

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

ÍNDICE

1. DISPOSICIONES GENERALES.....	1
1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL CONCURSO	1
1.2 GENERALIDADES SOBRE EL PROYECTO	1
1.3 REDACCIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.....	3
1.4 OBRAS A EJECUTAR	4
1.5 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO DE LA EDAR DE LA GARGANTA-BAÑOS DE MONTEMAYOR-HERVÁS.....	5
1.6 ALCANCE DEL CONTRATO	7
1.7 LÍNEA DE TRATAMIENTO DE LA SOLUCIÓN A OFERTAR.....	8
1.7.1 Línea de agua	8
1.7.2 Línea de Fangos	8
1.7.3 Instalaciones de desodorización.	9
2. ESTRUCTURA DEL PROYECTO A REDACTAR POR EL CONCURSANTE	9
2.1 DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA	10
2.1.1 Memoria	10
2.1.2 Anejos a la memoria.....	11
2.2 DOCUMENTO Nº2: PLANOS	16
2.3 DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	17
2.3.1 Especificaciones técnicas.....	17
2.3.2 Control de calidad.....	19
2.3.3 Características garantizadas.....	20
2.4 DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO	20
2.4.1 Mediciones	22
2.4.2 Cuadros de precios	22
2.4.3 Presupuestos parciales	24
2.4.4 Resumen general de presupuestos.....	28
2.5 SOPORTE INFORMÁTICO	29
3. CARACTERÍSTICAS DE LAS BASES DE PARTIDA.....	29
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS LÍMITES Y DE LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA Y GEOTÉCNICA	30
5. CARACTERÍSTICAS DEL PREDIMENSIONAMIENTO Y CÁLCULOS	30

5.1	DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO	30
5.2	DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES.....	31
5.3	DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL	31
6.	CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES, DE SEGURIDAD Y SALUD Y DE CONTROL DE CALIDAD	33
7.	CONDICIONES A CUMPLIR CON LAS OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS	33
7.1	ALIVIADERO GENERAL A LA ENTRADA DE LA PLANTA. BY-PASS GENERAL.....	33
7.2	ARQUETA CAUDALÍMETRO DE AGUA BRUTA	34
7.3	TAMIZADO DE PLUVIALES	34
7.4	BALSA DE TORMENTAS	34
7.5	POZO DE GRUESOS	34
7.6	DESBASTE DE GRUESOS.....	35
7.7	BOMBEO DE AGUA BRUTA	35
7.8	DESBASTE DE FINOS	35
7.9	DESARENADOR-DESENGRASADOR	35
7.10	DECANTADOR PRIMARIO	36
7.11	REACTOR BIOLÓGICO	36
7.12	DECANTADOR SECUNDARIO	37
7.13	ARQUETA DE SERVICIOS AUXILIARES	37
8.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	38
8.1	ACOMETIDA ELÉCTRICA	38
8.2	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	38
8.3	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN B.T.	39
8.4	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.....	40
8.5	MOTORES ELÉCTRICOS	42
8.6	CABLEADO DE FUERZA Y MANIOBRA	43
8.7	ALUMBRADO	44
8.8	INSTALACIÓN GENERAL DE TIERRAS.....	45
8.9	COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA.....	46
9.	INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y AUTOMATISMOS.....	46
9.1	SISTEMAS DE CONTROL DE LAS EDARS	46
9.2	INSTRUMENTACIÓN	48

9.2.1	<i>Características generales de los caudalímetros electromagnéticos.</i>	48
9.2.2	<i>Características generales del cable de instrumentación</i>	48
9.2.3	<i>Medida de caudal</i>	48
9.2.4	<i>Medida de nivel en bombeo</i>	49
9.2.5	<i>Medida de caudal de agua pretratada</i>	49
9.2.6	<i>Medida de potencia y energía (activa y reactiva) consumida</i>	49
9.2.7	<i>Medida de caudales de fangos</i>	50
9.2.8	<i>Otras medidas</i>	50
9.2.9	<i>Totalizadores integrados</i>	51
9.2.10	<i>Condiciones de instalación en intemperie</i>	51
9.3	AUTOMATIZACIÓN	51
9.3.1	<i>Control de la planta</i>	52
9.3.2	<i>Autómatas programables</i>	53
9.4	SECUENCIA DE CONTROL	55
9.5	TOTALIZACIÓN DE VARIABLES DE FLUJO	58
9.6	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AUTÓMATAS PROGRAMABLES	58
9.7	SUPERVISIÓN	59
9.7.1	<i>Hardware</i>	59
9.7.2	<i>Sistema operativo</i>	60
9.7.3	<i>Software de supervisión</i>	60
9.7.4	<i>Seguridad de los datos</i>	61
9.7.5	<i>Sistema de desarrollo</i>	61
9.8	ELEMENTOS AUXILIARES	61
9.8.1	<i>Alimentación ininterrumpida del sistema de control</i>	61
9.8.2	<i>Protecciones</i>	61
9.8.3	<i>Documentación</i>	63
9.8.4	<i>Variadores de velocidad y arrancadores estáticos</i>	63
10.	INSTALACIONES AUXILIARES	66
10.1	DOSIFICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO	66
10.2	AGUA POTABLE	66
10.3	AGUA DE SERVICIO	66
10.4	RED DE AIRE	67
10.5	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	68
10.6	TELEFONÍA Y COMUNICACIONES INTERIORES	68
10.7	CANALETA DE SERVICIOS	68
10.8	RED DE VACIADOS	69

10.9 VENTILACIONES	69
10.10 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN.....	70
10.11 SISTEMA DE PROTECCIÓN	70
10.12 TOMAS DE CORRIENTE ELÉCTRICA.....	70
11. FLEXIBILIDAD Y RESERVAS DE LOS PRECIOS UNITARIOS	71
11.1 FLEXIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN	71
12. EDIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y ASPECTOS ESTÉTICOS FUNCIONALES DE LAS OBRAS	73
12.1 EDIFICACIÓN.....	73
12.2 URBANIZACIÓN.....	75
12.3 ASPECTOS ESTÉTICOS-FUNCIONALES	76
13. EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO, TALLER, REPUESTOS, ALMACÉN Y MOBILIARIO.....	78
14. COLECTORES.....	79
15. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL.....	81
16. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.....	81
17. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	81
18. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS.....	82

1. **DISPOSICIONES GENERALES**

1.1 **ANTECEDENTES Y OBJETO DEL CONCURSO**

El objeto del presente Anteproyecto, es dictar los criterios mínimos para la contratación del proyecto de construcción, la ejecución de las obras, la puesta a punto y las pruebas de funcionamiento del **Saneamiento y Depuración de la Comarca Agraria de Hervás (Cáceres)**, en lo referente a los municipios de **La Garganta , Baños de Montemayor y Hervás**, de acuerdo con el proyecto redactado por el Contratista seleccionado.

La Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, encarga a la empresa Tecnoagua, S.A. la redacción de este Anteproyecto produciéndose posteriormente una cesión a Inyges Consultores, S.L. para que sirva de base para el Concurso Público de Proyecto y Ejecución de las Obras.

El Proyecto deberá ajustarse al presente Anteproyecto y a las órdenes que en su caso, reciba el Contratista, por escrito, de los representantes de la Administración, con anterioridad a la adjudicación definitiva. Las instrucciones contenidas en el presente Pliego deberán cumplirse estrictamente. El Anteproyecto es una base de partida a desarrollar por el Licitador, que además deberá adaptarse a la mejor práctica corriente en ingeniería.

Las obras se construirán con estricta sujeción al Proyecto de Construcción aprobado, salvo las modificaciones que durante su ejecución, pudieran ser ordenadas por la Dirección de las mismas y aprobadas por la Administración tras los trámites correspondientes.

1.2 **GENERALIDADES SOBRE EL PROYECTO**

El Proyecto será uno de los documentos a presentar al Concurso. Incluirá todas las obras necesarias para un perfecto funcionamiento y conservación de las instalaciones, de modo que constituyan una obra completa susceptible de ser entregada al servicio público.

Todos los permisos necesarios para la realización del Proyecto serán gestionados por el Concursante con el apoyo de la Administración, que asimismo, podrá facilitar si le es posible, cualquier información adicional que se le solicite, sin que ello suponga compromiso alguno para ella.

El Concursante deberá considerar en el Proyecto el suministro, transporte, montaje y puesta a punto de las instalaciones, así como la explotación durante el período de pruebas de funcionamiento. Deberá también proyectar todas las obras civiles y edificios necesarios para las instalaciones. En particular deberá tener en cuenta las obras de conexión con el exterior, y el estudio y valoración de aquellas unidades que sea necesario ejecutar para modificar los servicios que puedan ser afectados a causa de la construcción de las instalaciones. Cualquier afectación en este sentido que no esté contemplada en la oferta, deberá ser asumida por el Contratista sin compensación económica de ningún tipo.

Las dimensiones y materiales de todos los componentes proyectados deberán ser tales que no sufran el menor daño como consecuencia de sobrecargas, bajo las condiciones de trabajo más severas, no excepcionales.

Todos los materiales empleados en la construcción de las instalaciones serán de alta calidad y especialmente seleccionados para realizar las funciones que se requieran en ellos.

Los equipos ofertados cumplirán, como mínimo, con las especificaciones incluidas en el presente Pliego.

Todos los componentes que realicen funciones iguales en las estaciones depuradoras deberán ser intercambiables.

Los procesos de tratamiento se dimensionarán para reducir al máximo la producción de olores. Se evitarán, por tanto, largos tiempos de estancia a caudales bajos, posibles condiciones de septicidad, zonas donde puedan producirse situaciones anaerobias incontroladas, etc., y se considerarán las medidas necesarias para combatirlos.

Igualmente se tomarán las precauciones necesarias para evitar la proliferación de moscas, insectos y parásitos, cuidando al máximo la facilidad de limpieza de todas las zonas.

Se cuidará que los equipos seleccionados no produzcan vibraciones, trepidaciones o ruidos, por encima de niveles máximos admitidos, disponiendo de elementos acústicos y dispositivos de protección personal de acuerdo con la legislación vigente.

Se cuidará asimismo de que las instalaciones se adapten estéticamente al entorno.

El Concursante tendrá en cuenta en la definición de los procesos y operaciones unitarias, aquellas tecnologías que signifiquen un ahorro energético y menores gastos de explotación de las depuradoras.

1.3 REDACCIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

La Administración seleccionará de entre todas las ofertas presentadas al Concurso, aquella que por sus características técnicas y económicas le resulte más ventajosa.

La Administración podrá ordenar al Concursante seleccionado la realización de un Proyecto de Construcción en el que, basándose en el suyo de oferta considerado, incluya una serie de prescripciones que mejoren cualquier aspecto relacionado con el diseño, funcionamiento o explotación de las instalaciones. En el caso de que no sean necesarias tales prescripciones, la Administración podrá elevar el Proyecto de Licitación seleccionado a Proyecto de Construcción.

El plazo de redacción del Proyecto de Construcción no será superior a tres meses, desde la resolución del Concurso, y se realizará en estrecha colaboración con la Administración.

1.4 **OBRAS A EJECUTAR**

El Adjudicatario deberá redactar un Proyecto de Construcción de las obras que conforman el fin del presente concurso y que se indican a continuación:

Reunión de los vertidos del núcleo urbano de La Garganta y conducción hasta la red de saneamiento de Baños de Montemayor.

En el municipio de La Garganta existen tres puntos de vertido denominados V1,V2 y V3.

Las obras comprenden la agrupación de los tres vertidos y conducirlos hasta la conexión con la red de saneamiento de Baños de Montemayor.

