perturbaciones producidos por negligencia del Contratista o por no haber seguido las órdenes o instrucciones del Director, será responsable el Contratista y reparados por su cuenta en la forma que indique el Director.



3.1.14. Desperfectos en propiedades colindantes

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

El Contratista adoptará cuantas medidas estime necesarias para evitar caídas de operarios, desprendimientos de herramientas y materiales que puedan herir o maltratar a alguna persona.

3.2. Trabajos, materiales y medios auxiliares

3.2.1. Libro de órdenes

En las oficinas de la Dirección, el Contratista tendrá un libro de órdenes, donde siempre que lo juzgue conveniente, escribirá el Director de Obra las órdenes que necesite darle, que firmará el Contratista como enterado, expresando la hora en que lo verifica. Dichas órdenes serán de cumplimiento obligatorio siempre que en las 24 horas siguientes no presente el Contratista reclamación alguna.

En el libro de órdenes se reflejará el comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

3.2.2. Libro de incidencias

El Contratista está obligado a dar a la Dirección, las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la propiedad pueda llenar correctamente el "Libro de Incidencias".

3.2.3. Objetos encontrados

Antes de que comiencen las obras, se realizará una prospección del terreno y excavación, en su caso, rescatando con técnicas adecuadas los restos que hubiera en la zona.

Si durante las excavaciones se encontrasen restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia al Director de las obras. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director de las obras confirmará o levantará la suspensión, cuyos gastos, en su caso, podrán reintegrarse al Contratista.

3.2.4. Comienzo de los trabajos y plazos de ejecución

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección de obra del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo "Replanteo".



El Contratista comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta a la Dirección, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

El Contratista terminará la totalidad de los trabajos dentro del plazo que se señale en el Pliego de Condiciones de la Contrata, a partir de la fecha establecida para dar comienzo a las obras.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos, ni reducirlos a menos escala de la que le corresponde según el plazo en que deban terminarse las obras.

3.2.5. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de Índole Técnica" y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

3.2.6. Trabajos defectuosos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección facultativa o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el Artículo "Materiales no utilizables o defectuosos".



3.2.7. Obras y vicios ocultos

Si la Dirección tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo antes de la recepción definitiva, las demoliciones que creas necesarias para reconocer los trabajos que se suponen defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario correrán a cargo del propietario.

3.2.8. Materiales no utilizables o defectuosos

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y aparatos, sin que antes sean examinadas y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc... antes indicados serán de cuenta del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, la Dirección dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajustan a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

3.2.9. Aparatos y maquinaria

Todos los aparatos, maquinas, motores y demás mecanismos a emplear reunirán perfectas condiciones exigidas por los reglamentos españoles, europeos y normas de la Comunidad vigentes.

El Contratista se compromete a conservar en buen estado de funcionamiento y seguridad la maquinaria, equipos, instalaciones necesarias para la ejecución de las obras, debiendo cumplir las normas de seguridad vigentes.

3.2.10. Andamios y medios auxiliares

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separase de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el



Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad y obra y tipo de ejecución.

Será de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pudiera ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos los andamios se construirán sólidamente, de las dimensiones necesarias para soportar los pesos y presiones que han de sufrir y dotándolos de antepechos.

El Contratista adoptará cuantas medidas estime necesarias para evitar caídas de operarios, desprendimientos de herramientas y materiales que puedan herir o maltratar a alguna persona.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

3.2.11. Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar después de recibidos, todos los planos que la hayan sido facilitados y deberá informar enseguida al Director de las Obras, sobre cualquier contradicción.

Las cotas de los planos deberán, en general preferirse a las medidas a escala. Los planos a mayor escala deberán en general preferirse a los de menor escala.

El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar sus cotas y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

3.2.12. Medidas de protección y limpieza

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y deberá almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables.

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores de las construcciones evacuando desperdicios y basuras.



Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas aceptadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, acordes con el paisaje circundante.

El Contratista de las obras del presente Proyecto tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fuera de poblado.

3.2.13. *Modificaciones y alteraciones del proyecto*

Si se acordase introducir modificaciones en el Proyecto que supongan un aumento o reducción de una clase de fabrica, o sustitución por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en la Contrata, será obligatorio para el Contratista cumplir estas disposiciones, sin derecho a reclamar ninguna indemnización por los pretendidos beneficios que hubiera podido obtener en la parte reducida o suprimida. Si para llevar a cabo las modificaciones se juzga necesario suspender todas o parte de las obras contratadas, se comunicara por escrito la orden al Contratista, procediéndose a la medición de la obra ejecutada en la parte a que alcance la suspensión, extendiéndose acta del resultado.

3.2.14. *Pérdidas o averías*

El Contratista no tendrá derecho a reclamación ni indemnización de ningún tipo por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, salvo en los casos de fuerza mayor.

3.2.15. *Sobre la correspondencia oficial*

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si se lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Director de las obras, y a su vez estará obligado a devolver a éste los originales o una copia de las órdenes que reciba del Ingeniero Director de las Obras, poniendo al pie el "enterado"

3.2.16. *Medidas de seguridad*

Se utilizarán las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio de Fomento o en su defecto por Organismos Nacionales o Internacionales.



El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse con motivo de la ejecución de la obra, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por los mismos corresponden.

El contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud que se ajuste al Estudio de Seguridad y Salud existente en el Proyecto Constructivo de las obras. En este Plan de Seguridad y Salud se establecerán las previsiones respecto la prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores, durante la construcción de la obra.

Servirá para dar las directrices 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.

3.2.17. Otras obligaciones del contratista

Aparte de los depósitos que tenga que efectuar el Contratista por inspección técnica de las obras con arreglo a la base del Art. 4 del Decreto 137/1960 de 4 de Febrero de la Presidencia de Gobierno y disposiciones complementarias del mismo, serán de cuenta del Contratista los gastos de vigilancia a pie de obra.

Siendo de cuenta del Contratista el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las obras, se formularán por el Servicio los correspondientes presupuestos, cuyos importes respectivos no excederán del 1,5% los del replanteo y del 1% los de liquidación, todo ello referido a Presupuesto de las obras y con sujeción a las disposiciones vigentes.

También serán de cuenta del Contratista los gastos que originen la comprobación del replanteo y los replanteos parciales, los de construcción, de montaje y de retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para el depósito de maquinaria y materiales, los de protección de materiales de la propia obra, contra deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para el desvío del tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar la debida seguridad dentro de las obras, los de retirada al linde de las obras de las instalaciones, herramientas, materiales etc..., y limpieza general de las obras, los de montaje, conservación y retirada de instalaciones provisionales para el suministro de energía eléctrica y agua necesarias para la obra, así como la adquisición de dicha agua y energía, los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas o puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.



En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa, será de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación de las obras ejecutadas, así como los originados por retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras. Será satisfecho por el Contratista el importe de 1% del total de las partidas que intervienen en el presupuesto del Proyecto para atender a los gastos de vigilancia no técnica, reconocimiento y pruebas de laboratorio que quiera realizar la Administración.

3.2.18. Elementos y piezas especiales

El Contratista presentará a la Administración los catálogos, cartas, muestras, etc..., que se relacionen en la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por el Director de la obra.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Administración de las obras, aun después de colocados, si no cumplieren con las condiciones exigidas en este Pliego, debiendo ser reemplazados por obras que cumplan con las calidades exigidas.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por el Director de las Obras, aunque estos no estén indicados en el Pliego, los cuales se ejecutarán en el laboratorio que elija la Dirección Facultativa.

Los equipos responderán a las características de funcionamiento exigidas en los precios correspondientes.

El suministro incluirá necesariamente, además de todos los accesorios mecánicos y eléctricos necesarios para el perfecto funcionamiento de la instalación.

El contratista vendrá obligado a presentar a la Dirección de las obras, ofertas detalladas de varias casas comerciales especializadas al respecto, incluyendo en dichas ofertas las de las empresas que indique el Ingeniero Director de las Obras en su caso, quién decidirá libremente la adjudicación de estas instalaciones sin tener en cuenta el importe de las mismas, si no la calidad técnica de las ofertas y la garantía de las mismas.

3.3. Facultades de la dirección de obra

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realizan bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, pudiendo incluso, pero con causa justificada,



recusar al contratista, si considera que el adoptar esta solución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

4. _ CAPÍTULO IV. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

4.1. Base fundamental

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales particulares que rijan la construcción de las obras contratadas.

El contratista cobrará la obra que realmente ejecute, sea en mayor o menor número de unidades que las consignadas en el presupuesto, sin derecho a ningún otro abono; es decir, que la liquidación será el resultado de la medición de lo ejecutado, en la forma que artículos precedentes determinan, y la aplicación estricta a las diferentes unidades de obra de los precios respectivos consignados en presupuesto.

4.2. Garantías de cumplimiento y fianzas

4.2.1. Plazos de obra

El plazo de ejecución de la obra será de cinco meses (5) a contar desde la fecha en que se firme el acta de replanteo.

4.2.2. Plazo de garantía

A partir de la fecha en que la Dirección hubiese aprobado el acta de recepción provisional, empezará a contarse el plazo de garantía que será de un año; durante él, la conservación y cuidado de las obras es obligación del contratista, aun estando utilizándose ya.

Pasado dicho plazo, se procederá con los mismos trámites y modalidades que para la recepción anterior. Si se comprobase que durante el tiempo de garantía, las obras no habían sufrido deterioro por defecto de construcción, se procederá a la recepción definitiva, levantándose el acta justificativa. En caso contrario se seguirá procedimiento análogo de la primera. Solo cuando el acta de recepción definitiva haya sido aprobada por la Administración, quedará el contratista exento de responsabilidad, y tendrá derecho a que le sea devuelta la fianza.

En el caso de que la obra una vez terminada por cualquier caso no pueda entrar en servicio, el plazo de garantía se prorrogara hasta un año después de la entrada en servicio de la conducción.



4.2.3. Garantías

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de sí este reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

4.2.4. Fianza

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

4.2.5. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones concretadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

4.2.6. Devolución de la fianza

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de ocho días (8), una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

4.3. Precios y revisiones

4.3.1. Precios base

Los precios base del contrato serán los establecidos en el presupuesto de este proyecto, siendo susceptible de revisión si la fecha de ejecución del contrato excede de seis meses a partir de la fecha de redacción de este Proyecto.

Corresponde a la Propiedad y al Contratista la revisión de los precios de acuerdo con la legislación vigente al respecto.



4.3.2. Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso excepcional o imprevisto, en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la Propiedad y el contratista, estos precios deberán fijarse con arreglo a lo establecido en el pliego de condiciones generales para la contratación de obras de construcciones civiles.

La fijación del precio deberá hacerse antes de que se ejecute la obra a la que haya de aplicarse; pero si por cualquier causa hubiese sido ejecutada, el contratista está obligado a aceptar el precio que señale la Administración, previo informe del Ingeniero Director.

Se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Contratista formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse. Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director de las obras propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder, necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Contratista estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Director de las obras y a concluirla a satisfacción de éste.

4.3.3. Reclamaciones de aumento de precio

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir de documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o



Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones la cantidad ofrecida.

4.3.4. Revisión de precios

Se efectuara en los casos y condiciones que se reflejen en la ley de contratos del estado.

4.3.5. Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones impuestas, multas o pagos que tengan que hacerse para cualquier concepto, con los que se hallen gravados los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio, Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos. En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

4.4. Valoración y abono de la obra

4.4.1. Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

Todas las unidades de obra se abonarán por longitud, volumen, peso o unidad, según esté especificado en el presupuesto.

En los precios de las distintas unidades de obra van incluidos el suministro, transporte manipulación y empleo de los materiales, maquinaria y mano de obra y medios auxiliares que se requieran para que la obra quede ejecutada de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego de Prescripciones.

4.4.2. Certificaciones

El abono de obra se hará mediante certificaciones expedidas por el Ingeniero Director. Tales certificaciones se harán mensualmente y solo podrán comprender aquellas unidades de obra que



aparezcan completamente terminadas en ese mes y no subdividiendo los precios unitarios, ni abonando por separado materiales acumulados, cualquiera que fuese su cuantía.

El Contratista examinará la relación valorada en un plazo no superior a diez (10) días, dando su conformidad o formulando los reparos que considere oportunos. A la vista de estos reparos, se llevarán a cabo una valoración contradictoria entre el Contratista y el Ingeniero Director de las Obras.

Las certificaciones no suponen la admisión de los materiales empleados ni la aceptación de las obras; son tan solo documentos a buena cuenta, para ser tenidos en consideración al llevarse a cabo la liquidación final de la obra. A lo largo de la obra, si el Ingeniero Director de las mismas lo considera oportuno, deberán medirse conjuntamente y dejar constancia escrita de su conformidad ambas partes, Propiedad y Contratista de todas aquellas unidades de obra que por su carácter ofrezcan dificultades de una revisión en una medición final. Tales unidades podrían ser, por ejemplo, las obras enterradas, cimentaciones, macizos de anclaje, etc..., o aquellas unidades de desmonte medidas por el volumen resultante de la diferencia entre los perfiles del terreno tomados antes y después de la excavación, etc...

4.4.3. Obras calculadas por partida alzada

Las partidas alzadas consignadas en el Presupuesto se abonarán al Contratista cuando estén totalmente terminadas, con arreglo a lo dispuesto en el presente Pliego.

4.4.4. Mediciones parciales y finales

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes.

La medición final se hará después de determinadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su Representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

4.4.5. Limpieza y desbroce

Se medirá en el terreno la superficie desbrozada (m²) en proyección horizontal.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.



Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

4.4.6. Señalizaciones

Las señales se abonarán por unidades realmente colocadas en obra, incluidos los elementos de sustentación y anclaje.

4.4.7. Excavaciones

4.4.7.1. Condiciones generales

La medición de las excavaciones se refiere al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calculará por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales. Los excesos en las excavaciones que realice el Contratista sin la debida autorización de la Dirección de Obra no serán de abono y deberán rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección de Obra en cada caso.

En la valoración de las excavaciones estarán incluidos todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para desviar las aguas y realizar los agotamientos que se precisen.

Todos los agotamientos se considerarán incluidos sin limitación alguna de caudal y/o tiempo.

Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones y demás medidas necesarias para la seguridad del personal y de las obras, siendo responsabilidad absoluta del Contratista su adopción, así como el transporte del material dentro del recinto de la obra. Se incorporará independientemente un precio de transporte a vertedero fuera del recinto de la obra por kilómetro adicional.

El vertedero deberá ser encontrado por el Contratista, no teniendo responsabilidad alguna la Dirección de Obra sobre la existencia o no de este elemento.

El abono del canon, perfilado definitivo, etc... del vertedero correrá por cuenta del Contratista, y se considera incluido en el precio de la excavación.

4.4.7.2. Excavación en toda clase de terrenos

La medición de las excavaciones, en explanaciones y desmontes, se refiere al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales.



4.4.7.3. Excavación localizada

La medición de las excavaciones localizadas se valorará por metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales.

En el precio está incluido el transporte del material sobrante a vertedero, así como las entibaciones necesarias y agotamientos.

4.4.7.4. Excavación en cimientos

La excavación en cimientos se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos del volumen que resulte de cubicar el espacio real entre la superficie real del terreno y la base de los cimientos según los planos del proyecto. No se abonarán los excesos, salvo los autorizados por el Ingeniero Director.

4.4.7.5. Excavación en zanja

Las excavaciones en zanja se abonarán por metros cúbicos, deducidos de los perfiles transversales tomados antes y después de las excavaciones, independientemente de la profundidad de la zanja necesaria.

En el precio está incluido el transporte del material sobrante a vertedero, así como las entibaciones necesarias y agotamientos.

4.4.8. Transporte de tierras

Se medirá y abonará por volumen teórico deducido de las secciones previstas en los planos, sin esponjamiento y transportado a cualquier distancia.

4.4.9. Rellenos

4.4.9.1. Condiciones generales

La medición de terraplenes, pedraplenes y rellenos se hará en metros cúbicos (m^3) de terraplén consolidado y terminado en las condiciones establecidas en el Capítulo III, y se realizará por diferencia entre el perfil del terreno preparado para la ejecución del terraplén o relleno y de la sección de terraplén o relleno terminado.

En el precio del m^3 está incluida la selección de productos del desmonte, la extensión, humectación y compactación. Cuando no se realice el terraplén con productos del desmonte estarán incluidas, además, todas las operaciones y gastos necesarios para excavar, cargar y transportar los productos necesarios hasta el lugar de su empleo, así como cualquier clase de canon o indemnización a los propietarios de los terrenos en que se extraigan los préstamos, en su caso.



4.4.9.2. Rellenos

El contratista a la vista del informe geotécnico deberá definir, como mínimo, los siguientes conceptos de relleno:

- ∞ m³ de relleno con material granular en apoyo de tubería en zanja
- ∞ m³ de relleno de zanja con productos procedentes de excavación o de préstamo
- ∞ m³ de relleno con material filtro de alzados de estructura
- ∞ m³ de relleno con material procedente de la excavación o de préstamo en alzados de estructura

4.4.10. Encofrados

Cuando en el contrato no se especifique precio por abono de encofrado se considerará que dicho abono está incluido en el del hormigón correspondiente. En caso contrario el encofrado se abonará por metros cuadrados (m²), de superficie de hormigón realmente encofrada, medidos "in situ".

4.4.11. Madera

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

4.4.12. Hormigones

Se entiende por metro cúbico (m³), de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m³) de unidad de obra proyectada de acuerdo con lo indicado en planos y conforme a lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y de los medios precisos que en dichas fábricas se empleen. Los hormigones en contacto con aguas y terreno, se fabricarán con cemento resistente a sulfatos, no aumentándose por ello el precio de la unidad del hormigón.

La cubicación para la valoración de las obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico (medida sobre plano), cuando ello sea posible, o bien, tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobreechamientos por demasías de la excavación o desprendimientos.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidas todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación (fratasado).

El contratista definirá los siguientes tipos de hormigones:

- ∞ m³ de hormigón HM-20 en creación de base para apoyo de estructuras



- os m³ de hormigón HM-20 en relleno de escollera
- os m³ de hormigón HM-20 en rellenos y limpiezas
- os m³ de hormigón HA-30
- os m³ de hormigón HA-35 construcciones

4.4.13. Acero de armaduras

La medición del acero en armaduras se efectuará en kilogramos. Se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas, sin contar los solapes, clasificadas según sus diámetros y transformando las longitudes resultantes en kilogramos de peso mediante la relación que para cada diámetro existe entre estas dos magnitudes.

En este precio quedan incluidos los materiales que se empleen en la sujeción y colocación de las armaduras y los solapes, uniones, despuntes, etc... de las mismas.

4.4.14. Mallas electrosoldadas

Se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) suministrado y colocado, medidos de acuerdo con las superficies teóricas de los planos de construcción. Los solapes están incluidos en el precio, por lo que no serán objeto de abono independiente.

4.4.15. Juntas

Las juntas de estanqueidad, formadas con bandas de PVC o de caucho natural junto con el sellado, se medirán y valorarán por la longitud colocada en obra al precio ofertado. En cada precio se incluye la banda de estanqueidad, su colocación y soldadura, piezas especiales, así como los rellenos complementarios de mástic, madera o poliestireno, el serrado y el sellado a base de polisulfuro de dos componentes y todas las operaciones necesarias para dejar la obra perfectamente terminada.

Las juntas de hormigonado se abonarán por metros (m) de perfil de estanquidad colocado, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán incluidos el propio perfil de estanquidad, las planchas de poliestireno expandido y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución

4.4.16. Acero inoxidable

La valoración se hará por aplicación del precio que aparece en el Presupuesto afectado a los kilogramos de acero inoxidable realmente colocados en obra.

El peso específico que se considerará es de 7,99 toneladas por metro cúbico (t/m³).



4.4.17. Conducciones

Los tubos serán medidos por metro lineal de longitud (ml) instalado y probado, medido de acuerdo con los perfiles longitudinales de los planos de construcción.

Este criterio incluye las pérdidas de material correspondiente a recortes, así como la repercusión de las piezas especiales para colocar, por lo que no serán objeto de abono independiente. No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos.

4.4.18. Válvulas y piezas especiales

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a las diferentes unidades proyectadas.

4.4.19. Arquetas y pozos de registro

Las arquetas y pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

4.4.20. Fábricas de bloques, demoliciones, roturas y reposiciones de otras fábricas en general

Las fábricas se medirán en general y abonarán en metros cúbicos (m³) realmente ejecutados o demolidos.

Las fábricas de bloques huecos, se medirán y abonarán en metros cuadrados (m²). Los precios de las unidades a ejecutar comprenden los materiales a pie de obra, morteros u hormigones, mano de obra y medios auxiliares.

El precio del metro cúbico de demoliciones de obra de fábrica comprende la carga, transporte a vertedero a cualquier distancia que se encuentre éste, la descarga correspondiente.

4.4.21. Lámina EPDM

Se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) deducidos de las secciones teóricas de los planos. Los solapes están incluidos en el precio, por lo que no son objeto de abono independiente.

4.4.22. Impermeabilización

Las diferentes capas de impermeabilización se medirán en metros cuadrados.

En el precio de la impermeabilización están incluidos todos los gastos de materiales, transportes, preparación, puesta en obra, pruebas y ensayos que sean necesarios realizar.

4.4.23. Aislamiento térmico

Superficie medida en m² según documentación gráfica de Proyecto. En este precio se incluye el material, transporte, montaje y puesta en obra. Incluso cortes y sellado de placas.



4.4.24. Revestimientos

Se valorarán por aplicación del precio unitario a los metros proyectados para la obra. En este precio está comprendido, aparte del material, colocación, mano de obra, etc... el llagueado de las juntas y el anclaje.

4.4.25. Carpintería metálica

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados proyectados. En el precio estará incluida la colocación incluso el premarco, juntas, sellado del vierteaguas que va unido a la carpintería, tapajuntas, cristalería tipo Climalit 4- 6-4 o similar, cortes, uniones de perfiles, fijaciones, herrajes y todos aquellos accesorios necesarios para un total acabado.

4.4.26. Material sanitario

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a las diferentes unidades proyectadas. En los precios estarán incluidos todos los accesorios y conexiones para su total funcionamiento.

4.4.27. Vidrios

Los vidrios se valorarán en el precio por m² de la carpintería metálica de aluminio proyectados.

En estos precios están incluidos, además de los vidrios, la masilla de silicona, calzos y perfiles de caucho sintético, andamios y demás elementos auxiliares necesarios para un total acabado.

4.4.28. Pinturas y barnices

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados o metros lineales proyectados según los criterios que se exponen a continuación.

Todas las obras de pintura se medirán por metros cuadrados (m²) proyectados, excepto los rodapiés que se medirán por metro lineal (m.l.).

En paredes y techos no se descontarán los huecos y/o elementos recibidos en los paramentos que no superen el 15 % de la superficie pintada.

Se considerarán incluidos en estos precios el montaje y desmontaje de andamios y demás elementos auxiliares necesarios para la completa y satisfactoria terminación del trabajo a juicio de la Dirección de Obra, así como todas las operaciones de lijado, emplastecido y preparación de las superficies a tratar. Se considerarán, asimismo, incluidas en los precios correspondientes las pruebas necesarias para la elección del color.

No son de aplicación estos precios a las operaciones de repintado que sea necesario aplicar como consecuencia de un mal tratamiento, una mala aplicación o incompatibilidad entre capas de



pintura o entre éstas y el paramento a tratar. Tampoco se aplicarán estos precios a las unidades que, por definición, hayan de suministrarse pintadas.

4.4.29. Barandillas y plataformas

Estará formada por barras de tubo de acero inoxidable AISI 316L. En los precios estará incluida la colocación, fijación, soldadura, decapado y, en su caso, pulido según especificaciones.