Reunión de los vertidos del núcleo urbano de Baños de Montemayor y derivación de su actual emisario hasta el emplazamiento de la EDAR.

Las aguas de la red municipal de Baños de Montemayor, discurren por dos galerías principales las cuales recogen distintos vertidos del municipio. Se ha proyectado un sistema de saneamiento que separe las aguas de lluvias de las aguas negras, aliviándose el exceso y uniéndose posteriormente en un único colector el cual conducirá las aguas hasta la depuradora proyectada en el municipio de Hervás.

Bombeo de las Aguas Residuales del polígono industrial de Hervás hasta su actual emisario.

Se proyecta un bombeo de las aguas residuales del polígono industrial de Hervás de forma que este vertido se recoja en el colector existente de fundición de 400 mm de diámetro.

Estación Depuradora de Aguas Residuales de La Garganta, Baños de Montemayor y Hervás.

Actualmente en el municipio de Hervás existe una EDAR que se encuentra fuera de uso. Se proyecta una nueva Depuradora con el mismo emplazamiento de la antigua con lo cual se mantienen los mismos colectores existentes hasta la planta ya que se encuentran en buen estado. Debido a que se depurarán además de las aguas del municipio de Hervás las procedentes de La Garganta y Baños de Montemayor, se ampliará el sistema de saneamiento del municipio siguiendo los parámetros de partida y condiciones de diseño que se expresan en este Pliego.

Camino de acceso, acometida de agua potable, acometida eléctrica y acometida telefónica.

Se dotará a la planta de las acometidas y la accesibilidad necesarias.

1.5 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO DE LA EDAR DE LA GARGANTA-BAÑOS DE MONTEMAYOR-HERVÁS

<u>POBLACIÓN</u>	<u>INVIERNO</u>	<u>VERANO</u>
Población equivalente	7.962	15.963 hab
<u>CAUDALES</u>		
Caudal diario	2.063	4139 m3/d
Caudal medio	85,95	172,45 m3/h
Coeficiente punta	1,65	1,65
Caudal punta.....	141,82	284,55 m3/h
Caudal máximo	257,85	517,36 m3/h
Caudal máximo tratamiento pluviales	859,51	1724,52 m3/h
Caudal máximo decantación 1ª	257,85	517,36 m3/h

CONTAMINACIÓN

Bases de Cálculo

Dotación La Garganta.....	230	230	l/hab/dia
Dotación Baños de Montemayor.....	230	230	l/hab/dia
Dotación Hervás.....	268	268	l/hab/dia
Carga DBO5	60	60	g/hab/dia
Carga S.S.	75	75	g/hab/dia
Carga N.....	12	12	g/hab/dia

Parámetros contaminantes

DBO5

Concentración	231,58	231,41	mg/l
Peso diario	477,72	657,7	kg/dia

SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN TOTALES

Concentración	289,48	289,26	mg/l
Peso diario	597,15	1.127,23	kg/dia

N TOTAL

Concentración	46,32	46,28	mg/l
Peso diario	95,54	191,56	kg/dia

TEMPERATURA

Tª agua residual	12	22	°C
------------------------	----	----	----

Resultados a obtener

El efluente de la E.D.A.R. cumplirá, como mínimo, con los siguientes límites de vertido:

DBO5	25	25	mg/l
S.S.	35	35	mg/l
N	15	15	mg/l
P.....	2	2	mg/l
pH comprendido entre.....	6 – 9	6 - 9	

Los fangos cumplirán como mínimo con los siguientes valores:

Sequedad.....	22	22	%
Reducción materia volátil.....	40	40	%

1.6 **ALCANCE DEL CONTRATO**

El contrato incluye, además de las obras descritas en el apartado anterior, la realización de la puesta a punto de las instalaciones de las EDAR, un período de puesta en marcha de dos meses, cuatro de pruebas de funcionamiento y un periodo de garantía de todas las obras de un año.

Será además obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de la obra, aún cuando no se halle expresamente estipulado en las condiciones facultativas, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección de Obra.

Asimismo el Contratista habrá de construir las oficinas provisionales de obra necesarias para la Administración, aparte de las que él requiera, sin que en ningún caso la superficie edificada por este concepto con destino a la Administración sea inferior a los 30 m².

El Contratista deberá habilitar para el personal de la obra los servicios precisos, dotados de las condiciones de higiene que establezcan las disposiciones vigentes. Además, con destino a las oficinas provisionales de la Administración que se citan anteriormente, se instalarán los elementos de saneamiento necesarios.

Estará, además, obligado a mantener en la obra todas aquellas medidas necesarias al decoro y perfecto estado sanitario de aquel lugar, debiendo proceder al suministro de agua potable, a la eliminación de residuales y recogida de basuras y limpieza de los aseos, de los caminos, pabellones y demás servicios afectados.

Todos los gastos derivados de infraestructuras y servicios (agua, electricidad, teléfono, etc.) serán por cuenta del Contratista, tanto su contratación como su instalación, consumo y mantenimiento durante la ejecución de las obras hasta la recepción de las mismas.

El Contratista cuidará muy especialmente todo lo relativo a medidas de seguridad durante la ejecución de la obra, observando escrupulosamente la legislación vigente sobre el tema.

1.7 LÍNEA DE TRATAMIENTO DE LA SOLUCIÓN A OFERTAR

1.7.1 Línea de agua

Deberán incluirse las instalaciones pertinentes de eliminación de olores procedentes de pretratamiento, deshidratación y espesador de fangos.

Los procesos y elementos unitarios de la línea de agua de la E.D.A.R. son los siguientes:

- Aliviadero y by-pass general.
- Arqueta caudalímetro de agua bruta.
- Tamizado de pluviales.
- Balsa de tormentas.
- Pozo de gruesos.
- Desbaste de gruesos.
- Bombeo de agua bruta.
- Desbaste de finos.
- Desarenador – desengrasador.
- Decantador primario.
- Reactor Biológico.
- Decantador secundario.
- Arqueta de servicios auxiliares.

1.7.2 Línea de Fangos

Los procesos y elementos unitarios de la línea de fangos de la E.D.A.R. son los siguientes:

Los fangos activados acumulados en el fondo del decantador secundario se conducirán a una arqueta, desde donde ser recircularán, de forma constante y continua, al reactor biológico. La biomasa en exceso se bombeará a la entrada del espesador de fangos por gravedad. Las aguas sobrenadantes se conducirán a cabecera de planta, a través del sistema de drenajes y vaciados.

Una vez espesados, los fangos se someterán a un proceso de deshidratación mecánica, previo acondicionamiento con polielectrolito, en máquina decantadora centrífuga. El agua separada se conducirá a cabecera de planta, junto con el agua sobrenadante del espesador de fangos. La torta de fangos deshidratados se elevará a una tolva de fangos hasta su transporte a vertedero.

1.7.3 Instalaciones de desodorización.

Deberán incluirse las instalaciones pertinentes de eliminación de olores procedentes de pretratamiento, deshidratación y espesador de fangos.

2. ESTRUCTURA DEL PROYECTO A REDACTAR POR EL CONCURSANTE

El concursante, a partir de las prescripciones del presente pliego deberá presentar un Proyecto de Licitación que constará de los siguientes documentos fundamentales.

Documento nº1: Memoria y Anejos

Documento nº2: Planos

Documento nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Documento nº4: Presupuesto

El proyecto vendrá firmado por técnico facultativo competente, expresando titulación y número de colegiado en todos los documentos contractuales. Asimismo, los anejos con contenido técnico se firmarán por colegiado competente.

El concursante realizará, por su cuenta, cuantos estudios, toma de datos, cálculos, análisis, etc., sean necesarios para diseñar las obras objeto del Proyecto de Licitación, pudiendo incluir como parte de su proyecto, la información que se recoge en el Anteproyecto redactado por la Administración, en cuyo caso asumirá la veracidad de los datos y las conclusiones en él incluidas.

El adjudicatario de las obras deberá visar el Proyecto de Construcción en los Colegios Profesionales correspondientes. El coste de dichos visados se considerará incluido en los precios unitarios ofertados.

En cada documento se incluirá de manera explícita, entre otras, la siguiente información.

2.1 DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

En éste documento se desarrollará la memoria de las obras y los anejos a la misma.

2.1.1 Memoria

Este documento se desarrollará en diferentes apartados de forma que se describan completamente, de manera concisa, todos y cada uno de los aspectos considerados en la solución ofertada.

Entre ellos figurarán:

- a) Datos de partida
- b) Obras que comprende el Proyecto
- c) Descripción del proceso y sus principales elementos, incluyendo las obras de llegada del agua a depurar y de vertido del efluente hasta los límites señalados en el Pliego.

Deben explicarse claramente los criterios elegidos y las circunstancias particulares que justifican la solución adoptada.

Cuando el proceso contenga diseños especiales o novedades técnicas en sus elementos principales, el Concursante deberá detenerse especialmente en su descripción, justificación de los criterios de diseño y en la ponderación de las ventajas que aconsejen su inclusión.

- d) Consideraciones geotécnicas.
- e) Consideraciones medioambientales.

En este punto se indicarán las actuaciones propuestas para dar cumplimiento a las prescripciones que el organismo ambiental imponga al proyecto.

- f) Puntos límite (conexiones con el exterior)
- g) Edificación y urbanización.
- h) Otros aspectos a considerar por el concursante.
- i) Plazo de ejecución y garantía. Revisión de precios.
- j) Clasificación del Contratista.
- k) Documentos del proyecto
- l) Normativa técnica de aplicación.

Donde se especificará la normativa técnica de aplicación al proyecto con declaración expresa de sujeción a dicha normativa.

- m) Presupuesto.
- n) Declaración de obra completa.
- ll) Conclusión.

2.1.2 Anejos a la memoria

En este documento se incluirán todos los estudios que hayan servido de base en la elaboración del Proyecto. Entre ellos figurarán, al menos, los siguientes:

* Resumen de las variables del Proyecto

Este anejo se presentará en forma semejante a la indicada en el Anejo nº 7 del presente Anteproyecto.

* Dimensionamiento de los procesos

Se incluirán los cálculos y todos los parámetros de diseño que hayan servido al Concursante para el dimensionamiento de las soluciones ofertadas, así como los rendimientos que se pretenden alcanzar en cada operación unitaria.

* Cálculos hidráulicos e hidrológicos.

El concursante realizará el cálculo del funcionamiento hidráulico de las estaciones depuradoras.

Se incluirá la línea piezométrica y los esquemas correspondientes a los distintos estados de funcionamiento previstos.

Este anejo incluirá también los cálculos hidráulicos de los colectores.

Se realizará un estudio hidrológico con los siguientes objetivos:

- Conocer los caudales de lluvia que llegan a los colectores en cada una de las poblaciones en estudio.
- Dimensionar las estructuras de control y retención de agua de lluvia que permita optimizar el conjunto de las infraestructuras de saneamiento y depuración.
- Conocer el comportamiento de los cauces receptores de los vertidos para adoptar las medidas necesarias para garantizar que no se produzcan inundaciones para avenidas de 100 años de período de retorno.
- Evitar interferencias con las infraestructuras existentes o futuras.

* Informe geotécnico

Los datos geotécnicos que hayan servido de base para el dimensionamiento de estructuras y cimentaciones constituirán un anejo de la Memoria del Proyecto.

* Cálculos estructurales de la obra civil

Se justificará:

- Cuantías de acero para cada elemento de la obra civil.
- Proceso constructivo de las obras, especialmente cuando se prevean dificultades por las propiedades del terreno o por las características del elemento de que se trate.
- Datos geotécnicos que hayan servido de base para el Proyecto y criterios de cimentación.