4.4.30. Zahorra natural

La zahorra natural o, en su caso, la escoria se valorará por aplicación del precio ofertado por el Contratista en m³ proyectados, medidos en las secciones tipo señalados en los planos, o bien por perfiles transversales, antes y después del vertido y compactación de la sub-base granular. En el precio quedan incluidas todas las operaciones definidas en este pliego.

4.4.31. Zahorra artificial

La zahorra artificial se valorará por aplicación del precio ofertado por el Contratista a los m³ proyectados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos, o bien por perfiles transversales, antes y después del vertido, compactado y terminado de la capa de base granular. En el precio quedan incluidas todas las operaciones definidas en este pliego.

4.4.32. Otras unidades de obra

Las obras previstas en el Proyecto o no incluidas en el presente Capítulo se abonarán a los precios unitarios del Presupuesto.

Si para la valoración de estas obras no bastaran los precios de dicho Cuadro, se fijarán precios contradictorios, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Publicas.

4.4.33. Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tienen derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará el presupuesto.

4.4.34. Valoración de obras incompletas

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicaran los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la



unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

4.4.35. *Carácter provisional de las liquidaciones parciales*

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprendan. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

4.4.36. *Pagos*

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

4.4.37. *Suspensión por retraso de pagos*

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

4.4.38. *Indemnización por retraso en los pagos*

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de utilización de las obras, debidamente justificados.

4.4.39. *Indemnización por daños de causa mayor al contratista*

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se consideran como tales casos únicamente los que siguen:

1. Los incendios causados por electricidad atmosférica
2. Los daños producidos por terremotos y maremotos
3. Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños



4. Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras
5. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra o sabotaje, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc..., propiedad de la Contrata.

4.5. Recepciones y liquidaciones

4.5.1. Recepciones provisionales

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de Obra y del Contratista o de su representante debidamente autorizado.

Se hará en el mes siguiente de haberse terminado totalmente los trabajos de la instalación si, por una parte, la ejecución de estos y la calidad de los materiales utilizados son conformes en todo a las normas del presente Pliego de Condiciones y si, por otra parte, los ensayos de funcionamiento confirman las garantías ofrecidas por el Contratista.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de un año, tras la puesta en normal servicio de la obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se especificaran en las mismas las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

4.5.2. Plazo de garantía

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año, tras la puesta en servicio normal de la obra.

Durante este periodo de garantía el Contratista sustituirá a su costa todas las partes de la instalación que fuesen defectuosas por construcción o montaje manifiestos y ocultos, aun cuando



en la recepción provisional no se hubiesen hecho patentes tales defectos. No están, sin embargo, comprendidos en esta obligación los trabajos de conservación normal, como tampoco los que fueran consecuencia de abuso, torpeza, uso anormal o falta de conservación, cuya prueba tendrá que aportar en este caso el Contratista.

4.5.3. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, el Propietario, procederá a disponer todo lo que precise para que se atienda a su limpieza y todo lo que fuere menester para que buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista las obras, tanto por buena terminación de éstas, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlas desocupadas y limpias en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional de las obras y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles de trabajo, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso realizar.

Está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma precisa en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas en la dirección facultativa.

4.5.4. Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que a juicio del Ingeniero Director de Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

4.5.5. Liquidación final

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.



4.5.6. Liquidación en caso de rescisión

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de rescisión.

4.6. Varios

4.6.1. Mejoras de obras

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso de que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la implantación de las contratadas.

Si por alguna disposición superior se introdujera alguna reforma en las obras, sin aumentar la cantidad total del presupuesto, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional al adjudicarse la subasta.

4.6.2. Seguro de los trabajos

El contratista esta obligado a asegurar, la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Entidad aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que esta se va realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento publico, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será, motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la Contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc...,y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.



Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

4.6.3. Trabajos de administración

Corresponde al Contratista el pago de los honorarios del personal administrativo necesario, así como los peritajes y documentos necesarios para la Administración, compra de materiales, mano de obra, etc..., que comprende este Proyecto, liberando a la propiedad de cualquier carga de estos menesteres.

5. _ CAPÍTULO V. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

5.1. Jurisdicción

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterá a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

El Contratista se obliga a lo establecido en el Reglamento de Seguridad y salud en el Trabajo en la Industria de la Construcción Real Decreto 162/1997 de 24 de Octubre.

Viene también obligado al cumplimiento de cuanto le dicten los organismos competentes, encaminados a garantizar la seguridad de los obreros, bien entendido que en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de responsabilidad.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realice durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la obra este emplazada.



5.2. Tribunales

Las cuestiones cuya resolución requiera la vía judicial serán de competencia de los tribunales.

5.3. Contratación

El presente pliego de condiciones de índole legal se refiere a la ejecución del proyecto de ejecución planta de biogás en el término municipal de Torre-Pacheco (Murcia).

Los planos, pliegos de prescripciones técnicas y cuadros de precios del proyecto, tendrán carácter contractual, por lo que deberán ser firmados, en prueba de conformidad por el Contratista en el acto de la formalización del contrato.

La adjudicación de las obras se realizara por el procedimiento de contrata directa.

5.4. Responsabilidad del contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

5.5. Accidentes de trabajo

En casos de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar aceptada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El contratista esta obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, forjados, zonas bajo de estructura, proximidad, cables eléctricos, etc...

De los accidentes y perjuicios de todo genero, que por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el "Tablón de Anuncios" de la obra y durante todo su transcurso, figure el presente articulo del "Pliego de Condiciones: V -Condiciones Generales de Índole Legal", sometido previamente a la firma de la Dirección Facultativa.



5.6. Daños a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran.

Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, cuando a ello hubiese lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir cuando a ello fuese requerido el justificante de tal cumplimiento.

5.7. Anuncios o carteles

Solamente se colocara en la obra o sus vallas los anuncios o carteles que la Propiedad admita, excepto los preceptivos de seguridad en el trabajo y policía local.

5.8. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc..., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de las contratatas.

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al sistema de arbitraje que esté normalizado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales.

5.9. Causas de rescisión del contrato

Causas que se consideran suficientes de rescisión son las que a continuación se detallan:

- a) La muerte o la incapacitación del Contratista.
- b) La quiebra del Contratista.

En ambos casos queda rescindida la contrata a no ser que los herederos o síndicos de la quiebra, ofrezcan llevarla a cabo bajo las mismas condiciones estipuladas. La propiedad podrá admitir o rechazar el mismo, sin que en este caso tengan derecho a indemnización alguna.

- c) Las alteraciones del contrato por las siguientes causas:
 - ∞ La modificación del proyecto en forma tal que represente un 25% en más o en menos del importe total.
 - ∞ La modificación de más del 50% de las unidades de obra del proyecto.



- d) La suspensión de la obra comenzada por un plazo superior a un año.
- e) El incumplimiento de las condiciones del contrato cuando impliquen descuido o mala fe.
- f) La terminación del plazo de ejecución de la obra sin que haya concluido esta.
- g) El abandono de la obra sin causa justificada.

5.10. Disposición final

En todo caso, para lo no previsto en este Pliego de Condiciones formado por los títulos siguientes:

- Ⓢ Capítulo I: DISPOSICIONES GENERALES
- Ⓢ Capítulo II.- CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA
- Ⓢ Capítulo III.- CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA
- Ⓢ Capítulo IV.- CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA
- Ⓢ Capítulo V.- CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Serán de aplicación, con carácter de norma supletoria, los preceptos del texto articulado de la Ley y el Reglamento General de Contratación actualmente vigentes.

Murcia, Noviembre 2013

Fdo: Pedro J Maestre Martínez

Ingeniero Recursos Minerales y energía. Colegiado Nº 1312



IV. PRESUPUESTO



Pedro J. Maestre Martínez

Ingeniero Recursos Minerales y Energía

Manuel Alcaraz Aparicio

Director de Proyecto

Noviembre 2013



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Acondicionamiento del terreno									
01.1	m² Limpieza del terreno								
	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Inclu-so transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga de camión, incluyendo transporte a vertedero autorizado.								
	Parcela	11000					11.000,00		
								11.000,00	0,82
									9.020,00
	TOTAL CAPÍTULO 01 Acondicionamiento del terreno.....								9.020,00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 Movimiento de tierras									
SUBCAPÍTULO 02.01 Vaciados									
02.01.1	m³ Vaciados								
	Excavación de tierras a cielo abierto para formación de cajeados que en todo su perímetro quedando por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, bajo nivel freático, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso utilización de bombas para bajar el nivel freático del terreno y poder trabajar en seco durante las labores de excavación, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.								
	Soleras	1	11.341,00			0,60	6.804,60		
	Digestores	2	121,00	3,14	1,50		1.139,82		
	Post-digestor	1	196,00	3,14	1,00		615,44		
	Centro de entrega	1	9,17	3,10	0,73		20,75		
	Transformador	3	4,50	3,50	0,68		32,13		
	Depósito agua potable	1	3,45	3,45	1,72		20,47		
	Depósitos agua	2	5,90	3,45	4,62		188,08		
	Depósito lix iv iados	1	3,45	3,45	1,72		20,47		
							8.841,76	8,28	73.209,77
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 Vaciados.....								73.209,77
SUBCAPÍTULO 02.02 Excavación zanjas y pozos									
02.02.1	m³ Instalaciones								
	Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 1,5 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso utilización de bombas para bajar el nivel freático del terreno y poder trabajar en seco durante las labores de excavación, apuntalamiento y entibación ligera para una protección del 20% , mediante tableros, cabeceros y codales de madera, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.								
	Tipo 1	1	124,00	1,80	1,10		245,52		
	Tipo 2	1	6,50	1,40	1,10		10,01		
	Tipo 3	1	13,50	1,00	1,10		14,85		
	Tipo 4	1	320,00	0,60	0,90		172,80		
							443,18	34,32	15.209,94
02.02.2	m³ Cimentación zapatas								
	Excavación de tierras a cielo abierto para formación de pozos para zapatas hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, bajo nivel freático, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso utilización de bombas para bajar el nivel freático del terreno y poder trabajar en seco durante las labores de excavación, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.								
	PLGR	4	1,00	1,00	1,00		4,00		
	Silo	1	128,00	0,50	0,60		38,40		
							42,40	21,84	926,02



02.02.3 m³ Canales pluviales

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas hasta una profundidad de 150 cm, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

Canaleta silo	1	50,00	0,20	0,20	2,00				
							2,00	20,47	40,94

02.02.4 m³ Cimentación zunchos

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de pozos para zunchos de atado hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, bajo nivel freático, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso utilización de bombas para bajar el nivel freático del terreno y poder trabajar en seco durante las labores de excavación, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

PLGR lateral	2	5,00	0,40	0,40	1,60				
PLGR frontal	2	3,00	0,40	0,40	0,96				
							2,56	20,47	52,40

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 Excavación zanjas y pozos..... 16.229,30

SUBCAPÍTULO 02.03 Rellenos

02.03.1 m³ Zanjas para instalaciones

Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones y se ha realizado el relleno envolvente de las mismas (no incluido en este precio); y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante rodillo vibrante tandem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (en-sayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

Tipo 1	1	124,00	1,80	0,45	100,44				
Tipo 2	1	6,50	1,40	0,45	4,10				
Tipo 3	1	13,50	1,00	0,45	6,08				
Tipo 4	1	320,00	0,60	0,45	86,40				
							197,02	5,31	1.046,18

02.03.2 m³ Bases para colocación prefabricados

Formación de base para colocación de prefabricados mediante relleno a cielo abierto con arena de 0 a 5 mm de diámetro. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

Transformadores	3	3,90	2,60	0,15	4,56			
Centro de entrega	1	8,70	4,40	0,15	5,74			
Depósito agua potable	1	2,45	2,45	0,10	0,60			
Depósito aguas	2	4,90	2,45	0,10	2,40			
Depósito lixiviados	1	2,45	2,45	0,10	0,60			