* Cálculos eléctricos

Se describirán los criterios generales del diseño, las protecciones de los distintos elementos, etc, especificando las principales características de las instalaciones eléctricas propuestas: líneas de conexión, centros de seccionamiento, centros de transformación, cuadros de distribución, baterías de condensadores, etc.

Se deberá presentar un listado de motores y/o alimentaciones eléctricas por cada uno de los centros de control de motores presupuestados. Se estudiará la simultaneidad en el funcionamiento de los motores y consumos.

El Concursante que resulte Adjudicatario deberá tener en cuenta el compromiso que asume, por lo que respecta a la legalización de la instalación ante los Servicios de Industria. En consecuencia, a su cargo, y por técnico competente, deberá aportar el visado previo al comienzo de las obras, redactar y visar el proyecto final de la instalación eléctrica, así como obtener y sufragar los permisos correspondientes.

* Instrumentación, automatización y control

En este Anejo se definirán de forma exhaustiva las funciones a realizar por el automatismo.

Se exigirá el desarrollo, mediante organigrama, de las funciones del automatismo general, previendo en él todas las incidencias posibles en el funcionamiento.

Se describirán detalladamente las características de la instalación propuesta, así como las posibilidades y elementos de posibles ampliaciones futuras, tanto en lo que respecta a la capacidad y puntos a controlar, como en lo que respecta a las posibles ampliaciones o modificaciones del Software de los controladores a instalar, o del ordenador.

Se estudiará el número y tipo de señales en cada centro de control local, en cada autómatas, en el control central, en el sinóptico, etc.

Para el diseño del telemando, del telecontrol y de los automatismos de la E.D.A.R. se deberán seguir estrictamente los criterios y especificaciones de diseño incluidos en el presente Anteproyecto.

* Estudio de explotación

El Concursante deberá adjuntar un estudio detallado de la explotación de las estaciones depuradoras de aguas residuales, incluyendo la justificación de las necesidades de los distintos elementos (mano de obra, materiales de conservación y mantenimiento, consumo de repuestos, reactivos, energía eléctrica, etc) para una explotación racional de la Estación Depuradora de Aguas Residuales.

Para el año "tipo" deberán estudiarse, calcularse y desglosarse por separado los costes de explotación (operación y mantenimiento) por metro cúbico de agua depurada.

Se analizará con detalle por la Administración el rigor de este estudio, así como los costes obtenidos por metro cúbico de agua depurada.

* Plan de obra

El concursante desarrollará razonadamente una previsión de plazos e incluirá, como mínimo, un diagrama de barras con valoración de las unidades de obra ejecutadas en cada plazo considerado.

* Refundido de unidades de obra

Se presentarán tres refundidos de obra concernientes a:

- Obra civil.
- Equipos mecánicos.
- Equipos eléctricos.

Cada uno de ellos contendrá un listado de unidades de obra por orden de codificación, los códigos deben ser los mismos que los que figuren en el Cuadro de Precios nº 1 y en los Presupuestos Parciales del Proyecto.

La medición que debe acompañar a cada unidad de obra debe ser el cómputo total de todas las mediciones de dicha unidad que aparecen en los Presupuestos Parciales del Proyecto.

* Control de calidad

El Contratista deberá presentar su Plan de Aseguramiento de la Calidad que deberá incluir:

- Los objetivos de calidad, las directrices y los compromisos sobre la adecuada dotación de medios materiales y humanos.
- El contenido mínimo del Plan, la responsabilidad sobre su redacción y actualización, y las condiciones para la realización de éstas.
- Ensayos de materiales y equipos y pruebas de verificación a realizar por el contratista.
- La distribución del Plan.
- La vigilancia del programa y la manera de realizar auditorías del sistema.

La totalidad de las actividades de construcción estarán cubiertas por programas de inspección, que abarcarán desde la recepción de materiales hasta las pruebas finales de recepción de la obra. La organización del control de calidad efectuará las inspecciones de acuerdo con procedimientos o guías de inspección.

* Protocolo de Pruebas y Programa de Puntos de Inspección

Se presentará un Protocolo de Pruebas y un Programa de Puntos de Inspección (PPI) para las instalaciones ofertadas, conteniendo, como mínimo, las indicaciones recogidas en el Anejo 4 del presente Pliego.

* Marca, tipo y características de los equipos principales y secundarios.

Se considerará especialmente este anejo, señalando, en cada caso, marcas, modelos, calidad de materiales, referencias de instalaciones nacionales o extranjeras en que estén instalados. Se adjuntarán planos, catálogos y cuanta información pueda ayudar a que la Administración conozca la calidad y características de los equipos ofertados.

2.2 DOCUMENTO Nº2: PLANOS

En el Proyecto de Licitación deberán incluirse los planos necesarios para que queden perfectamente definidas las obras en todos y cada uno de los elementos y etapas que las integran. Además de todos los planos descriptivos de obras y equipos, se incluirán:

- Planos de esquemas:
 - Diagramas generales de proceso (línea de agua, fango, reactivos, etc).
 - Eléctricos.
 - Automatismo y control.
- Planos de implantación.
- Planos de conducciones (línea de agua, fangos, reactivos, electricidad, automatismo, vaciados, drenajes, etc).
- Planos de servicios auxiliares (agua potable, agua industrial, etc).
- Planos de canalizaciones.
- Planos de arquitectura.
- Planos de urbanización.
- Otros que el Concursante considere necesarios para definir claramente las instalaciones ofertadas.

2.3 DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En este documento que, previamente a la firma del Contrato y si lo estimase necesario, la Administración podrá completar o modificar, el Concursante hará una descripción de los materiales, ejecución y puesta en obra, calidades, especificaciones y prescripciones que vienen definidas en el presente Anteproyecto. El nivel de definición, calidades de los elementos de obra y exhaustividad, serán criterios de notable incidencia en el proceso de selección de las ofertas.

La adjudicación del contrato a ofertas en las que se proponga el desarrollo de los trabajos de forma que se contradiga con lo expresado en este Pliego, no significa que la Administración acepte dichas propuestas, debiéndose desarrollar los trabajos de acuerdo con el presente Pliego en cualquier caso.

2.3.1 Especificaciones técnicas

2.3.1.1 Obra civil

Se presentará una ficha de cada aparato o edificio incluido en la obra.

Se identificará cada una de las fichas resumen con la frase "Ficha resumen de obra civil nº x". Este número "x" será el correspondiente al capítulo de los presupuestos parciales de obra civil en que se haya medido este elemento:

Las características a especificar de cada elemento en la ficha resumen serán las siguientes:

- Estructura de hormigón (decantadores, depósitos, galerías, espesadores, etc).
 - . Nº de unidades: es el número de elementos iguales.
 - . Tipología estructural: definición concisa del tipo estructural propuesto.
 - . Tipo de hormigón armado: clase de hormigones armados propuestos para las soleras y alzados
 - . Dimensiones características:
 - * Del elemento: Longitud, anchura, altura, diámetro, etc.

* Del espesor:

Solera (máximo, mínimo o constante, en cm)

Alzados (máximo, mínimo o constante en cm).

Cuantías estimadas de acero por m³ de hormigón.

. Juntas: Disposición y número, de dilatación y de construcción para la solera y alzados.

- Edificaciones

. Número de unidades: el nº de elementos.

. Tipología estructural: definición concisa del tipo estructural propuesto.

. Tipo de hormigón armado: clase de hormigón armado propuesto para las soleras y alzados.

. Cuantías estimadas de acero por m³ de hormigón.

. Dimensiones característica:

Del edificio: longitud, anchura, altura, etc.

Nº de plantas.

. Memoria de calidades: listado de las principales unidades y de los materiales propuestos.

- Conducciones de obra civil

. De cada red (agua bruta, tratada, pluviales, vaciados, drenaje profundo, etc).

Diámetros propuestos (en mm)

Tipo de material

Tipos de unión.

- Urbanización, jardinería, camino de acceso, etc.

. Superficie total de viales y zonas de maniobra (en m²).

. Superficie total ajardinada (en m²)

. Superficie total de camino de acceso (en m²)

. Obras especiales

- Observaciones:

. Se especificará el plano en el que está representado el elemento.

- . Se especificarán las características singulares de obra civil que el Concursante estime oportuno resaltar.

2.3.1.2 Equipos mecánicos

Se presentará una ficha técnica de los elementos mecánicos incluidos en los Presupuestos Parciales de la obra, en donde se resaltarán las características de funcionamiento y constructivas significativas, (caudal, altura manométrica, revoluciones, materiales, etc). Como condición indispensable se deben rellenar las fichas técnicas de los equipos mecánicos principales de la obra. Dichas fichas técnicas se numerarán con un código que las identifique con las unidades de obra incluidas en los Cuadros de Precios.

2.3.1.3 Equipos eléctricos

Se presentará una ficha técnica del los elementos eléctricos incluidos en los Presupuestos Parciales de la obra, en donde se resaltarán sus características de funcionamiento y constructivas más significativas. Como condición indispensable se deben rellenar las fichas técnicas de los equipos eléctricos principales de la obra.

Dichas fichas técnicas se numerarán con un código que las identifique con las unidades de obra incluidas en los Cuadros de Precios.

2.3.1.4 Instrumentación, control y automatismo

Idénticamente a los apartados anteriores, se presentará una ficha técnica de los elementos más importantes presupuestados, en donde se resaltarán sus características más significativas.

2.3.2 Control de calidad

El Plan de Control de Calidad se incluirá en el Proyecto de Ejecución a realizar por el Contratista adjudicatario.

En el documento se concretará muy especialmente las normativas aplicables para el diseño, fabricación y pruebas a realizar durante la ejecución de las obras, así como en las Recepciones de los equipos e instalaciones.

En el anejo 4 del presente Pliego se propone un Plan de Control de Calidad y un Programa de Puntos de Inspección para su elaboración.

2.3.3 Características garantizadas

Se especificarán claramente las características cuyo cumplimiento, supuesto que se cumplan las bases de partida, garantizará el Concursante, y serán como mínimo:

- Características del efluente y del fango.
- Energía eléctrica, expresada como consumo específico medio en Kwh por metro cúbico tratado, supuesto que la estación funciona con un caudal superior al 80% del nominal.
- Productos químicos, expresados como consumo específico medio por metro cúbico de agua tratada y por tonelada de fango producido, supuesto que la estación funciona con caudal superior al 80% nominal.

2.4 DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

El Presupuesto se redactará en la forma que se indica a continuación, incluyendo las partidas necesarias para la ejecución de las obras. Los costes ocasionados con motivo de la puesta a punto de las instalaciones y de los trabajos realizados por el Contratista durante el período de garantía, estarán incluidos en los precios unitarios.

El objeto de este apartado es definir la estructura con la que debe desarrollarse el Presupuesto de la obra, para conseguir, junto con la máxima claridad, una homogeneidad normal en la presentación de todas las ofertas.