						13,90	20,26	281,61
02.03.3	m³ Relleno trasdós							
	Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en trasdós de mu-ro de hormigón; y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no in-cluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.							
	Depósito agua potable	1	5,91	1,00	1,72	10,17		
	Depósitos aguas	1	15,90	0,30	4,12	19,65		
	Depósito lix iv iados	1	5,91	1,00	1,72	10,17		
						39,99	4,36	174,36
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 Rellenos.....							1.502,15

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.04 Transporte de tierras								
02.04.1	m³ Transporte								
	Transporte de tierras de densidad media 1.5 t/m3, con camión volquete de carga máxima 15 t y ve-locidad media de 40 km/h, a una distancia de 20 km, considerando tiempos de ida, descarga y vuel-ta, incluso tiempo de espera del camión.								
	Transporte	50					50,00		
							50,00	4,42	221,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 Transporte de tierras.....								221,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 Movimiento de tierras.....								91.162,22



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Cimentaciones									
SUBCAPÍTULO 03.01 Superficiales									
03.01.1	m³ Zapata aislada hormigón armado Formación de zapatas aisladas de cimentación ejecutadas con hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote sobre una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza HM-15/P/40/I, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B500S de 50 kg/m3. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte. Incluye montaje de encofrado formado por paneles metálicos y desencofrado posterior, incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamiento necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante. Puesta en obra y vibrado, incluido.	PLGR	4	1,00	1,00	0,90	3,60		
							3,60	168,84	607,82
03.01.2	m³ Zapata corrida hormigón armado Formación de zapatas corrida bajo muro de hormigón con 40 cm de profundidad ejecutadas con hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B500S de 100 kg/m3. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte de otros elementos. Incluye montaje de encofrado formado por paneles metálicos y desencofrado posterior, incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamiento necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante. Puesta en obra y vibrado, incluido.	Silo. Muro 1	1	50,00	0,50	0,50	12,50		
		Silo. Muro 2, 3 y 4	3	26,00	0,50	0,50	19,50		
							32,00	224,28	7.176,96
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 Superficiales.....									7.784,78
SUBCAPÍTULO 03.02 Nivelación									
03.02.1	m³ Dados de hormigón Formación de dados de cimentación para contenedor de control, realizado con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B500 S de 50 kg/m3. Incluso p/p de encofrado y desencofrado de los dados con chapas metálicas. Elaboración, transporte y puesta en obra de hormigón así como encofrado y desencofrado conforme a EHE-08.	Contenedor de control	6	1,00	1,00	0,80	4,80		
							4,80	193,52	928,90
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 Nivelación.....									928,90
TOTAL CAPÍTULO 03 Cimentaciones.....									8.713,68



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 Soleras									
04.1	m² Solera tipo I								
	Formación de solera pesada realizada con hormigon HA-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión formando una capa de 20 cm de espesor y armado con una malla electrosoldada de acero B500 S 15x15 de diámetro 6 mm en el tercio superior sobre extendido sobre una capa de arena de granulometría 0/5 de 20 mm de espesor extendida sobre una lámina impermeabilizante de polietileno de 0.15 mm y una sub-base de machaca de 15 cm de espesor compactada al 98% PM sobre explanación. Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante extendedora, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, or medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera. La solera estará dotada de la pendiente longitudinal y transversal recogida en proyecto para la evacuación de las aguas de pluviales en la zona establecida. Elaboración, transporte y puesta en obra del homigón conforme EHE-08 y ejecución conforme NTE-RSS. Revestimiento de suelos: Soleras								
	Parcela	8647,66					8.647,66		
								8.647,66	260.294,57
04.2	m² Solera tipo II								
	Formación de solera pesada realizada con hormigon HA-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión formando una capa de 20 cm de espesor extendido y armado con una malla electrosoldada de acero B500 S 15x15 de diámetro 6 mm en el tercio superior sobre una capa de arena de granulometría 0/5 de 20 mm de espesor extendida sobre una lámina impermeabilizante de caucho sintético EPDM de 1.5 mm y una sub-base de machaca de 15 cm de espesor compactada al 98% PM sobre explanación. Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante extendedora, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, or medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera. La solera estará dotada de la pendiente longitudinal y transversal recogida en proyecto para la evacuación de las aguas de pluviales en la zona establecida.								
	Silo	1250					1.250,00		
								1.250,00	38.750,00
04.3	m² Solera tipo III								
	Formación de solera pesada realizada con hormigon HA-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión formando una capa de 25 cm de espesor extendido y armado con una malla electro-soldada de acero B500 T 15x15 de diámetro 10 mm en el tercio superior sobre una sub-base de zahorra artificial de 30 cm de espesor sobre terreno compactado al 98% del Proctor Modificado en las zonas que no hay asiento de motores. En estas zonas la capa de zahorra se incrementará en 25 cm y se hará una bancada de hormigón armado HA-25 con un espesor de 25 cm con mallazo superior e inferior 20x20 de diámetro 10 mm sobre una lámina de polietileno de 10 micras conforme planos del fabricante del motor.								



Incluso perfiles frontales para el apoyo del contenedor del motor.

Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante extendedora, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno; emboquillado o conexión de los elementos exteriores de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera.

Zona motores	311,5	311,50			
			311,50	32,50	10.123,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.4	m² Solera tipo IV								
	Formación de solera realizada con hormigon HA-25/P/20/Ila fabricado en central y vertido desde camión formando una capa de 30 cm de espesor y armado con una malla electrosoldada de acero B500 S 15x15 de diámetro 6 mm en el tercio superior sobre extendido sobre una capa de arena de granulometría 0/5 de 20 mm de espesor extendida sobre una lámina impermeabilizante de polietileno de 0.15 mm y una sub-base de machaca de 15 cm de espesor compactada al 98% PM sobre ex - planación.								
	Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante extendedora, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc...) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, or medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera. La solera estará dotada de la pendiente longitudinal y transversal recogida en proyecto para la evacuación de las aguas de pluviales en la zona establecida. Elaboración, transporte y puesta en obra del homigón conforme EHE-08 y ejecución conforme NTE-RSS. Re-vestimiento de suelos: Soleras								
	PLGR	1	4,00	4,00			16,00		
	Depósitos 12 y 13	2	11,00	11,00			242,00		
	Depósito 27	1	5,00	5,00			25,00		
							283,00	15,20	4.301,60
04.5	m² Recrecidos								
	Formación de recrecidos con HM-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, encofrado con chapas metálicas de 10 cm de altura para colocación de depósitos.								
	Depósitos 12 y 13	:	11,00	11,00			242,00		
	Depósito 27	:	5,00	5,00			25,00		
							267,00	7,50	2.002,50
	TOTAL CAPÍTULO 04 Soleras								315.472,42



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 Estructuras									
SUBCAPÍTULO 05.01 Acero									
05.01.01	u Punto limpio gestión residuos								
	Nave de estructura metálica formada por dos pórticos a un agua de 4 metros de longitud por 3 metros de luz y con una altura de 2.5 metros. Correas de apoyo para la chapa prelacada perfil 3/275/0,6 de la cubierta y 2 vigas de atado entre pilares en cada lateral. Todos los elementos irán pintados con una cpa de pintura antioxidante. Incluye materia prima, su transformación, transporte y posterior montaje.						1,00	850,00	850,00
05.01.02	u Plataforma separador								
	Estructura sustentante metálica soldada, realizada con perfiles UPN-120 de acero S275JR, nivelada y anclada al forjado superior, ranurados mecánicamente, rigidizados con pletinas de acero de 182x15x0.5 mm, resistente a un tiro de 260 kg y con un coeficiente de seguridad de 4, arriostrada mediante perfiles metálicos soldados del tipo L de 50x50 mm.						1,00	1.205,71	1.205,71
05.01.3	kg Soportes. Perfiles metálicos								
	Acero para arriostramiento de dados de hormigón y montaje de plataformas base para el apoyo de la maquinaria. Acero laminado S235JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y pletina, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de empotramiento, apoyo y rigidización, trabajado en taller y fijado mediante solda-dura, para refuerzo estructural colocado a una altura de hasta 3 m. Incluye materia prima, transformación, transporte y montaje.								
	Angular L60 t=6 mm. Contenedor de control	1	11,90	5,42		64,50			
	Perfiles IPN-160. Sistema alimentación	5	3,80	17,90		340,10			
	Perfiles HEB-200. Sistema alimentación	2	10,70	61,30		1.311,82			
							1.716,42	1,87	3.209,71
05.01.4	u Soportes. Pletinas								
	Pletinas de acero laminado S235JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y pletina, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de empotramiento, apoyo y rigidización, trabajado en taller y fijado mediante solda-dura, para refuerzo estructural colocado a una altura de hasta 3 m.								
	Esquinas. Contenedor control	4				4,00			
							4,00	1,50	6,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 Acero									5.271,42



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 05.02 Hormigón armado									
05.02.1	u Digestores								
	<p>Depósito cilíndricos de hormigón armado monolítico de diámetro libre 22 m y altura de pared de 6 m, enterrado 1 m, con un volumen total aproximado de 4310 m³. Losa de hormigón HA-35/20/B/IIa +Qa de 20 cm de espesor (50 cm en la zona del pilar) con armadura superior e inferior con malla electrosoldada de redondos de acero B500S de diámetro 8 con separación 15 cm y solapadas cada 50 cm conforme a proyecto. Pared redonda de hormigón armado HA-35/20/B/IIa +Qa de 18 cm de espesor armada con armadura especial I en las dos caras (exterior e interior) del depósito; armadura vertical formada por malla electrosoldada de redondos de acero de 8 mm de diámetro y armadura horizontal redondos de acero de 10 mm separados conforme a proyecto. Pilar central de 6,5 m de altura y 60 cm de diámetro con cabeza de seta de diámetro 2,34 m y zócalo de hormigón HA-35/20/B/IIa +Qa y armado conforme proyecto. Armaduras de cosido y armaduras de refuerzo de la solera en la zona del pilar. Incluye acero adicional en el montaje de los circuitos de calefacción en la pared en la armadura a la mitad de la pared y en el tercio medio en el espesor de la base, también el acero adicional requerido en el borde de la pared por el recubrimiento del techo con cubierta. Conexión del suelo/pared con cinta cubrejuntas. Ejecutado según EHE08 y CTE. Límite de fisuración de 0.15 mm. Incluye pasamuros y perforaciones para la colocación de la maquinaria.</p> <p>Incluye encofrado metálico montado libre de anclajes para muros y tubos distanciadores (libre de tensiones). Las paredes deben ejecutarse sin juntas de construcción verticales, solo se ejecutan con juntas de construcción horizontales, en función del diámetro y altura del depósito.</p>								
							2,00	113.630,00	227.260,00
05.02.2	m³ Muros perimetrales silo								
	<p>Formación de muros perimetrales de 2,5 metros de altura de hormigón, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³, 30 cm de espesor, armado para silo de almacenamiento de materias primas sólidas. Incluye encofrado y desencofrado. P/p de uniones y juntas. Conforme a EHE-08 y según proyecto.</p>								
	Muro 1	1	50,00	0,30	2,50	37,50			
	Muros 2, 3 y 4	3	26,00	0,30	2,50	58,50			
							96,00	274,67	26.368,32
05.02.3	u Depósito materia prima								
	<p>Depósito de hormigón armado de tipología circular con una capacidad útil de 450 m³, cubierto de unas dimensiones de 3,4 m de lámina de agua y 6.50 m de radio interior. Está formado por una losa y paredes de hormigón HA-25/P/20/IIa armadas con acero B-500S fabricado en central y vertido con cubilote sobre capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 de espesor 10 cm, pilar central de hormigón armado. Cubierta formada por placas prefabricadas de hormigón armado tipo HA-30, incluyendo ventanas de ventilación con reja de aluminio con sellado de juntas horizontales de las placas. Incluye junta servi-strip unión losa-paredes y posterior sellado de la misma. Encofrado fenólico circular, para dejar el hormigón visto.</p>								
	Depósito 12	1				1,00			
							1,00	28.207,00	28.207,00



05.02.4 u Depósito digestato líquido

Depósito de hormigón armado de tipología circular con una capacidad útil de 530 m³, cubierto de unas dimensiones de 3,4 m de lámina de agua y 7.04 m de radio interior. Está formado por una losa y paredes de hormigón HA-25/P/20/Ila armadas con acero B-500S fabricado en central y vertido con cubilote sobre capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 de espesor 10 cm, pilar central de hormigón armado. Cubierta formada por placas prefabricadas de hormigón armado tipo HA-30, incluyendo ventanas de ventilación con reja de aluminio con sellado de juntas horizontales de las placas. Incluye junta servi-strip unión losa-paredes y posterior sellado de la misma. Encofrado fenólico circular, para dejar el hormigón visto.