El Presupuesto constituye el documento nº 4 del Proyecto a presentar y en él deben incluirse:

- Mediciones:
 - De obra civil
 - De equipos mecánicos y de instrumentación, control y automatismos
 - De equipos eléctricos

- De medidas correctoras de impacto ambiental
- Cuadros de precios:
 - Cuadro de precios nº 1 de obra civil
 - Cuadro de precios nº 1 de equipos mecánicos y de instrumentación, control y automatismo
 - Cuadro de precios nº 1 de equipos eléctricos
 - Cuadro de precios nº 1 de medidas correctoras de impacto ambiental
 - Cuadro de precios nº 1 de la etapa de pruebas de funcionamiento
 - Cuadro de precios nº 1 de ensayos y análisis previos
 - Cuadro de precios nº 2 de obra civil
 - Cuadro de precios nº 2 de equipos mecánicos y de instrumentación, control y automatismo
 - Cuadro de precios nº 2 de equipos eléctricos
 - Cuadro de precios nº 2 de medidas correctoras de impacto ambiental
 - Cuadro de precios nº 2 de la etapa de pruebas de funcionamiento
 - Cuadro de precios nº 2 de ensayos y análisis previos
- Presupuestos parciales:
 - Colectores de La Garganta
 - ✓ Obra civil
 - Colectores de Baños de Montemayor
 - ✓ Obra civil
 - Colectores de Hervás
 - ✓ Obra civil
 - ✓ Equipos mecánicos
 - ✓ Equipos eléctricos
 - E.D.A.R. de La Garganta, Baños de Montemayor y Hervás
 - ✓ Obra civil
 - ✓ Equipos mecánicos
 - ✓ Equipos eléctricos
 - Medidas correctoras de impacto ambiental
 - Ensayos y análisis previos
 - Etapa de pruebas de funcionamiento
 - Seguridad y Salud
 - Redacción del Proyecto de Construcción

- **Resumen General de Presupuestos**

A continuación, se dan detalles de la forma en que se debe presentar cada uno de estos documentos.

2.4.1 Mediciones

2.4.1.1 Mediciones de obra civil

Se organizarán en los mismos capítulos en que vayan a desarrollarse los presupuestos parciales de obra civil. Se detallarán al nivel suficiente para que las cifras sean fácilmente identificables con lo descrito en los planos, en forma tal que sea posible una rápida comprobación de las mismas.

2.4.1.2 Mediciones de equipos

Se organizarán en los mismos capítulos en que vayan a desarrollarse los presupuestos parciales de equipos. Se detallarán en forma que permita una fácil identificación de los distintos conjuntos.

2.4.1.3 Mediciones de las medidas correctoras de impacto ambiental

Se detallarán al nivel suficiente para que las cifras puedan identificarse inequívocamente y, en su caso, ser comprobadas con lo indicado en planos.

2.4.2 Cuadros de precios

2.4.2.1 Cuadro de precios de obra civil y equipos

Figurarán en estos cuadros las unidades de que conste la obra.

La definición de los precios será completa y clara de forma que no haya lugar a dudas sobre la clase, el tipo y la calidad de la unidad que definen y las condiciones en que son aplicables.

Esta claridad en la definición debe cuidarse especialmente en las unidades de movimiento de tierra y en la definición de los encofrados. En los equipos mecánicos, eléctricos y de control se incluirán unos códigos de equipo que identifiquen cada unidad con la especificación técnica incluida por el Concursante en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.4.2.2 Cuadro de precios de medidas correctoras de impacto ambiental

Figurarán las unidades precisas para poder llevar a cabo las medidas correctoras de impacto ambiental que sean necesarias.

2.4.2.3 Cuadro de precios de la etapa de pruebas de funcionamiento

Figurarán en este cuadro las unidades que definen los costes de explotación durante la etapa de pruebas de funcionamiento según la justificación recogida en el Anejo de "Estudio de Explotación y Mantenimiento" que cada Concursante incluirá en su oferta.

En este cuadro de precios se valorarán obligatoriamente las siguientes unidades:

Coste fijo mensual de explotación de las instalaciones ofertadas durante la etapa de pruebas de funcionamiento.

Coste variable de explotación durante la etapa de pruebas de funcionamiento, por cada 1000 m³ de agua tratada en las instalaciones ofertadas.

Coste fijo mensual de explotación de las instalaciones ofertadas, para un año tipo al caudal nominal, una vez concluida la etapa de pruebas de funcionamiento.

Coste variable de explotación para un año tipo al caudal nominal, por cada 1000 m³ de agua tratada en las instalaciones ofertadas.

2.4.2.4 Cuadro de precios de ensayos y análisis previos

Se incluirán en este cuadro de precios, de forma desglosada, las unidades que el Concursante estime necesarias para realizar una caracterización completa del agua residual a tratar y de los condicionantes geotécnicos del terreno.

2.4.3 Presupuestos parciales

2.4.3.1 Presupuesto parcial colectores y E.D.A.R. de:

Los colectores de La Garganta

Los colectores de Baños de Montemayor

Los colectores de Hervás

La EDAR de La Garganta, Baños de Montemayor y Hervás

1 Obra Civil

Se desarrollarán tantos presupuestos parciales como conjuntos homogéneos existan. Es decir, se desarrollará un presupuesto parcial para movimiento general de tierras, otro para el pretratamiento, para el tratamiento biológico, etc., de acuerdo con la estructura que se indica más adelante.

Se procurará, en lo posible, que los conjuntos homogéneos se correspondan a su vez con operaciones o procesos unitarios del sistema, en forma tal que, sumando el presupuesto parcial de obra civil y el correspondiente de equipos, se pueda conocer el coste de la operación o proceso unitario de que se trate.

Las barandillas y escaleras de acceso, se incluirán en el presupuesto parcial de la unidad de tratamiento a que corresponda.

Estos presupuestos se ordenarán, en lo posible, del modo siguiente:

1.01. Movimiento general de tierras

Incluirá el movimiento de tierras necesario para la explanación de la parcela. La excavación necesaria para implantar cada aparato, se incluirá en su capítulo correspondiente.

1.02. Llegada y by-pass general

1.03. Medición de agua bruta a tratar

1.04. Tamizado pluviales

- 1.05. Balsa de tormentas
- 1.06. Pozo de Gruesos
- 1.07. Desbaste de gruesos
- 1.08. Bombeo de Agua Bruta
- 1.09. Tamizado
- 1.10. Decantación 1ª pluviales
- 1.11. Desarenador-desengrasador
- 1.12. Medición de caudal
- 1.13. Tratamiento biológico:

Aireación prolongada con nitrificación-desnitrificación

- 1.14. Decantación secundaria
- 1.15. Medición de agua tratada
- 1.16. Cámara de servicios auxiliares
- 1.17. Arqueta de recirculación y purga de fangos
- 1.18. Espesamiento fangos
- 1.19. Deshidratación de fangos
- 1.20. Vaciados y flotantes
- 1.21. Edificio de pretratamiento, deshidratación de fangos y control
- 1.22. Redes de interconexión
- 1.23. Desodorización
- 1.24. Automatismos, instrumentos y controles auxiliares
- 1.25. Equipamiento
- 1.26. Colectores

2. Equipos mecánicos

Se desarrollarán tantos presupuestos parciales como operaciones o procesos unitarios se incluyan en la línea de tratamiento.

En cada uno de ellos, se incluirán los elementos mecánicos que intervengan en el proceso, describiendo someramente sus características y refiriéndolos al Cuadro de Precios nº 1, y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, donde se incluirán las especificaciones de cada elemento.

Los elementos de conexión (tuberías, etc), se valorarán en la operación o proceso que los origine.

Las instalaciones de bombeo incluirán en su capítulo o subcapítulo correspondiente, los colectores de aspiración, bombas, válvulas de aislamiento y control, tubería desde la bomba hasta el punto de descarga y los elementos auxiliares (polipastos, etc). En el caso del decantador , el colector de purga de fangos y la válvula de purga se incluirá en el capítulo del reactor decantador.

Las instalaciones de vaciados de cada tanque (válvulas, tuberías en el interior de arquetas, pasamuros, carretes de desmontaje, etc), se incluirán en el capítulo de la instalación a la que correspondan, hasta incorporarse a la red general de vaciados.

Se incluirá en el presupuesto, para facilitar las tareas de mantenimiento, un carrete de desmontaje para cada juego de válvulas que se instale.

Estos presupuestos se ordenarán, en lo posible, del modo siguiente:

- 2.01. Llegada y by-pass general
- 2.02. Medición de agua bruta a tratar
- 2.03. Tamizado pluviales
- 2.04. Balsa de tormentas
- 2.05. Pozo de Gruesos
- 2.06. Desbaste de gruesos
- 2.07. Bombeo de Agua Bruta
- 2.08. Tamizado
- 2.09. Decantación 1ª pluviales
- 2.10. Desarenador-desengrasador
- 2.11. Medición de caudal
- 2.12. Tratamiento biológico:
 - Aireación prolongada con nitrificación-desnitrificación
- 2.13. Decantación secundaria
- 2.14. Medición de agua tratada
- 2.15. Cámara de servicios auxiliares
- 2.16. Arqueta de recirculación y purga de fangos

- 2.17. Espesamiento fangos
- 2.18. Deshidratación de fangos
- 2.19. Vaciados y flotantes
- 2.20. Edificio de pretratamiento, deshidratación de fangos y control
- 2.21. Redes de interconexión
- 2.22. Desodorización
- 2.23. Automatismos, instrumentos y controles auxiliares
- 2.24. Equipamiento
- 2.25. Colectores

3. Equipos eléctricos

Se desarrollarán tantos presupuestos parciales como conjuntos homogéneos existan, y se ordenarán, en lo posible, del modo siguiente:

- 3.01. E.D.A.R.
- 3.02. Acometidas

2.4.3.2 Presupuesto parcial de medidas correctoras de Impacto Ambiental

El concursante contemplará una partida presupuestaria, para llevar a cabo las medidas correctoras correspondientes, en función del Estudio de Impacto Ambiental.

2.4.3.3 Presupuesto parcial de ensayos y análisis previos

Estará formado por la adición de las distintas partidas que, consideradas en su conjunto, definirán la totalidad de los ensayos y análisis.

El valor de las operaciones correspondientes deberá quedar definido en este presupuesto que el Concursante definirá, suponiendo un programa de acción suficiente y aplicando a las operaciones de este programa los precios unitarios que estime convenientes y que especificará claramente.

La existencia de estos precios unitarios permitirá a la Administración ampliar o reducir, el programa de acción previsto, según los resultados que se obtengan durante el desarrollo del mismo.

2.4.3.4 Presupuesto parcial de pruebas y funcionamiento

Este presupuesto definirá el coste de explotación de las instalaciones ofertadas durante la etapa de pruebas de funcionamiento, y distinguirá:

- Costes fijos: se incluirá el coste fijo de explotación durante los 6 meses de pruebas de funcionamiento.
- Costes variables: se incluirá el coste variable de explotación durante los 6 meses de duración de la etapa de pruebas de funcionamiento, considerando que la estación trata el 80% del caudal medio de diseño.

2.4.3.5 Presupuesto parcial de seguridad y salud

Este presupuesto será justificado por el Contratista, en función del estudio presentado al Concurso.

Presupuesto parcial para la redacción del Proyecto de Construcción

El concursante contemplará una partida presupuestaria para la redacción del Proyecto de Construcción.

2.4.4 Resumen general de presupuestos

El Presupuesto General de Ejecución Material se calculará por la adición de los presupuestos parciales de ejecución material.

El Presupuesto General de Ejecución por Contrata, se calculará sumando al Presupuesto General de Ejecución Material, el 17% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial. Al valor de dicha suma se le añadirá el 16% del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA). Esta cifra es la que, afectada por la baja o el alza que el Concurante estime conveniente, constituirá el Presupuesto de Oferta a incluir en la Propuesta Económica.

Debe entenderse que esta corrección final, en la baja o alza correspondiente, afecta a todo el cuadro de precios unitarios y a las partidas presupuestarias ofertadas, y así debe hacerse constar y firmar al final del presupuesto.

2.5 SOPORTE INFORMÁTICO

Toda la documentación del Proyecto deberá ser entregada en soporte informático.

El Anejo nº7 de “Resumen de variables del Proyecto”, deberá ser adjuntado por el Licitador, con el mismo formato incluido en el presente Anteproyecto, e incorporando los valores de las variables que correspondan a su Proyecto.