1,00 28.207,00 28.207,0

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

05.02.5 u Post-digestor

Depósito cilíndrico de hormigón armado monolítico de diámetro libre 28 m y altura de pared de 6 m, enterrado 1 m, con un volumen total aproximado de 4310 m³. Losa de hormigón HA-35/20/B/Ila +Qa de 20 cm de espesor (50 cm en la zona del pilar) con armadura superior e inferior con malla electrosoldada de redondos de acero B500S de diámetro 8 con separación 15 cm y solapadas cada 50 cm conforme a proyecto. Pared redonda de hormigón armado HA-35/20/B/Ila +Qa de 18 cm de espesor armada con armadura especial I en las dos caras (exterior e interior) del depósito; armadura vertical formada por malla electrosoldada de redondos de acero de 8 mm de diámetro y armadura horizontal redondos de acero de 10 mm separados conforme a proyecto. Pilar central de 6,5 m de altura y 60 cm de diámetro con cabeza de seta de diámetro 2,34 m y zócalo de hormigón HA-35/20/B/Ila +Qa y armado conforme proyecto. Armaduras de cosido y armaduras de refuerzo de la solera en la zona del pilar. Incluye acero adicional en el montaje de los circuitos de calefacción en la pared en la armadura a la mitad de la pared y en el tercio medio en el espesor de la base, también el acero adicional requerido en el borde de la pared por el recubrimiento del techo con cubierta. Conexión del suelo/pared con cinta cubrejuntas. Ejecutado según EHE08 y CTE. Límite de fisuración de 0.15 mm. Incluye pasamuros y perforaciones para la colocación de la maquinaria.

Incluye encofrado metálico montado libre de anclajes para muros y tubos distanciadores (libre de tensiones). Las paredes deben ejecutarse sin juntas de construcción verticales, solo se ejecutan con juntas de construcción horizontales, en función del diámetro y altura del depósito.

1,00 152.413,50 152.413,50

TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 Hormigón armado..... 462.455,82

SUBCAPÍTULO 05.03 Hormigón prefabricado

05.03.1 u Depósitos 5 m³

Depósito subterráneo de hormigón armado impermeabilizado de dimensiones 245x245x112 cm con un volumen de 5 m³ para almacenamiento de estiércol, calculado y armado según EHE. Previsto de tapa de hormigón armado de espesor 10 cm y con tapa de registro. Pp de accesorios y conexiones. Totalmente instalado y en funcionamiento.

Agua potable	1	1,00
Lixiviados	1	1,00

2,00 1.170,00 2.340,00

05.03.2 u Depósitos 40 m³

Depósito de hormigón armado subterráneo impermeabilizado de dimensiones 4.9x2.45x4.12 m con un volumen de 40 m³ para almacenamiento de todo tipo de aguas, incluido agua potable. Previsto de tapa de hormigón armado de espesor 10 cm y con tapa de registro. Calculado y armado según



INSTALACION DE CENTRAL BIOGAS PARA APROVECHAMIENTO RESIDUOS GANADEROS

EHE. Incluye excavación, colocación de capa de arena de río de 10 cm de espesor y relleno de trasdós con tierras propias de la excavación. Pp de accesorios y conexiones. Totalmente instalado y en funcionamiento.

Depósito aguas condensadas-recicladas	1	1,00		
Depósito aguas grises	1	1,00		
Depósito digestato concentrado	1	1,00		
			3,00	7.909,20
				23.727,60
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 Hormigón prefabricado.....				26.067,60
TOTAL CAPÍTULO 05 Estructuras.....				493.794,84



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 Intalaciones									
SUBCAPÍTULO 06.01 Instalación eléctrica									
APARTADO 06.01.01 BT. Sistemas de cableado									
SUBAPARTADO 06.01.01.01 Derivaciones individuales									
m	Línea 3(5x1x240)F+ 1x(3x1x240)N mm2 unip. 0.6/1kV RZ1-AI (AS)								
	Línea formada por cables unipolares de aluminio clase 2 de sección 240 mm ² y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Línea ev acución 8A	18	24,50				441,00		
	Línea ev acución 8B	18	24,50				441,00		
								882,00	7.796,88
06.01.01.01.02	m Línea 3(3x1x185/95)mm2 unip. 0.6/1kV RZ1-AI (AS)								
	Línea formada por cables unipolares de aluminio clase 2 de sección 3(3x185/95) mm ² y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS). Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Acometida	1	23,40				23,40		
								23,40	2.245,70
TOTAL SUBAPARTADO 06.01.01.01 Derivaciones individuales..									10.042,58
SUBAPARTADO 06.01.01.02 Cuadro general									
m	Línea 3x16 mm2 + TT 1x16 mm2 Cu tetrap. 0.6/1kV RZ1MZ1-K (AS)								
	Línea formada por cables tetrapolares de cobre clase 2 o 5 de sección 3x16 mm ² + TT 1x16 mm ² y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R), cubierta exterior de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) y armado con hilos de acero (M) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Línea 75	1	15,23				15,23		
	Línea 81	1	30,30				30,30		
	Línea 103	1	58,40				58,40		
	Línea 115	1	66,20				66,20		
	Línea 119	1	86,60				86,60		
	Línea 121	1	63,50				63,50		



320,23 25,42 8.140,25

m Línea 3x25 mm2 + TT 1x16 mm2 Cu tetrap. 0.6/1kV RZ1MZ1-K (AS)

Línea formada por cables tetrapolares de cobre clase 2 o 5 de sección 3x25 mm2 + TT 1x16 mm2 y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R), cubierta exterior de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) y armado con hilos de acero (M) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

Línea 42	1	33,60	33,60
Línea 51	1	16,50	16,50
Línea 83	1	34,00	34,00
Línea 117	1	65,90	65,90
Línea 145	1	48	48

198,00 39,15 7.751,70

m Línea 3x70 mm2 + TT 1x35 mm2 Cu tetrap. 0.6/1kV RZ1MZ1-K (AS)

Línea formada por cables tetrapolares de cobre clase 2 o 5 de sección 3x70 mm2 + TT 1x35 mm2 y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R), cubierta exterior de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) y armado con hilos de acero (M) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

Línea 129	1	53,90	53,90
-----------	---	-------	-------

53,90 122,82 6620,00

m Línea 3x2.5 mm2 + TT 1x2.5 mm2 Cu tetrap. 0.6/1kV RZ1MZ1-K (AS)

Línea formada por cables tetrapolares de cobre clase 2 o 5 de sección 3x2.5 mm2 + TT 1x2.5 mm2 y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R), cubierta exterior de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) y armado con hilos de acero (M) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

Línea 4	1	19,50	19,50
Línea 8	1	20,70	20,70
Línea 10	1	45,80	45,80
Línea 12	1	35,20	35,20
Línea 14	1	32,60	32,60
Línea 22	1	1,60	1,60
Línea 29	1	10,60	10,60
Línea 32	1	26,40	26,40
Línea 34	1	26,40	26,40
Línea 36	1	26,40	26,40



Línea 38	1	26,30	26,30
Línea 53	1	21,60	21,60
Línea 125	1	53,90	53,90
Línea 131	1	53,90	53,90
Línea 137	1	53,90	53,90
		454,80	5,65
			2569,62

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
m	Línea 4x16 mm2 + TT 1x16 mm2 Cu pentap. 0.6/1kV RZ1MZ1-K (AS)								
	Línea formada por cables pentapolares de cobre clase 2 o 5 de sección 4x16 mm2 + TT 1x16 mm2 y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R), cubierta exterior de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) y armado con hilos de acero (M) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5.. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Línea 2	1	19,10						
	Línea 6	1	20,30						
	Línea 28	1	30,40						
	Línea 41	1	30,30						
							100,10	32,11	3.214,21
m	Línea 4x2.5 mm2 + TT 1x2.5 mm2 Cu pentap. 0.6/1kV RZ1MZ1-K (AS)								
	Línea formada por cables pentapolares de cobre clase 2 o 5 de sección 4x2.5 mm2 + TT 1x2.5 mm2 y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R), cubierta exterior de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) y armado con hilos de acero (M) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5.. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Línea 20	1	3,90						
							3,90	5,51	21,49
m	Línea 4x25 mm2 mm2 Cu tetrap. 0,6/1kV RZ1MZ1-K (AS)								
	Línea formada por cables tetrapolares de cobre clase 2 o 5 de sección 4x25 mm2 y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R), cubierta exterior de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) y armado con hilos de acero (M) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5.. Completamente instalado cone-xionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Línea 19	1	50,20						
							50,20	31,33	1.572,77
	TOTAL SUBPARTADO 06.01.01.02 Cuadro general								42.085,41
	SUBPARTADO 06.01.01.03 Cuadro teledisparo								



m Línea 2x16 mm2 + TT 1x16 mm2 Cu trip. 0.6/1kV RZ1MZ1-K (AS)

Línea formada por cables tripolares de cobre clase 2 o 5 de sección 2x16 mm2 + TT 1x16 mm2 y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R), cubierta exterior de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) y armado con hilos de acero (M) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

Línea 1	11,71	11,71		
			11,71	14,47
				169,44

m Línea 2x2.5 mm2 + TT 1x2.5 mm2 Cu trip. 0.6/1kV RZ1MZ1-K (AS)

Línea formada por cables tripolares de cobre clase 2 o 5 de sección 2x2.5 mm2 + TT 1x2.5 mm2 y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R), cubierta exterior de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) y armado con hilos de acero (M) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

Línea 2	11,71	11,71		
Línea 3	11,71	11,71		
			23,42	3,52
				82,44

m Línea 2x1.5 mm2 + TT 1x1.5 mm2 Cu trip. 0.6/1kV RZ1MZ1-K (AS)

Línea formada por cables tripolares de cobre clase 2 o 5 de sección 2x2.5 mm2 + TT 1x2.5 mm2 y tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE (R), cubierta exterior de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), no propagador de incendio y no propagador de llama (AS) y armado con hilos de acero (M) colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc. Según proyecto, unifilar y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

Línea 4	11,71	11,71		
			11,71	3,20
				37,47

TOTAL SUBPARTADO 06.01.01.03 Cuadro teledisparo..... 289,35

TOTAL APARTADO 06.01.01 BT. Sistemas de cableado 52.417,34



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 06.01.02 BT. Tubos y bandejas									
m Tubo corrugado subterráneo diam 180mm									
Tubo corrugado con doble pared de PVC de 200 mm de diámetro nominal para canalización enterra-da, con un grado de protección mecánica 9. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de uniones, accesorios y piezas especiales etc según proyecto y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.									
Acometida									
		3	23,40				70,20		
							70,20	11,53	809,41
m Tubo corrugado subterráneo diam 63mm									
Tubo corrugado con doble pared de PVC de 63 mm de diámetro nominal para canalización enterra-da, con un grado de protección mecánica 9. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de uniones, accesorios y piezas especiales etc según proyecto y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.									
	Línea 2	1	19,10				19,10		
	Línea 6	1	20,30				20,30		
	Línea 28	1	30,40				30,40		
	Línea 41	1	30,30				30,30		
	Línea 46	1	30,20				30,20		
	Línea 75	1	15,20				15,20		
	Línea 81	1	30,30				30,30		
	Línea 103	1	58,40				58,40		
	Línea 115	1	66,20				66,20		
	Línea 119	1	86,60				86,60		
	Línea 121	1	63,50				63,50		
							450,50	3,72	1.675,86
m Tubo corrugado subterráneo diam 90mm									
Tubo corrugado con doble pared de PVC de 90 mm de diámetro nominal para canalización enterra-da, con un grado de protección mecánica 9. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de uniones, accesorios y piezas especiales etc según proyecto y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.									
	Línea 19	1	50,20				50,20		
	Línea 42	1	33,60				33,60		
	Línea 51	1	16,50				16,50		
	Línea 83	1	34,00				34,00		
	Línea 117	1	65,90				65,90		
	Línea 145	1	48,00				48,00		
							248,20	5,54	1.375,03