Los planos se entregarán en formato dwg.

El Presupuesto se entregará en formato BC3 compatible con SISPRE. También se adjuntará el resumen de presupuesto de ejecución material en formato de hoja de cálculo, así como el refundido del mismo.

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS BASES DE PARTIDA

El concursante deberá redactar su proyecto con el fin de conseguir las garantías exigidas en el presente Anteproyecto, respetando los datos de caudales y contaminación deducidos en la memoria.

Una vez adjudicado el Concurso, el adjudicatario deberá comprobar los valores asignados a las cargas contaminantes, para lo que incluirá una partida presupuestaria en su oferta, destinada a la toma de muestras. Con los datos obtenidos, el Adjudicatario, realizará, en caso necesario y a su cargo, los ajustes y modificaciones del Proyecto de Construcción, asumiendo la responsabilidad de la fiabilidad de las bases de partida.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS LÍMITES Y DE LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA Y GEOTÉCNICA

La definición de los puntos límite en la memoria, así como la información topográfica y geotécnica incorporada a éste Anteproyecto, constituyen la base de estudio del Concursante.

No obstante el Concursante es responsable de la verificación, confirmación e interpretación de las informaciones suministradas, así como de su ampliación si es necesaria.

El Concursante debe garantizar, por tanto, la fiabilidad de los datos que incorpore a su Proyecto y la interpretación de los mismos.

El Adjudicatario estará obligado a recoger en el Proyecto de Construcción todos aquellos cambios que la Administración le ordene que sean consecuencia de defectos del Proyecto, sin que pueda aducir incremento de mediciones en los conceptos relacionados con topografía, nivel freático, excavaciones y cimentaciones.

5. CARACTERÍSTICAS DEL PREDIMENSIONAMIENTO Y CÁLCULOS

5.1 DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO

El concursante debe ofertar una solución para conseguir los objetos perseguidos, mediante un proceso biológico de una etapa.

El predimensionamiento realizado en este Anteproyecto, es solamente indicativo, debiendo cada Concursante justificar el procedimiento de diseño, los rendimientos y los resultados de su dimensionamiento. Asimismo el concursante deberá comprobar la línea piezométrica y garantizar el correcto funcionamiento hidráulico de su diseño de planta.

5.2 DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES

Se incluye, a modo indicativo, en el anejo nº 3: “Estudio geotécnico”, un informe geotécnico en el que se definen las características de los terrenos y las recomendaciones para la realización de las cimentaciones de los distintos elementos.

El adjudicatario estará obligado a realizar por su cuenta, sin repercutir los costes sobre la Administración, los análisis, inspecciones, y estudios que considere convenientes a fin de garantizar en el proyecto de Construcción cualquier tipo de imprevistos, bien entendido que los gastos que se derivasen por sobrecostes de obras de cimentación o movimientos de tierras no previstos en el Proyecto de Licitación, serán de cuenta exclusiva del Adjudicatario.

5.3 DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

Se justificarán en el anejo correspondiente de la memoria, las tipologías estructurales que se proponen para cada tipo de tanque, explicitando las acciones a considerar de tipo sísmico, sobrecarga de agua y tierra, viento, nieve y resto de cargas contempladas por las Normas e Instrucciones citadas en este Anteproyecto, así como los coeficientes de mayoración de cargas y minoración de resistencias previstas en dicha normativa. En particular se tendrán en cuenta para el cálculo, los máximos niveles a alcanzar por la lámina de agua en los tanques y canales en cualquier hipótesis de funcionamiento habitual o erróneo, debiendo demostrar numéricamente cuál es la hipótesis más desfavorable para cada sección en cada caso, ya que para depósitos enterrados debe tenerse en cuenta los empujes del terreno en su condición más desfavorable (sumergido, húmedo, etc) . Igualmente se considerará una sobrecarga puntual producida por grúa o camión de 40 Tm situado a 3 m de los tanques, y una sobrecarga uniforme de 250 Kg por ml en las pasarelas y puentes rascadores.

El hormigón estructural será HA-30 en toda la obra.

Para la clase general de exposición y tipo de ambiente, por el tipo de instalación a construir se tendrá en cuenta:

- * CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN IV (corrosión por cloruros)
- * CLASE EXPECÍFICA DE EXPOSICIÓN Qb (ataque químico)

En el citado anejo se especificarán las características y situación de las juntas de hormigonado, que se dispondrán como mínimo en las uniones de muros con soleras de tanques y edificios y en los paramentos y soleras a fin de no sobrepasar las distancias admisibles para evitar las grietas por retracción.

Igualmente, se detallarán la situación y características de las juntas de dilatación y articulación, mediante los esquemas oportunos. En tanques rectangulares se asegurará que no se sobrepasen distancias superiores a 30 m sin las juntas de dilatación convenientes, justificando las soluciones que se adopten en caso contrario. Los muros de los tanques circulares de sedimentación se construirán sin juntas de dilatación o articulación.

Se entenderá que si el proyecto no presenta medición, precios y presupuesto de las juntas citadas, su coste estará incluido dentro de los hormigones y encofrados, estando obligado el Adjudicatario a ejecutarlas de acuerdo con los criterios de la Administración.

Cualquier obra de tanque, canal o edificio se ejecutará tras el oportuno saneamiento, preparación y compactación del suelo con posterior extendido de una capa de 10 cm de hormigón en masa HM-20. Se tomarán asimismo las medidas oportunas para evitar la contaminación por tierras de los bordes extremos de la soleras, zapatas y arranques de muros mediante el encofrado, sobreexcavación y relleno con material granular adecuado en un ancho no inferior a 20 cm, por cada lado.

En ningún caso se apoyara el hormigón de limpieza sobre suelo vegetal, deberá retirarse y reemplazarse hasta cota de cimentación con suelo tolerable.

Los concursantes adoptarán los diseños oportunos, para evitar la flotación de los tanques, justificándolos adecuadamente.

Asimismo ofertarán si lo estiman necesario la red de drenaje periférico y profundo que desvíe las posibles infiltraciones procedentes de los terrenos circundantes, o de los canales y acequias cercanas.

6. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES, DE SEGURIDAD Y SALUD Y DE CONTROL DE CALIDAD

Los Estudios de Impacto Ambiental y de Seguridad y Salud, que se incorporan al presente Anteproyecto, son únicamente orientativos, y su contenido y exigencias deben considerarse como mínimos a cumplir.

El Concursante incorporará a su Proyecto sus propios estudios y justificará las medidas adoptadas, que en todo caso, serán acordes con las exigencias legales y las buenas practicas constructivas.

En cuanto al Control de Calidad que se tendrá que cumplir en las distintas etapas del Contrato, las exigencias incluidas en el presente Pliego serán consideradas como mínimas, debiendo el Concursante ofertar su propia propuesta de ensayos y análisis, pruebas, programa de puntos de inspección, etc.

Asimismo deberá especificar el Sistema de Autocontrol de la Calidad que aplicará a la obra.

7. CONDICIONES A CUMPLIR CON LAS OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS

A continuación se definen las condiciones a cumplir en las operaciones y procesos unitarios que definen la solución propuesta, con sus principales características.

7.1 ALIVIADERO GENERAL A LA ENTRADA DE LA PLANTA. BY-PASS GENERAL

En esta arqueta se realizará el alivio de los excedentes de caudal en tiempo de lluvia, que se corresponderá al caudal que supere 10 veces el caudal medio. Se instalará una reja para el desbaste de los caudales aliviados de 100 mm de paso. Los excedentes de caudal se aliviarán directamente al cauce receptor.

7.2 ARQUETA CAUDALÍMETRO DE AGUA BRUTA

Arqueta caudalímetro de agua bruta. En dicha arqueta se realizará la medición de caudal de entrada (10 Qm). También se realizará el alivio de los caudales excedentes correspondientes a 7 veces el caudal medio. Dicho excedente se conducirá a un tamizado y a una balsa de tormentas.

7.3 TAMIZADO DE PLUVIALES

Los excedentes de caudal que se aliviarán en la arqueta de caudalímetro serán tamizados por un tamiz de 6 mm de paso hasta una balsa de tormentas.

7.4 BALSA DE TORMENTAS

La balsa de tormentas funcionará de la siguiente manera:

- En tiempo seco estará vacía.
- En períodos de lluvia, el caudal en exceso (7 Qm) se enviará al tanque de tormentas hasta que se llene, aliviándose el exceso de caudal hacia la red de pluviales de la planta si es que prosigue la lluvia.
- Cuando cesa la lluvia, el tanque de tormentas se vacía, bombeando el agua a cabecera de planta.

7.5 POZO DE GRUESOS

Los residuos retenidos se extraerán con una cuchara bivalva hidráulica. La salida del pozo de gruesos estará dotada de una reja de predesbaste de 80 mm de paso.

7.6 DESBASTE DE GRUESOS

Se realizará en canal, donde se instalarán una reja de gruesos automática y una manual para by-pass, ambas de 50 mm de paso. Los residuos eliminados se conducirán a un contenedor para su transporte posterior a vertedero.

7.7 BOMBEO DE AGUA BRUTA

El bombeo de agua bruta será capaz de elevar un caudal máximo admisible en la planta, equivalente a 3 veces el caudal medio. Se instalarán 2 bombas en funcionamiento y una en reserva, siendo cada una capaz de elevar 1,5 veces el caudal medio. Todo el caudal elevado por esta estación de bombeo se dirigirá al tamizado de finos.

7.8 DESBASTE DE FINOS

Se instalarán dos tamices automáticos de 3 mm de paso tipo step screen. Como by-pass se instalará una reja automática de 10 mm de paso. Los residuos eliminados se conducirán a un contenedor para su transporte posterior a vertedero.

7.9 DESARENADOR-DESENGRASADOR

La eliminación de arenas y grasas se eliminará mediante desarenador-desengrasador tipo aireado, compuesto por dos líneas. La aireación se realizará mediante difusores de burbuja gruesa. Las arenas se extraerán mediante bombas sumergibles y se clasificarán y transferirán a un contenedor para su posterior transporte a vertedero. Las grasas acumuladas y los flotantes se concentrarán en un separador de grasas y se transferirán a un contenedor para su transporte a posterior vertedero.

A la salida del desarenador-desengrasador se ha previsto un alivio del caudal que sobrepase el caudal punta admisible en el tratamiento biológico, que será conducido hasta un decantador primario. A la entrada del reactor biológico se realizará la medición de caudal del agua pretratada.

7.10 DECANTADOR PRIMARIO

A este decantador llegarán los excedentes de caudal correspondientes al caudal máximo menos el caudal punta. El decantador será circular de tipo rasquetas. Los caudales procedentes del decantador primario podrán tener distintos tratamientos, según se relacionan a continuación:

- Se dirigirán al bombeo de vaciados.
- Se dirigirán al espesador de fangos.
- Se dirigirán a la entrada del biológico cuando el caudal de entrada a dicho biológico se haya reducido.

7.11 REACTOR BIOLÓGICO

El reactor biológico diseñado será de tipo carrusel. El agua residual procedente del desarenador-desengrasador penetra en el reactor biológico. La entrada se realiza sobre la zona anóxica proyectada para posteriormente pasar a la zona óxica. El oxígeno necesario para la ejecución de las reacciones se tomará del aire atmosférico, realizándose la transferencia al agua residual por medio de soplantes que lo inyectan en difusores sumergidos de burbuja fina. Los difusores sumergidos son de burbuja fina. Tienen la función de realizar la transferencia de oxígeno del aire al agua residual, por medio de burbuja fina con el fin de realizar la máxima transferencia del O₂ del aire al agua residual. A las cubas de aireación se le dota de agitadores sumergidos, para la mezcla y homogeneización del agua bruta de entrada y la recirculación, y por otra parte, aumenta el tiempo de estancia de las burbujas de aire en el reactor aumentando la transferencia del oxígeno y evita la decantación.