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
m Tubo corrugado subterráneo diam 32mm									
	Tubo corrugado con doble pared de PVC de 32 mm de diámetro nominal para canalización enterrada, con un grado de protección mecánica 9. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de uniones, accesorios y piezas especiales etc según proyecto y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Línea 4	1	19,50						19,50
	Línea 8	1	20,70						20,70
	Línea 10	1	45,80						45,80
	Línea 12	1	35,20						35,20
	Línea 14	1	32,60						32,60
	Línea 32	1	26,40						26,40
	Línea 36	1	26,40						26,40
	Línea 38	1	26,30						26,30
	Línea 53	1	21,60						21,60
	Línea 90	1	36,00						36,00
	Línea 91	1	36,00						36,00
	Línea 92	1	36,00						36,00
	Línea 93	1	36,00						36,00
	Línea 94	1	36,00						36,00
	Línea 95	1	36,00						36,00
	Línea 96	1	36,00						36,00
	Línea 97	1	36,00						36,00
	Línea 104	1	57,40						57,40
	Línea 105	1	57,40						57,40
	Línea 106	1	57,40						57,40
	Línea 107	1	57,40						57,40
	Línea 125	1	53,90						53,90
	Línea 131	1	53,90						53,90
	Línea 133	1	53,90						53,90
	Línea 137	1	53,90						53,90
	Línea 29	7	10,61						74,27
									2.145,18
							1.061,97	2,02	
m Tubo corrugado subterráneo diam 50mm									
	Tubo corrugado con doble pared de PVC de 50 mm de diámetro nominal para canalización enterrada, con un grado de protección mecánica 9. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de uniones, accesorios y piezas especiales etc según proyecto y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Línea 135	1	53,90						53,90
	Línea 123	4	53,90						215,60
									848,93
							269,50	3,15	
m Tubo corrugado subterráneo diam 40mm									
	Tubo corrugado con doble pared de PVC de 40 mm de diámetro nominal para canalización enterrada, con un grado de protección mecánica 9. Completamente instalado conexionado y								



funcionando, con parte proporcional de uniones, accesorios y piezas especiales etc según proyecto y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

Línea 34	1	26,40	26,40		
Línea 67	1	19,30	19,30		
Línea 70	1	19,40	19,40		
Línea 127	1	54,00	54,00		
				<hr/>	
				119,10	2,52
					300,13



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
m	Conductor tierra cobre desnudo 1x35								
	Cable desnudo de cobre recocado de 1x35 mm ² de sección. Completamente instalado de forma sub-terránea, uniendo ambos electrodos de puesta a tierra a una profundidad mínima de 1 metro, conexio-nado y funcionando, con parte proporcional de accesorios, fijaciones etc según proyecto. Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	PAT	300							
							300,00	5,68	1.704,00
m	Tubo corrugado subterráneo diam 50mm								
	Tubo corrugado con doble pared de PVC de 50 mm de diámetro nominal para canalización enterra-da, con un grado de protección mecánica 9. Completamente instalado conexionado y funcionando, con parte proporcional de uniones, accesorios y piezas especiales etc según proyecto y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Unión neutro Cuadro General	60							
							60,00	3,15	189,00
m	Conductor tierra Cu flx RZ1-K (AS) 0.6/1kV 1x35								
	Conductor unipolar de tierra de cobre flexible de sección 35mm ² y tensión asignada 0.6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Completamen-te instalado uniendo el bome principal de tierra a el punto de puesta a tierra. Enterrado bajop tubo una profundidad mínima de 0.5 metros, conexionado y funcionando, con parte proporcional de accese-rios, fijaciones etc según proyecto. Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Unión neutro Cuadro General	60							
							60,00	11,43	685,80
06.01.03.07	Ud Registro de comprobación + tapa + puente de prueba								
	Neutro Cuadro General	1							
							1,00	24,57	24,57
TOTAL APARTADO 06.01.03 BT. Sistema de puesta a tierra.....									3.058,70
APARTADO 06.01.04 MT. LSMT1. Planta									
SUBAPARTADO 06.01.04.01 LSMT1. Material y maquinaria									
m	Tubo PVC Ø150mm								
	Tubo corrugado con doble pared de PVC de 150mm de diámetro nominal para canalización enterra-da, con un grado de protección mecánica 9, totalmente instalado colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5, incluso ayudas de albañilería, sin incluir cableado, según NT-IEEV/89 y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Tubo LSMT1	1	57,41						
							57,41	11,79	676,86
m	Conductor HEPRZ1 12/20 kV 1x150 K Al + H16								
	Cable unipolar de 150 mm ² de sección circular compacta de aluminio (AL), aislado con Propileno de alto módulo (HEPR), apantallado (H), con una sección metálica de 16 mm ² (H16) y cubierta exterior de poliolefina (Z1), de tensiones asignadas 12/20 kV. Designación HEPRZ1 12/20 kV 1x150 K Al +								



H16. Según normativa Iberdrola NI 56-43-01 (3-0), proyecto y normativa aplicable.

Fase R	1	57,40	57,40		
Fase S	1	57,40	57,40		
Fase T	1	57,40	57,40		
				172,20	18,66
					3.213,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
u	Terminales enchufables cable RHZ1-OL 12/20 kV 1x150 K AI + H16								
	Terminales enchufables para cable RHZ1-OL 12/20 kV 1x150 K AI + H16, compatibles con los terminales de los centros a los que se conecta la línea, según proyecto, y RD 223/2008.								
	Fase R	2					2,00		
	Fase S	2					2,00		
	Fase T	2					2,00		
							6,00	208,33	1.249,98
TOTAL SUBPARTADO 06.01.04.01 LSMT1. Material y									5.168,79
TOTAL APARTADO 06.01.04 MT. LSMT1. Planta.....									5.168,79
APARTADO 06.01.05 MT. LSMT2. B.G.1									
SUBPARTADO 06.01.05.01 LSMT2. Material y maquinaria									
m	Tubo PVC Ø150mm								
	Tubo corrugado con doble pared de PVC de 150mm de diámetro nominal para canalización enterrada, con un grado de protección mecánica 9, totalmente instalado colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5, incluso ayudas de albañilería, sin incluir cableado, según NT-IEEV/89 y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Tubo LSMT2	1	57,40				57,40		
							57,40	11,79	676,75
m	Conductor HEPRZ1 12/20 kV 1x150 K AI + H16								
	Cable unipolar de 150 mm ² de sección circular compacta de aluminio (AL), aislado con Propileno de alto módulo (HEPR), apantallado (H), con una sección metálica de 16 mm ² (H16) y cubierta exterior de poliolefina (Z1), de tensiones asignadas 12/20 kV. Designación HEPRZ1 12/20 kV 1x150 K AI + H16. Según normativa Iberdrola NI 56-43-01 (3-0), proyecto y normativa aplicable.								
	Fase R	1	57,40				57,40		
	Fase S	1	57,40				57,40		
	Fase T	1	57,40				57,40		
							172,20	18,66	3.213,25
06.01.05.01.03	m Cinta señalización LSMT								
	Cinta de señalización de aviso presencia línea subterránea de media tensión. Según proyecto y RD 223/2008.								
	LSMT 2	1	57,40				57,40		
							57,40	0,50	28,70
u	Terminales enchufables cable RHZ1-OL 12/20 kV 1x150 K AI + H16								



Terminales enchufables para cable RHZ1-OL 12/20 kV 1x150 K AI + H16, compatibles con los terminales de los centros a los que se conecta la línea, según proyecto, y RD 223/2008.

Fase R	2	2,00		
Fase S	2	2,00		
Fase T	2	2,00		
			6,00	208,33
				1.249,98
TOTAL SUBPARTADO 06.01.05.01 LSMT2.				
Material y				5.168,68
TOTAL APARTADO 06.01.05 MT. LSMT2.				
B.G.1.....				5.168,68



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 06.01.06 MT. LSMT3. B.G.2									
SUBAPARTADO 06.01.06.01 LSMT3. Material y maquinaria									
m Tubo PVC Ø150mm									
	Tubo corrugado con doble pared de PVC de 150mm de diámetro nominal para canalización enterrada, con un grado de protección mecánica 9, totalmente instalado colocada sobre zanja prismática de sección rectangular con cama de arena de río de granulometría 0/5, incluso ayudas de albañilería, sin incluir cableado, según NT-IEEV/89 y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.								
	Tubo LSMT3	4,5					4,50		
								4,50	53,06
m Conductor HEPRZ1 12/20 kV 1x150 K Al + H16									
	Cable unipolar de 150 mm ² de sección circular compacta de aluminio (AL), aislado con Propileno de alto módulo (HEPR), apantallado (H), con una sección metálica de 16 mm ² (H16) y cubierta exterior de poliolefina (Z1), de tensiones asignadas 12/20 kV. Designación HEPRZ1 12/20 kV 1x150 K Al + H16. Según normativa Iberdrola NI 56-43-01 (3-0), proyecto y normativa aplicable.								
	Fase R	4,5					4,50		
	Fase S	4,5					4,50		
	Fase T	4,5					4,50		
								13,50	251,91
06.01.06.01.03	m Cinta señalización LSMT								
	Cinta de señalización de aviso presencia línea subterránea de media tensión. Según proyecto y RD 223/2008.								
	LSMT 3	4,5					4,50		
								4,50	2,25
u Terminales enchufables cable RHZ1-OL 12/20 kV 1x150 K Al + H16									
	Terminales enchufables para cable RHZ1-OL 12/20 kV 1x150 K Al + H16, compatibles con los terminales de los centros a los que se conecta la línea, según proyecto, y RD 223/2008.								
	Fase R	2					2,00		
	Fase S	2					2,00		
	Fase T	2					2,00		
								6,00	1.249,98
								208,33	
									1.557,20
	TOTAL SUBAPARTADO 06.01.06.01 LSMT3. Material y								1.557,20
	TOTAL APARTADO 06.01.06 MT. LSMT3. B.G.2.....								1.557,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.01 Instalación eléctrica								75.622,11



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 06.02 Instalación abastecimiento									
06.02.1	m Conducción PEAD diámetro 75 mm								
	Tubo de polietileno de alta densidad (PE 100), negro con banda azul, de 75 mm de diámetro exterior, 10 atmósferas de presión de trabajo y espesor de pared 6.8 mm. Con marcado AENOR. Cumple especificaciones normas UNE EN 53131. Colocado en zanja prismática de sección rectangular sobre asiento de arena de río lavada de granulometría 0/5 y espesor conforme proyecto. Incluido p/p uniones, accesorios, piezas especiales, llaves de corte y arquetas de registro prefabricadas ubicadas cada 20 metros y en los cambios de dirección, de polipropileno de sección rectangular con tapa y llave de paso de compuerta sobre solera de hormigón en masa HM-20/b/20/l de 15 cm de espesor, incluso conexiones de conducciones y remantes totalmente montada incluyendo excavación y relleno de trasdós. Sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y puesto en funcionamiento.								
	Línea 24	1	1,60						
	Línea 25	1	50,30						
	Línea 27	1	87,20						
	Línea 89	1	13,57						
							152,67	7,17	1.094,64
06.02.2	u Arquetas de bombeo								
	Formación de arqueta de bombeo enterrada, de dimensiones interiores 100x100x100 cm, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con si-fón formado por un codo de 87° 30' de PVC largo, cerrada superiormente con losa de hormigón armado HA-30/B/20/lb+Qb de 20 cm de espesor y tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos, bomba sumergible para achique de aguas de infiltración, limpias o ligeramente cargadas, construida en acero inoxidable, con una potencia de 1,1 kW y salida de impulsión roscada de 1 1/2", para una altura máxima de inmersión de 10 m, temperatura máxima del líquido conducido 35 °C según UNE-EN 60335-2-41 para uso doméstico y 50 °C para otras aplicaciones y tamaño máximo de paso de sólidos 10 mm, con cuerpo de impulsión, filtro, impulsor, carcasa y tapa de motor de acero inoxidable AISI 304, eje motor de acero inoxidable AISI 303, cierre mecánico con doble retén en cámara de aceite, parte superior de carbón/cerámica/NBR y parte inferior de SiC/SiC/NBR; motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados, protección IP 68, con regulador de nivel incorporado y cable eléctrico de conexión de 5 metros con enchufe tipo shuko, conectada a conducto de impulsión de agua. Incluso accesorios, uniones y piezas especiales para la instalación de una bomba y su conexión a las redes eléctrica y de abastecimiento, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conectada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), incluyendo la excavación y el relleno del trasdós.								
	Depósito agua potable	1							1,00
	Módulo oficinas-v estuarios	1							1,00
	Depósito agua reciclada	1							1,00
							3,00	770,36	2.311,08
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.02 Instalación abastecimiento								3.405,72



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 06.03 Instalación saneamiento									
06.03.1	m Tubo PVC diámetro 125 mm								
	Suministro e instalación de tubo de PVC liso para saneamiento de 125 mm de diámetro nominal, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, colocado en zanja prismática de sección rectangular sobre asiento de arena de río lavada de granulometría 0/5 y espesor conforme proyecto con medios auxiliares incluidos, relleno y compactación incluidas. Incluso p/p juntas, uniones, llaves de corte, piezas especiales y arquetas de registro prefabricadas ubicadas cada 20 metros y en los cambios de dirección, de prolipropileno de sección rectangular con tapa y llave de paso de compuerta sobre solera de hormigón en masa HM-20/b/20/I de 15 cm de espesor, incluso conexiones de conducciones y remantes totalmente montada incluyendo excavación y relleno de trasdós. Totalmente instalado y puesto en funcionamiento.								
	Línea 73	1	21,90						21,90
	Línea 74	1	22,00						22,00
	Línea 110	1	11,57						11,57
	Línea 111	1	34,94						34,94
	Línea 139	1	17,97						17,97
									108,38
									23,78
									2.577,28
06.03.2	u Arquetas de bombeo								
	Formación de arqueta de bombeo enterrada, de dimensiones interiores 100x100x100 cm, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con si-fón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con losa de hormigón armado HA-30/B/20/I+Qb de 20 cm de espesor y tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos, bomba sumergible para achique de aguas negras, sucias o ligeramente fangosas, construida en acero inoxidable, con una potencia de 0,55 kW y salida de impulsión roscada de 1 1/2", para una altura máxima de inmersión de 10 m, temperatura máxima del líquido conducido 35°C según UNE-EN 60335-2-41 para uso doméstico y 50°C para otras aplicaciones y tamaño máximo de paso de sólidos 10 mm, con cuerpo de impulsión, filtro, impulsor, carcasa y tapa de motor de acero inoxidable AISI 304, eje motor de acero inoxidable AISI 303, cierre mecánico con doble retén en cámara de aceite, parte superior de carbón/cerámica/NBR y parte inferior de SiC/SiC/NBR; motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados, protección IP 68, con regulador de nivel incorporado y cable eléctrico de conexión de 5 metros con enchufe tipo shuko, conectada a conducto de impulsión de aguas residuales realizado con tubo de PVC. Incluso accesorios, uniones y piezas especiales para la instalación de una bomba y su conexión a las redes eléctrica y de saneamiento, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), incluyendo la excavación y el relleno del trasdós.								
	Zona limpieza camiones	1							1,00
	Aseos-v estuarios	1							1,00
	Silo	1							1,00
	Pozo condensado	1							1,00
									4,00
									1.076,25
									4.305,00
06.03.3	u Arqueta ciega								
	Sumidero para recogida de lixiviados, de dimensiones interiores 30x50 cm y 50 cm de								



profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa H-100 kg/cm² de 10 cm de espesor, con paredes for-madas por muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo, sentados con mortero de ce-mento M-5 de 1 cm de espesor. Enfoscado y bruñido interiormente con mortero hidrófugo 1:3. Enra-sado al pavimento con HM-100. Cubierto con reja y cerco de fundición, enrasada al pavimento. Se-gún NTE-ISA-13.

PLGR 1 1,00

1,00 121,67 121,67

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.03.4	m Canaleta aguas sucias polipropileno Canaleta para recogida de aguas residuales fabricada en polipropileno, de 130 mm de ancho y 80 mm de alto, con rejilla reforzada en polipropileno adecuada para zonas industriales (tráfico pesado: Clase C) y de ancho igual a la canaleta, en color negro y con sistema de fijación para asegurar la rejilla a la canaleta, conforme a la norma UNE EN 1253-I. Con tapa/salida diámetro 50 mm, rejilla incluida y fondo con pendiente en cascada hacia depósito recogida. Incluso uniones entre canales, tapas y tuberías con silicona o masilla, juntas de dilatación y acometida a desagüe a red de saneamiento								
	Silo	1	50,00			50,00			
							50,00	39,20	1.960,00
06.03.5	m Tubo PEAD diámetro 90 mm Suministro e instalación tubo de polietileno de alta densidad (PE 90), negro con banda azul, de 90 mm de diámetro exterior, 10 atmósferas de presión de trabajo y espesor de pared 8.2 mm. Con marcado AENOR. Cumple especificaciones normas UNE EN 53131. Colocado en zanja prismáti-ca de sección rectangular sobre asiento de arena de río lavada de granulometría 0/5 y espesor con-forme proyecto. Incluido p/p uniones, accesorios, piezas especiales, llaves de corte y arquetas de registro prefabricadas ubicadas cada 20 metros y en los cambios de dirección, de polipropileno de sección rectangular con tapa y llave de paso de compuerta sobre solera de hormigón en masa HM-20/b/20/I de 15 cm de espesor, incluso conexiones de conducciones y remantes totalmente montada incluyendo excavación y relleno de trasdós. Sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y puesto en funcionamiento.								
	Línea 16	1	15,90			15,90			
							15,90	10,38	165,04
06.03.6	m Tubo PEAD diámetro 75 mm Suministro e instalación tubo de polietileno de alta densidad (PE 100), negro con banda azul, de 75 mm de diámetro exterior, 10 atmósferas de presión de trabajo y espesor de pared 6.8 mm. Con marcado AENOR. Cumple especificaciones normas UNE EN 53131. Colocado en zanja prismáti-ca de sección rectangular sobre asiento de arena de río lavada de granulometría 0/5 y espesor con-forme proyecto. Incluido p/p uniones, accesorios, piezas especiales, llaves de corte y arquetas de registro prefabricadas ubicadas cada 20 metros y en los cambios de dirección, de polipropileno de sección rectangular con tapa y llave de paso de compuerta sobre solera de hormigón en masa HM-20/b/20/I de 15 cm de espesor, incluso conexiones de conducciones y remantes totalmente montada incluyendo excavación y relleno de trasdós. Sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y puesto en funcionamiento.								
	Línea 17	1	13,57			13,57			
							13,57	7,17	97,30
06.03.07	u Fosa séptica 1400 L								



INSTALACION DE CENTRAL BIOGAS PARA APROVECHAMIENTO RESIDUOS GANADEROS

Suministro e instalación de fosa séptica de 1400 L de poliéster reforzado de fibra de vidrio (P.R.F.V) para el almacenamiento de aguas residuales generadas en los aseos-vestuarios del módulo prefabricado. Dispone de una boca de acceso de polietileno de 567 mm de diámetro, una entrada y ventilación en tubería de PVC y orejas de elevación. Incluye excavación del foso, construcción de losa de hormigón en masa de 200 mm de resistencia 175 kg/cm², relleno con hormigón tierno y posterior cubrición con material, arena o gravilla fina lavada, cribada y libre de polvo de granulometría entre 4 mm y 16 mm. Totalmente instalada y puesta en funcionamiento.

	1,00	793,65	793,65
TOTAL SUBCAPÍTULO 06.03 Instalación saneamiento	10.019,94



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 06.04 Instalación biogás										
06.04.1	m Tubería PEAD 250 mm									
	Instalación de tubo de polietileno de alta densidad para gas con diámetro exterior 250 mm, SDR 17,6, con parte proporcional de uniones, accesorios y piezas especiales, según normas UNE de aplicación y CTE. Colocada en zanja prismática de sección rectangular, sobre cama de arena y con medios auxiliares según NTE. Incluyendo excavación y rellenos posteriores de la zanja con tierras propias procedentes de la excavación y arquetas de paso prefabricadas ubicadas cada 20 metros y en los cambios de dirección, de polipropileno de sección rectangular con tapa y llave de paso de compuerta sobre solera de hormigón en masa HM-20/b/20/l de 15 cm de espesor, incluso conexiones de conducciones totalmente montada incluyendo excavación y relleno de trasdós.									
	Línea 69	1	28,50						28,50	
	Línea 72	1	27,90						27,90	
	Línea 79	1	21,70						21,70	
	Línea 80	1	21,70						21,70	
								99,80	58,03	5.791,39
										5.791,39
SUBCAPÍTULO 06.05 Instalación digestato										
06.05.1	m Tubo PEAD 90 mm diámetro exterior									
	Suministro e instalación de tubo de polietileno de alta densidad (PE 90), negro con banda azul, de 90 mm de diámetro exterior, 10 atmósferas de presión de trabajo y espesor de pared 8.2 mm. Con marcado AENOR. Cumple especificaciones normas UNE EN 53131. Colocado en zanja prismática de sección rectangular sobre asiento de arena de río lavada de granulometría 0/5 y espesor conforme proyecto. Incluido p/p uniones, accesorios, piezas especiales, llaves de corte y arquetas de registro prefabricadas ubicadas cada 20 metros y en los cambios de dirección, de polipropileno de sección rectangular con tapa y llave de paso de compuerta sobre solera de hormigón en masa HM-20/b/20/l de 15 cm de espesor, incluso conexiones de conducciones y remantes totalmente montada incluyendo excavación y relleno de trasdós. Sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y puesto en funcionamiento.									
	Línea 44	1	6,20						6,20	
	Línea 45	1	11,90						11,90	
	Línea 50	1	1,40						1,40	
								19,50	10,38	202,41
06.05.2	u Arquetas de bombeo con bomba de 7,5 kW									
	Formación de arqueta de bombeo superficial de dimensiones interiores 200x200x120 cm, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con si-fón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con losa de hormigón armado HA-30/B/20/l+Qb de 20 cm de espesor y tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos, bomba sumergible para achique de aguas de infiltración, limpias o ligeramente cargadas, construida en acero inoxidable, con una potencia de 7.5 kW y salida de impulsión roscada de 1 1/2", para una altura máxima de inmersión de 10 m, temperatura máxima del líquido conducido 35°C según UNE-EN 60335-2-41 para uso doméstico y 50°C para otras apli-									



caciones y tamaño máximo de paso de sólidos 10 mm, con cuerpo de impulsión, filtro, impulsor, carcasa y tapa de motor de acero inoxidable AISI 304, eje motor de acero inoxidable AISI 303, cierre mecánico con doble retén en cámara de aceite, parte superior de carbón/cerámica/NBR y parte inferior de SiC/SiC/NBR; motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados, protección IP 68, con regulador de nivel incorporado y cable eléctrico de conexión de 5 metros con enchufe tipo shuko, conectada a conducto de impulsión realizado con tubo de PVC. Incluso accesorios, uniones y piezas especiales para la instalación de una bomba y su conexión a las redes eléctrica y de digestato, excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Entrada separador	1	1,00
Salida líquido separador	1	1,00
Salida sólido separador	1	1,00

3,00 1.720,36 5.161,08

06.05.3 m Tubo PEAD 250 mm diámetro exterior

Tubo de polietileno de alta densidad (PE 250), negro con banda azul, de 250 mm de diámetro exterior, 6 atmósferas de presión de trabajo y espesor de pared 9.6 mm. Con marcado AENOR. Cumple especificaciones normas UNE EN 53131. Colocado en zanja prismática de sección rectangular sobre asiento de arena de río lavada de granulometría 0/5 y espesor conforme proyecto. Incluido p/p uniones, accesorios, piezas especiales, llaves de corte y arquetas de registro prefabricadas ubicadas cada 20 metros y en los cambios de dirección, de polipropileno de sección rectangular con tapa y llave de paso de compuerta sobre solera de hormigón en masa HM-20/b/20/I de 15 cm de espesor, incluso conexiones de conducciones y remantes totalmente montada incluyendo excavación y relleno de trasdós. Sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y puesto en funcionamiento.