El suministro de aire es suficiente y sobrado para mantener el nivel de oxigenación en el "licor mezcla" pudiendo variar el número de soplantes en funcionamiento (deberá ser suficiente para mantener un índice 1-2 mg/l de oxígeno disuelto). El caudal variable de aportación de aire de las soplantes, permite ajustar la cantidad de oxígeno transferido de acuerdo con las características del agua residual, lo que supone un consumo exacto de energía eléctrica según las necesidades del sistema. En el cálculo de las necesidades de oxígeno se han tenido en cuenta las correspondientes a la Nitrificación.

7.12 DECANTADOR SECUNDARIO

Para la separación de la biomasa del efluente del sistema biológico se instalarán decantadores secundarios circulares con flujo vertical de elevado rendimiento, equipado con rasquetas de fondo, rasquetas de superficie, equipo de purga de fangos y puente radial de arrastre periférico. El vaso es cilíndrico rematado en un tronco de cono invertido, con una poceta central conectada a la arqueta de bombeo de fangos mediante una conducción a través de la cual se extraerán los fangos purgados. Las zonas de llegada de agua y sedimentación están separadas por medio de una campana cilíndrica deflectora, tipo sifoide, en cuyo interior está instalada también de llegada del agua bruta, empotrada en el pilar central. El agua y fango, procedentes del tratamiento de aireación (fangos activados), penetra al centro del decantador por medio de una tubería, una campana deflectora obliga al agua residual y fangos a descender a la zona inferior, con lo que consigue: por una parte evitar la creación de turbulencias producidas por la energía cinética del agua, y por otra parte, mezclar el agua cinética de llegada con parte de los fangos producidos o sedimentados anteriormente, con lo que se produce cierto tipo de floculación, aumentando consecuentemente el peso del fango existente y favoreciendo la sedimentación de los mismos. El agua clarificada por el proceso de sedimentación se recoge en el canal periférico adosado a la parte superior de la virola del decantador, dotado de vertederos en acero inoxidable.

Los fangos que paulatinamente se depositan en toda la superficie del fondo del decantador, son recogidos mediante el sistema mecánico anteriormente citado. El accionamiento de las rasquetas de fondo y superficie se realizará a través de un puente giratorio radial de arrastre periférico. Dicho puente, se encuentra apoyado por una parte en el centro por medio de un pivote y por la otra en la parte superior de la pared del decantador.

7.13 ARQUETA DE SERVICIOS AUXILIARES

El agua clarificada procedente de la decantación secundaria pasará a una arqueta de servicios auxiliares para ser posteriormente dirigida al cauce receptor.

8. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

8.1 ACOMETIDA ELÉCTRICA

Desde los puntos de enganche señalados en los planos correspondientes, se realizará una alimentación en alta tensión a las instalaciones. Las líneas de alta tensión se proyectarán aéreas o enterradas hasta el límite de parcela, y enterradas ya en el límite de la misma hasta los centros de transformación. Las canalizaciones enterradas dispondrán de un tubo de reserva.

Las líneas de alta deberán preverse como mínimo para 1,5 veces la potencia de transformadores dispuesta, considerando una segunda fase de ampliación futura.

El proyecto deberá incluir una partida para derechos de enganche, acometida y verificación desde las líneas de alta tensión de 13,2 KV, actualmente dependientes de la compañía eléctrica suministradora de la zona de actuación.

Esta partida se incluirá en el capítulo correspondiente de los presupuestos parciales de las instalaciones eléctricas.

8.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El Concursante implantará el número de centros de transformación que estime conveniente, de acuerdo con el balance de potencias y la situación de los principales puntos de consumo. Se tendrán en cuenta los criterios de ahorro de energía y simplificación de líneas.

La capacidad de los transformadores proyectados por el Concursante dispondrá como mínimo de una potencia de reserva sobre el máximo necesario del 30%.

Los ofertantes cuidarán que tanto la línea como los transformadores y aparataje auxiliar estén de acuerdo con las normas y reglamentos vigentes en España, así como los particulares de la empresa suministradora de energía.

En cualquier caso, deberán incluirse como mínimo los seccionadores e interruptores generales de todo el conjunto con capacidad de corte adecuada, así como los

individuales de cada transformador con funcionamiento automático en función de relé de sobreintensidad u otro dispositivo similar.

La protección de transformadores de más de 800 KVA se realizará mediante disyuntor de hexafluoruro provisto de relés de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Hasta 800 KVA la protección se realizará mediante ruptofusible y relé térmico directo.

Se dispondrán las protecciones habituales de temperatura y nivel de aceite, que en su caso actuarán sobre el interruptor de cada transformador.

8.3 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN B.T.

En sala contigua o cercana pero independiente del alojamiento de los transformadores se dispondrá un armario de distribución general para la ubicación de los interruptores automáticos de las entradas procedentes de cada transformador y los correspondientes de salida a cada uno de los armarios locales de fuerza y alumbrado.

Estará formado por paneles metálicos, construidos en chapa de acero laminado de 2 mm de espesor en los paneles, y de 3 mm de espesor en los elementos estructurales. Será del tipo autoportante, para montaje sobre suelo y de diseño normalizado.

El grado de protección será el IP-54.

Las acometidas al cuadro desde los transformadores de potencia se realizarán por medio de interruptores automáticos tetrapolares, equipados con relés magnetotérmicos y protección diferencial con regulación de sensibilidad y temporización.

Asimismo, se dejará el espacio libre suficiente para la instalación de un interruptor enclavado con los interruptores generales de baja tensión, para conexión de un grupo electrógeno de emergencia.

Las salidas a los cuadros de protección y maniobra de motores se realizarán mediante interruptores automáticos de corte omnipolar con relés magnetotérmicos y protección diferencial de 300 mA.

8.4 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

Los distintos cuadros eléctricos se implantarán atendiendo a criterios de ahorro de energía y simplificación de líneas, de control local de los distintos procesos y otros que el Concursante estime conveniente. No obstante, se prefiere la instalación de un centro de control de motores por cada unidad de proceso.

Los cuadros eléctricos serán metálicos, contruidos en chapa de acero laminado de 2 mm de espesor en los paneles, y de 3 mm de espesor en los elementos estructurales. Serán del tipo autoportante, para montaje sobre suelo, y de diseño normalizado.

El grado de protección será el IP-54.

Todas las partes metálicas de la envolvente se protegerán contra la corrosión mediante un proceso de desengrasado, fosfatado, imprimación y capa de pintura epoxi secada al horno.

La entrada a cada cuadro estará equipada, en su panel correspondiente, de un interruptor automático de corte omnipolar con relés magnetotérmicos. A continuación del interruptor general se instalarán tres transformadores de intensidad con sus correspondientes amperímetros y un voltímetro con conmutador, con objeto de vigilar el consumo así como la tensión en cada instante. Asimismo, se instalarán protectores contra sobretensiones y descargas atmosféricas, y relé de ausencia de tensión.

El aparellaje de protección y maniobra de cada motor se alojará en un cajón individual de extracción horizontal y estará compuesto por:

- Interruptor automático tripolar con relés magnéticos.
- Contactor tripolar con bobina a 220V, 50 Hz, y contactos auxiliares 2NA + 2NC
- Bloque de tres relés térmicos, compensado y diferencial con dispositivo contra marcha en monofásico.
- Protección diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Relés auxiliares de maniobra y señalización de defectos.
- Relés auxiliares para las protecciones complementarias instaladas en determinados equipos, por ejemplo sondas de temperatura y estanqueidad en bombas sumergibles.
- Interruptor magnetotérmico bipolar para protección del circuito de mando.

Para los motores de potencia igual o superior a 18,5 kw, el contactor se sustituirá por una combinación de tres contactores para realizar el arranque estrella-triángulo.

Los motores de potencia superior a 18,5 kw se equiparán con relés electrónicos de protección de motor.

Los circuitos de mando se realizarán a tensión 24 V corriente alterna, mediante transformadores de circuitos separados protegidos mediante interruptores automáticos. Con el fin de evitar caídas de tensión, las bobinas de los contactores serán alimentadas a 220 V, a través de relés auxiliares situados en el circuito de mando a 24 V. Tanto los circuitos de 220 V como los de 24 V serán protegidos con interruptores magnetotérmicos.

La alimentación de los circuitos de señalización se realizará a 24 V, corriente alterna, mediante transformadores de circuitos separados.

Los cuadros serán completamente montados en fábrica, lo cual incluirá el montaje y cableado completo, de tal manera que en obra solamente sea necesario la instalación de los cuadros y las conexiones de entrada y salida.

La distribución del cableado en los cuadros se realizará a través de canaletas de material plástico de apertura y cierre rápido y nunca se mezclarán, dentro de un mismo canal distintos tipos de energía.

La categoría de separación interna es forma 3B según IEC 439-1, que consiste en separar en cubículos independientes los embarrados, aparellaje de cada circuito y bornas de conexión.

Se colocarán resistencias de caldeo controladas por termostatos, para prevenir la condensación de humedad. Estas resistencias se situarán en sitios accesibles y donde no se perjudique el cableado.

Todos los interruptores automáticos, transformadores, relés, etc. que tengan las mismas características, deberán ser intercambiables entre sí.

Todos los elementos se identificarán según los diagramas de cableado.

Cada uno de los cables de unión entre elementos llevará identificación, que deberá coincidir con la de los diagramas. Esta identificación se realizará en la salida del equipo y en regleta bornas y se hará con anillos introducidos dentro del cable de color amarillo, y que llevará cada uno de ellos un número marcado en negro.

8.5 MOTORES ELÉCTRICOS

Los motores tienen que cumplir necesariamente la norma VDE 05030.

Los rodamientos estarán dimensionados para una vida de 100.000 horas.

Los motores tienen que ser de fácil accesibilidad para todos los trabajos de mantenimiento.

El aire de refrigeración no debe tener impedimentos físicos en su circulación.

Si un sentido de giro falso pudiera conducir a un perjuicio, se tendrá que marcar de forma claramente visible el sentido nominal de giro en el motor.

Siempre que no se haya convenido lo contrario, se suministrarán motores de tipo cerrado con tipo de construcción B-3 y clase de protección IP-55

Preferentemente se emplearán motores asíncronos, trifásicos, con rotor en cortocircuito, ejecución según DIN 42.673 y DIN 42.677.

Se observarán las siguientes condiciones generales:

- Temperatura ambiente: 40 oC
- Temperatura máx. de máquinas: 120 oC
- Temperatura de entrada de agua de refrigeración: 25 oC

Todos los motores habrá que dimensionarlos para una duración de conexión del 100% a excepción de los que tengan exigencias dinámicas elevadas.

Tanto en protecciones térmicas como cortocircuitos se protegerán todas las fases activas. En caso de arranque con dificultad, los motores se equiparan con protección total (sonda térmica).

Todas las puntas de bobinado irán conducidas a placa de bornas.

No se utilizará ningún tornillo de empotramiento para la puesta a tierra de motores; para ello se usará anclaje sólo a este efecto.

Todos los motores dispondrán de certificación de pruebas recogiendo lo siguiente:

- Aislamiento (superior a 1.000 V).
- Ruido de rodamiento dentro de límite (medido con instrumentación standard).
- Coseno φ
- Voltaje
- Consumo por fase

Los motores de potencia superior a 18,5 kw situados en atmósferas húmedas, se instalarán con resistencias de caldeo.

8.6 CABLEADO DE FUERZA Y MANIOBRA

La sección mínima empleada para fuerza en los receptores será de 2,5 mm² y para los elementos auxiliares tales como pulsadores in situ, finales de carrera y limitadores de par será de 1,5 mm².

Los conductores utilizados serán del tipo RV 0,6/1 Kv con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC.

El cableado desde variadores de frecuencia hasta motores se realizará con cable apantallado y se instalará en conducciones independientes de las líneas de instrumentación.

Desde los armarios hasta los elementos receptores los cables discurrirán por bandeja o bajo tubo de PVC enterrado en exteriores, deberán ser fácilmente accesibles. En todos edificios los tubos serán de acero galvanizado con rosca Pg.

En función de la ubicación de la bandeja, se deberá utilizar bandeja de PVC para instalaciones interiores, de rigidez dieléctrica según UNE 21316-74 y resistencia a la llama según UNE 53315-86 y de acero galvanizado en caliente, según UNE 37501-88 y 37508-88 en instalaciones exteriores.

La canalización de las líneas de bus del sistema de control, se realizará en todo momento bajo tubo de acero galvanizado.

El galvanizado de los tubos de acero será en caliente según UNE 37501-88 y 37508-88.

8.7 ALUMBRADO

En cada uno de los edificios se instalará un armario local de alumbrado y tomas de corriente, alimentado desde el cuadro general de distribución.

En este armario, se alojarán un interruptor automático magnetotérmico, así como los interruptores automáticos magnetotérmicos que alimentan a los distintos circuitos secundarios de alumbrado. Estos irán equipados con interruptor diferencial de inadecuada y 30 mA de sensibilidad, según MI.BT/021-2.8.

La iluminación de los edificios se hará a base de equipos fluorescentes, con equipo de encendido en alto factor, de 2 x 36 W. En locales húmedos se emplearán equipos estancos. En locales con riesgo de explosión se emplearán equipos con protección antideflagrante.

La iluminación exterior de viales se hará con columnas de 8 y de 2,5 de altura como mínimo y luminarias cerradas equipadas con lámparas de 250 W tipo VMCC.

La instalación de alumbrado exterior se hará con cable tipo RV 0,6/1 KV de 6 mm² de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tuberías de plástico enterrado a 0,50 m de profundidad.

El concursante deberá realizar el estudio correspondiente, de forma que se obtengan los niveles de iluminación exigidos en el presente Pliego.

La instalación de alumbrado interior de las distintas dependencias de los edificios, se realizará bajo tubo de PVC rígido en superficie y en las zonas nobles se realizará bajo tubo empotrado tipo corrugado. Se utilizará cable unipolar con doble capa de aislamiento.

Se preverá alumbrado de emergencia. Dicha iluminación se concentrará exclusivamente en puertas, escaleras, pasillos lugares próximos a cuadros eléctricos y en general en zonas de escape o paneles en los que hubiera que realizar alguna maniobra de inspección o medida.

El sistema de alumbrado de emergencia será autónomo y cumplirá las prescripciones establecidas en las normas UNE 20062/73 y 20392/75, e instrucciones complementarias MIBT-005.

Sus características serán difusor de vidrio, acumulador estanco de níquel-cadmio con cargador que asegure la recarga de los acumuladores en menos de 24 h, con nivel medio de 5 lux para todos los pasos a iluminar en emergencia.

Todos los empalmes y derivaciones de la red de alumbrado, se realizarán en los cuadros y en las cajas de registros, que serán de dimensiones adecuadas a la sección del cable, por medio de bornas de apriete y rigidez eléctrica adecuada, con el fin de evitar calentamientos y pérdidas de aislamiento.

8.8 INSTALACIÓN GENERAL DE TIERRAS

Además de las tierras propias del centro de transformación, que estará constituida por red de malla independiente, se instalará una red general de tierras formada por pozos equipados de picas de acero-cobre de 2 m de longitud, y 18,3 mm de diámetro colocándose uno en las inmediaciones de cada armario. Las tomas de tierra estarán formadas a base de picas con cable en cobre desnudo de 35 mm² para la red de tierras general y desde esta red se deriva con cable de 16 mm² para los báculos y columnas, las masas metálicas estarán conexionadas a la red general con cable de 16 y 35 mm².

8.9 COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA

El concursante realizará un estudio para determinar la energía reactiva demandada por las instalaciones, procediendo a instalar una batería de condensadores para conseguir un factor de potencia cercano a la unidad.

La batería de condensadores será de concepción modular, con regulación automática y fácilmente ampliable.

9. INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y AUTOMATISMOS

9.1 SISTEMAS DE CONTROL DE LAS EDARS

El sistema de control ofertado deberá permitir el funcionamiento automático de las estaciones depuradoras con la máxima fiabilidad. Asimismo deberá facilitar al personal de planta toda la información precisa para conocer el estado de la estación y permitir que se pueda actuar sobre el proceso.

A continuación se describen las características generales del sistema de control a instalar en cada una de las E.D.A.R.

El seguimiento, control y proceso de las E.D.A.R. estará gobernado por un conjunto de autómatas programables de zona. Se dispondrá uno por cada Centro de Control de Motores o por unidad de proceso que lo requiera, los autómatas programables recogerán el estado de las señales digitales y analógicas procedentes de los equipos e instrumentos de la planta, procesarán las instrucciones de acuerdo con lo establecido en el programa de usuario y generarán las salidas de proceso, transmitiendo esta información al autómata controlador de sinóptico para señalización de la toma de datos, así como a los ordenadores centrales para el procesado de la información obtenida sobre todo el sistema, coordinación de los automatismos de la planta y seguimiento del proceso.

Todos los autómatas programables trabajarán en forma de inteligencia distribuida, es decir, que lo harán de forma autónoma, aun con falta de comunicación con cualquiera de los demás elementos de la red. Asimismo, cada autómata programable deberá

disponer de la memoria necesaria para las lógicas de funcionamiento con que va a trabajar y archivo de datos por un tiempo mínimo de 72 horas, con un 25% de reserva.

El centro de control de las E.D.A.R. estará dotado de los siguientes elementos:

- Cuadro sinóptico con la representación simplificada de toda la red de tratamiento. Incluirá señalización mediante puntos de luz tipo led de indicaciones de estado, alarmas, etc. Dicho cuadro sinóptico permitirá su ampliación futura.
- Un ordenador de control y supervisión situado sobre el pupitre de mando, permitirá el gobierno de la planta mediante órdenes de pantalla. El ordenador irá equipado con monitor SVGA de 21", teclado ampliado y ratón.
- Asimismo se instalarán una impresora de inyección de tinta calidad láser en negro, y alta calidad en color, para impresión de informes, y una impresora matricial monocromo para alarmas.
- Se dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida para alimentar los equipos de control más importantes (autómatas, equipos de comunicaciones y ordenadores), dimensionado suficientemente para garantizar el funcionamiento correcto del conjunto para cortes de suministro de la red durante 30 minutos de duración. El sistema de alimentación será aislado de la red principal (rectificador-ondulador).
- El paquete de software de control y supervisión de las E.D.A.R. incluirá:
 - Comunicación con doble red de autómatas programables.
 - Creación y modificación de bases de datos.
 - Comunicación con controlador de sinópticos.
 - Archivo e impresión de alarmas.
 - Partes diarios, semanales, mensuales y anuales.
 - Gráficos instalados en pantalla de supervisión.

- Cambio de parámetros y consignas a autómatas programables.
- Programación de los autómatas programables.

9.2 INSTRUMENTACIÓN

Se instalarán los equipos necesarios para garantizar un estricto control del proceso, de acuerdo a las directrices presentadas a continuación.

9.2.1 Características generales de los caudalímetros electromagnéticos.

Caudalímetro magnético-inductivo construcción separada con indicación remota, brida de conexión según DIN 2632, rango de caudal programable, recubrimiento interno de goma dura, electrodos de acero inoxidable 1.4571, certificado de calibración húmeda con un mínimo de tres puntos intermedios del rango, salidas 4-20 mA y pulsos, tensión de alimentación 115-230 V, protección IP67.

9.2.2 Características generales del cable de instrumentación

Reductor de perturbaciones mediante pantalla contra interferencias externas formada por trenza de hilos de cobre electrolítico recocido, aislamiento de PVC de 0,5 mm espesor y cubierta de PVC. Cumplirá con las siguientes características:

- Resistencia máxima del conductor <20 ohmios/Km
- Resistencia mínima de aislamiento 100 MOhm/Km
- Capacidad máxima a 800 Hz 155 nF/Km
- Inductancia máxima 0,65 mH/Km
- Tensión de prueba 1500 V
- Temperatura de servicio -30oC / 105oC
- Radio de curvatura 7,5 x D

9.2.3 Medida de caudal

Se realizará medida de caudal en las zonas donde se considere conveniente.

El sistema de medida de caudal será electromagnético a sección circular parcialmente llena, con las siguientes características:

- Electrónica separada del cuerpo medidor.
- Salidas analógica (4-20 mA) e impulsos de totalización.
- Instalación según normas de longitudes mínimas y generales dictadas por el fabricante.

9.2.4 Medida de nivel en bombeo

Se instalará un medidor de tipo radar de las siguientes características:

- Contacto de alarma por fallo (sensor y/o compresor).
- Indicador local.
- Salida tipo 4-20 mA.

9.2.5 Medida de caudal de agua pretratada

Se instalará después del desarenado un caudalímetro electromagnético del tipo sección llena con las características siguientes:

- Electrónica separada del cuerpo medidor.
- Salidas analógica (4-20 mA) e impulsos de totalización.
- Instalación según normas de longitudes mínimas y generales dictadas por el fabricante.

9.2.6 Medida de potencia y energía (activa y reactiva) consumida

Se instalarán medidores de potencia y energía a los siguientes puntos:

Armario de medida de compañía: equipo de medida con salida de datos serie para distancias medias, a conectar con el ordenador de la sala de control o con el autómatas más próximo mediante programación del protocolo o integración con tarjeta propia y/o software adicional.

- Centros de Control de Motores para medida selectiva de:
- Pretratamiento
- Tratamiento biológico.
- Soplantes
- Deshidratación

9.2.7 Medida de caudales de fangos

Se instalarán caudalímetros en tubería de tipo electromagnético, en bombes de fangos en exceso, recirculaciones de fangos a reactores biológicos así como en fangos deshidratados, de las siguientes características:

- Electrónica separada del cuerpo medidor.
- Salidas analógica (4-20 mA) e impulsos de totalización.
- Instalación según normas de longitudes mínimas y generales dictadas por el fabricante.

9.2.8 Otras medidas

- Medida de pH con sonda no inundada y compensación automática de temperatura y autolimpieza en el agua bruta
- Medida de oxígeno disuelto en los reactores biológicos con sistema de autolimpieza de la sonda mediante eyector neumático sin necesidad de

recalibrados. Posibilidad de medida en porcentaje de saturación y en p.p.m. de oxígeno disuelto. Se instalará un equipo de medida en cada carrusel.

- Medida de temperatura de agua bruta.
- Medida de nivel de sólidos en tolvas de fangos.
- Medida de concentración de sólidos en decantadores y reactores.

9.2.9 Totalizadores integrados

Las variables integradas (impulsos) serán transmitidas al sistema de adquisición de datos. El autómatas dispondrá de tarjeta de cuenta de impulsos.

9.2.10 Condiciones de instalación en intemperie

Armarios

Todo equipo con su electrónica ubicada en campo será instalado dentro de un armario estanco. Dicho armario dispondrá de una ventana de metacrilato sobre la puerta

Protección eléctrica

Todo equipo dispondrá de un elemento de protección y seccionamiento local de tipo magnetotérmico.