Línea 40	1	60,50	60,50
----------	---	-------	-------

60,50 31,22 1.888,81

TOTAL SUBCAPÍTULO 06.05 Instalación digestato 7.252,30

SUBCAPÍTULO 06.06 Instalación materia prima

06.06.1 m Tubo PEAD 160 mm diámetro exterior

Suministro e instalación tubo de polietileno de alta densidad (PE 160), negro con banda azul, de 90 mm de diámetro exterior, 6 atmósferas de presión de trabajo y espesor de pared 6.2 mm. Con marcado AENOR. Cumple especificaciones normas UNE EN 53131. Colocado en zanja prismática de sección rectangular sobre asiento de arena de río lavada de granulometría 0/5 y espesor conforme proyecto. Incluido p/p uniones, accesorios, piezas especiales, llaves de corte y arquetas de registro prefabricadas ubicadas cada 20 metros y en los cambios de dirección, de polipropileno de sección rectangular con tapa y llave de paso de compuerta sobre solera de hormigón en masa HM-20/b/20/I de 15 cm de espesor, incluso conexiones de conducciones y remantes totalmente montada incluyendo excavación y relleno de trasdós. Sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja. Totalmente instalada y puesto en funcionamiento. conducciones totalmente montada incluyendo excavación y relleno de trasdós.

Línea 55	1	53,70	53,70
Línea 56	1	75,20	75,20

128,90 12,98 1.673,12

06.06.2 u Arquetas de bombeo 7.5 kW

Formación de arqueta de bombeo superficial para circuito de digestato desde el digestor, de dimensiones interiores 200x200x120 cm, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de



espesor, recibido con mortero de cemento M-5, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm, enfoscada con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con losa de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb de 20 cm de espesor y tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos, bomba sumergible para achique de aguas de infiltración, limpias o ligeramente cargadas, construida en acero inoxidable, con una potencia de 7.5 kW y salida de impulsión roscada de 1 1/2", para una altura máxima de inmersión de 10 m y tamaño máximo de paso de sólidos 10 mm., filtro, impulsor, carcasa y tapa de motor de acero inoxidable AISI 304, eje motor de acero inoxidable AISI 303, cierre mecánico con doble retén en cámara de aceite, parte superior de carbón/cerámica/NBR y parte inferior de SiC/SiC/NBR; motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica, con regulador de nivel incorporado y cable eléctrico de conexión de 5 metros con enchufe tipo shuko, conectada a conducto de impulsión de aguas residuales realizado con tubo de PVC. Totalmente montada, conexonada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Bomba materia prima	1	1,00			
			1,00	1.720,36	1.720,36
TOTAL SUBCAPÍTULO 06.06 Instalación materia prima				3.393,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 06.07 Instalación agua caliente									
06.07.1	Tubo PEX 32 mm diámetro								
	Suministro e instalación de tubo de polietileno reticulado para unión por junta elástica, diámetro nominal 32 mm, 6 atm de presión de trabajo, calorifugadas con aislamiento térmico apto para instalaciones enterradas colocadas en zanja prismática de sección rectangular sobre cama de arena de río granulometría 0/5 y espesor conforme al proyecto, con parte proporcional de uniones, accesorios, llaves de corte y piezas especiales.								
	Línea 30	1	31,20						31,20
	Línea 31	1	31,20						31,20
	Línea 47	1	33,80						33,80
	Línea 48	1	33,80						33,80
	Línea 57	1	7,60						7,60
	Línea 58	1	7,60						7,60
	Línea 59	1	9,60						9,60
	Línea 60	1	9,60						9,60
	Línea 85	1	55,10						55,10
	Línea 86	1	55,10						55,10
	Línea 87	1	43,80						43,80
	Línea 88	1	43,80						43,80
	Línea 108	1	77,60						77,60
	Línea 109	1	77,60						77,60
							517,40	4,89	2.530,09
06.07.2	Distribuidor principal								
	Distribuidor doble de calefacción de para reparto de energía recuperada en grupo motor-generator,								



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUBCAPÍTULO 06.08 Sistema de aire comprimido

06.08.1

Tubos PE 25 mm

Suministro e instalación de tubo de polietileno de densidad media con marcado CE, para combustibles gaseosos, de 25 mm de diámetro, para una presión de trabajo de 6 atm, incluyendo piezas especiales (uniones y accesorios), suministrado en rollos de 100 m de longitud según Norma UNE 53.333 y homologado por el MOPT. Totalmente instalado y puesto en funcionamiento.

Línea 98	1	35,60	35,60
Línea 70	1	35,60	35,60
Línea 100	1	37,20	37,20
Línea 101	1	36,60	36,60
Línea 102	1	36,60	36,60
Línea 112	1	57,30	57,30
Línea 113	1	57,30	57,30
Línea 114	1	58,20	58,20

354,40 1,95 691,08

TOTAL SUBCAPÍTULO 06.08 Sistema de aire comprimido 691,08

TOTAL CAPÍTULO 06

Intalaciones..... 122.294,93

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 07 Equipos, materiales y accesorios

07.1

u Módulo vestuario-oficina

Suministro e instalación de módulo prefabricado con estructura completa ensamblada y lacada en color de dimensiones 8,2 x 4,8 y una altura libre de 2275 mm de superficie 40 m². Paredes de panel tipo sandwich de 40 mm de espesor aislante de poliuretano y cubierta superior con perfil de acero galvanizado greado fijada a los bastidores por medio de tornillos roscados con arandela de goma para evitar filtraciones y con sistema de desagüe por medio de tubos interiores ocultos. El falso techo dispone de un aislante con manta de lana de roca de 60 mm y el suelo está formado por un tablero aglomerado hidrófugo de espesor 19 mm y pavimento vinílico de PVC tipo grabado químico. Dispone de una ventana de aluminio blanca corredera de dos hojas con perfiles, vidrio de 4 mm, 1 x1 m con reja y dos ventanas aluminio lacado blanco de aseo batiente de una hoja, una puerta exterior de acero lacada en blanco con 1 hoja ciega con manilla y cerradura y tres puertas interiores de 1 hoja ciega de acero lacada en blanco con pomo y cerradura. Los aseos tienen inodoro de porcelana completo con tanque de baño, dos lavabos de porcelana con pedestal completo con grifo monomando AF/AC y espejo, un plato de deucha de ACERO 800x800mm doble mando AC/AF con rociador y cortina y termo de 30 litros. Se incluye la instalación eléctrica de 2 pantallas de superficie, dos plafones de superficie, tres tomas de enchufe y cuatro interruptores además de preinstalación eléctrica de aire acondicionado. Transporte, montaje sobre la cimentación con tornillos pasantes, conexión de las instalación. Totalmente instalada y preparada para el funcionamiento.

1,00 8.037,92 8.037,92

07.2

u Escaleras

Suministro y montaje de escalera metálica con plataforma superior de hasta 5 m de altura libre formada con perfiles de acero laminado en frío, formada con peldaños de chapa estampada de 3 mm de espesor, barandillas formadas por barrotes verticales de redondo de acero liso y pasamanos de tubo de acero. Incluso cerramiento de hueco superior, elementos de fijación y pintura antioxidante. Reali-



zada en taller y montada en obra con ayudas de albañilería incluidas. Completamente terminada.

Digestor	2	2,00		
Contenedor control	1	1,00		
			3,00	1.833,85
				5.501,55

07.3 u Caseta de control

Caseta metálica de dimensiones 2.35x6.00x2.30 m de 14.50 m2 de superficie, estructura y cerramiento de chapa galvanizada y cubierta en arco de chapa galvanizada, aislada con manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor, suelo de tablero aglomerado revestido con plancha continua de PVC de 2 mm, aislada con plancha de poliestireno expandido de 50 mm, puerta de chapa galvanizada de 1 mm aislada también con chapa de acero galvanizado de 0.60 mm e instalación eléctrica para 220 V con toma de tierra, plafones para tubos fluorescentes de 40W y enchufes para una potencia de 1500 W, incluida la colocación. Incluye trabajos de obra civil, puesta a tierra de la misma, cimentaciones, escalera de acceso y con ayudas de albañilería.

1,00	3.285,07	3.285,07
------	----------	----------

07.4 u Cubiertas EPDM digestores

Cubiertas presurizadas de doble membrana, interior y exterior, fabricadas en tejidos de poliéster biaxiales reforzados por ambos lados con un alto recubrimiento de PVC, tipo Stamoid-3739 o similar con red bajo la membrana interior que permite capturar los compuestos de azufre para depósitos de 22 y 28 metros de diámetro. Plato superior, cintas de carga con hebillas en los extremos colocadas cada 50 cm en el perímetro aproximadamente y pilar de acero inoxidable aisi 316 de 8,5 m de altura y con un diámetro de 168,3 mm. Incluye válvula para el control de sobre y baja presión instalada, calibrada y conexión a tuberías existentes, así como, la colocación de la chimenea para la expulsión de gas excedente. Incluso dos ventiladores para presurizar la cubierta ATEX Zona 1 IP55, medidor ultrasónico de volumen de gas en continuo señal de salida 4/20 mA por medio de un acoplamiento FTK para las conexiones con la cubierta y cable de 30 metros de longitud, mirilla de inspección. Totalmente instalada y lista para funcionar.

Digestor (1)	2	2,00
Post-digestor (2)	1	1,00

3,00	54.869,00	164.607,00
------	-----------	------------

07.05 u Silent blocks. Colocación maquinaria

Instalación de bloques silenciosos, silent blocks o similar, de caucho o plástico para absorción de vibraciones producidas por la maquinaria.

Sistema de alimentación	10	10,00		
			10,00	70,71
				707,10

TOTAL CAPÍTULO 07 Equipos, materiales y accesorios..... 182.138,64



CAPÍTULO 08 Urbanización

SUBCAPÍTULO 08.01 Jardinería

08.01.1 u Plantación árboles

Plantación de árboles de especies autóctonos de la zona para la formación de seto en la parte frontal de la parcela con la altura especificada, según se establezca en el condicionado ambiental o paisajístico del proyecto, servidos en maceta, incluso apertura de hoyo con medios manuales o mecánicos, plantación, aporte de tierra vegetal seleccionada y cribada, sustratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego.

Frente parcela	15	15,00		
			15,00	225,00

08.01.02 u Plantación arbustos

Frente parcela	35	35,00		
			35,00	175,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 08.01 Jardinería..... 400,00

SUBCAPÍTULO 08.02 Iluminación exterior

08.02.01 u Luminarias LED 88 W

Luminaria formada por LED de alta eficiencia de potencia total 88 W con estructura principal de aluminio inyectado a alta presión y tratamiento superficial anticorrosión. Estructura principal en aluminio inyectado a alta presión y tratamiento superficial anticorrosión. Totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 o similar.

Entrada parcela	3	3,00		
Zona alimentación	2	2,00		
Caseta control	1	1,00		
Módulo oficinas	1	1,00		
Separador	2	2,00		
			9,00	8.325,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 08.02 Iluminación exterior..... 8.325,00

TOTAL CAPÍTULO 08 Urbanización..... 8.725,00

CAPÍTULO 09 Seguridad y salud

TOTAL CAPÍTULO 09 Seguridad y salud..... 1.735,27

TOTAL PROYECTO: 1.233.057,00 €