9.3 AUTOMATIZACIÓN

Se instalará un sistema de control del proceso que integrará todos los equipos de cada planta depuradora. A continuación se describen sus características generales.

9.3.1 Control de la planta

Sistema manual

Órdenes locales de puesta en funcionamiento sin intervención posible de enclavamiento alguno, excepto de los de protección de máquina.

Sistema redundante

Para el funcionamiento en caso de fallo del autómata. Se conectará automáticamente ante un fallo de éste, y devolverá el control al autómata programable cuando se restaure el fallo.

Sistema manual desde pantalla

Su actuación será lógicamente idéntica a la de tipo manual de campo. Es decir, los únicos enclavamientos que le afectarán serán las protecciones propias de cada máquina.

Sistema automático

Bajo el control total del autómata. Todos los enclavamientos que intervienen son lógicos, excepto protecciones.

Un lazo de maniobra común y obligatorio a todas las máquinas de proceso controladas automáticamente será el establecido por botonera de arranque instalada a pie de máquina, que permitirá:

- Arranque y parada manuales.
- Puesta a la orden del control para funcionamiento automático.
- Parada de emergencia (seta-emergencia), que enclave la maniobra impidiendo incluso el arranque automático desde el cuadro de control central.

Señales de control

El autómata programable constará de las siguientes señales:

- Por máquina: estado de funcionamiento, fallo, automático. Orden de marcha.
- Protecciones redundantes: detectores de nivel de seguridad redundantes para condiciones de seguridad (máximo y/o mínimo de seguridad). Otras alarmas críticas para el funcionamiento de la estación.
- Medidores: señal analógica de 4 a 20 mA. Impulsos de totalización mediante tarjeta contadora de impulsos.
- Salidas analógicas: hacia válvulas de control, variadores de frecuencia, etc.
- Las tarjetas electrónicas dispondrán de separación galvánica.

9.3.2 Autómatas programables

Configuración hardware

Se dispondrá un autómata por Centro de Control de Motores o por unidad de proceso que lo requiera, además del autómata de control de sinóptico.

Armarios

Cada autómata se instalará dentro de un armario de doble cuerpo. Dicho armario dispondrá de una ventana de metacrilato sobre la puerta para la visualización de los correspondientes led. Los autómatas se deberán suplementar si fuese preciso. En el interior del otro cuerpo se instalaran las protecciones, interruptores, fuentes de alimentación, relés de protección de señales, etc. El cableado de entradas y salidas se realizará mediante cables multipolares prefabricados con conectores en ambos extremos. Los elementos de interfaz serán unidades modulares con conexión para el cable multipolar en un extremo y bornas de presión por tornillo en el otro. En el caso de las salidas digitales, estos módulos incorporarán un relé separador por salida.

El armario deberá disponer de extractor con filtro y elemento calefactor.

Todas las entradas digitales se alimentarán de una fuente de alimentación de potencia superior al 30% del consumo nominal requerido. Esta fuente estará basada en tecnología de conmutación e incorporará un filtro reductor de armónicos a la salida, así como elementos de protección de naturaleza electrónica por cortocircuito y/o sobrecarga.

Se preverá protección de sobretensiones general en la alimentación de tarjetas de entrada y salida y en los cables de la red de comunicación de datos.

Comunicación mediante red de proceso

Soporte

El soporte de transmisión-recepción será de fibra óptica. No se instalarán convertidores fibra-RS232 ni viceversa. La fibra será instalada con cajas de conexiones y terminales tipo "pig-tail". El cable tendrá protección antirroedores y con al menos dos fibras de reserva, totalmente preparadas para su uso.

Redundancia

La red de proceso dispondrá de redundancia ante rotura de hilo o fallo de alguno de los terminales.

Visualización local en C.C.M.

En cada Centro de Control de Motores será instalado un terminal de visualización de las siguientes características:

- Teclado de burbuja.
- Pantalla tipo LCD.
- Utilidades gráficas incorporadas.
- Programable mediante ordenador personal

9.4 SECUENCIA DE CONTROL

Se enuncian a continuación los automatismos y secuencias de maniobra, que como mínimo deben contemplarse en la oferta.

PROCESO	OPERACIÓN	SISTEMA DE CONTROL
Pozo de gruesos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de apertura y cierre de la cuchara bivalva. ▪ Sistema de elevación ▪ Sistema de desplazamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control manual mediante botonera. ▪ Control manual mediante botonera ▪ Completamente manual
Bombeo alimentación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medida del tiempo de funcionamiento de cada unidad de bombeo. ▪ Arranque y parada de las unidades de bombeo. ▪ Funcionamiento alternativo de las unidades de bombeo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con cuentahoras/ud y totalizador-registrador en P.C. ▪ Manual y automático mediante radar. ▪ Conmutadores cíclicos automáticos.
Desbaste grueso.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcha/parada del sistema de limpieza de la reja de gruesos. ▪ Sistema de marcha/parada del tornillo transportador / compactador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manual y automático mediante temporizador, boya de nivel y limitador de par. ▪ Manual y automático, arranque enclavado a la reja y parada temporizada.
Desbaste fino.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcha/parada del sistema de limpieza del tamiz. ▪ Sistema de marcha/parada del tornillo transportador / compactador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manual y automático mediante temporizador, boya de nivel y limitador de par. ▪ Manual y automático, enclavado con el tamiz en arranque y parada temporizada.
Desbaste fino en línea de tormentas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcha/parada del sistema de limpieza del tamiz rotativo. ▪ Sistema de marcha/parada del tornillo transportador / compactador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manual y automático mediante temporizador, boya de nivel y limitador de par. ▪ Manual y automático, enclavado con el tamiz en arranque y parada temporizada.

PROCESO	OPERACIÓN	SISTEMA DE CONTROL
Desarenado-desengrasado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bomba de arenas. ▪ Concentrador de grasas. ▪ Lavador y clasificador de arenas. ▪ Grupos motosoplantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manual y automático enclavado al puente en el arranque y tiempo de funcionamiento temporizado. ▪ Manual y automático por temporizador. ▪ Manual y automático enclavado con bomba arena en el arranque y parada temporizada. ▪ Manual y automático por temporizador.
Tratamiento biológico.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medida tiempo de funcionamiento de soplantes. ▪ Arranque y parada de soplantes. ▪ Funcionamiento alternativo de soplantes. ▪ Aceleradores de corriente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con cuentahoras/ud y totalizador-registrador en P.C. ▪ Manual y automático en función del sensor de oxígeno. ▪ Conmutadores cíclicos automáticos. ▪ Manual y automático mediante temporizador.
Decantación secundaria.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parada y puesta en marcha del puente y regulación de la velocidad de giro. ▪ Tiempo de funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento continuo. Manual y automático mediante temporizador y limitador de par. ▪ Con cuentahoras/ud y totalizador-registrador en P.C.
Bombeo recirculación de fangos secundarios.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medida del tiempo de funcionamiento de cada unidad de bombeo. ▪ Arranque y parada de las unidades de bombeo. ▪ Funcionamiento alternativo de las unidades de bombeo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con cuentahoras/ud y totalizador-registrador en P.C. ▪ Manual y automático temporizador y boya de mínimo. ▪ Conmutadores cíclicos automáticos.
Bombeo de fangos secundarios en exceso.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medida del tiempo de funcionamiento de cada unidad de bombeo. ▪ Arranque y parada de las unidades de bombeo. ▪ Funcionamiento alternativo de las unidades de bombeo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con cuentahoras/ud y totalizador-registrador en P.C. ▪ Manual y automático mediante temporizador y boya de mínimo. ▪ Conmutadores cíclicos automáticos.

PROCESO	OPERACIÓN	SISTEMA DE CONTROL
Espesamiento de fangos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parada y puesta en marcha de las paletas. ▪ Medidor del tiempo de funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento continuo. Manual y automático mediante temporizador y limitador de par. ▪ Con cuentahoras/ud y totalizador-registrador en P.C.
Bombeo de fangos a deshidratación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medida del tiempo de funcionamiento de cada unidad de bombeo. ▪ Arranque y parada de las unidades de bombeo. ▪ Funcionamiento alternativo de las unidades de bombeo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con cuentahoras/ud y totalizador-registrador en P.C. ▪ Manual o automático enclavado con la centrífuga. ▪ Conmutadores cíclicos automáticos.
Deshidratación de fangos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcha/paro de centrífuga decantadora. ▪ Medida del tiempo de funcionamiento de cada unidad de centrifugado. ▪ Equipo automático de preparación y dosificación de polielectrolito. ▪ Bomba transportadora de fangos deshidratados a almacenamiento. ▪ Sistema de elevación ▪ Sistema de traslación del polipasto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manual y automático mediante temporizador. ▪ Con cuentahoras/ud y totalizador-registrador en P.C. ▪ Manual y automático enclave con centrífuga. Regulación manual. ▪ Manual y automático enclave con centrífuga. ▪ Control manual mediante botonera. ▪ Completamente manual
Servicios auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arranque y parada del grupo de presión. ▪ Arranque y parada del filtro autolimpiante. ▪ Arranque y parada de extractores. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manual y automático mediante presostato, parada mediante boya de mínimo. ▪ Manual y automático enclavado con el grupo de presión. ▪ Manual y automático temporizado.
Desodorización.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medida del tiempo de funcionamiento del ventilador. ▪ Arranque y parada del ventilador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con cuentahoras y totalizador-registrador en P.C. ▪ Manual y automático con temporizador.

9.5 TOTALIZACIÓN DE VARIABLES DE FLUJO

Tarjeta contadora de impulsos.

Las variables integradas (impulsos) serán transmitidas al sistema de adquisición de datos. El autómata dispondrá de tarjeta de cuenta de impulsos.

9.6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AUTÓMATAS PROGRAMABLES

Todos los procesadores tendrán estructura multiprocesador alrededor de un bus de datos de 16 bits.

La ejecución de las instrucciones se realizará en un circuito tipo ASIC (Application Specific Integrated Circuit), para el cálculo de las instrucciones Ladder del programa.

Los microprocesadores realizarán todas las tareas de gestión de las comunicaciones con la red y entradas-salidas remotas, así como la gestión del puerto RS-232/422 integrado en la CPU.

Los procesadores soportarán de 1 a 10 puertos de comunicación, la red local para comunicaciones.

Con soporte físico de cable twinaxial, la red permitirá conectar hasta 64 nodos a distancias de hasta 3.000 sin necesidad de repetidores, en topologías bus o daisy-chain.

La red permitirá el uso de bridges de comunicación con otras redes tipo DH, locales y/o remotas.

Características principales:

- 3000 metros.
- Distancia libre entre nodos (no forzada).
- Cable, fibra óptica o combinación de cable y fibra óptica.

- Hasta 230.000 baudios.
- 64 nodos.
- Opción de red DEVICE NET Y CONTROL NET.
- Posibilidad de conexión a ETHERNET

El protocolo podrá ser utilizado con múltiples protocolos de comunicación:

- TCP/IP (redes Ethernet, procesadores PLC-5E).
- Tipo DH
- Full-Duplex (enlaces serie punto-punto)
- Half-Duplex (enlaces serie multi-punto)

9.7 SUPERVISIÓN

9.7.1 Hardware

La estructura de supervisión estará formada por un ordenador. Las características mínimas de estos equipos serán:

- Memoria: mínimo 512 MB.
- Soporte magnético interno: 20GB.
- Soporte de red tipo Ethernet.
- Monitor SVGA de 21”
- Impresoras: chorro de tinta y matricial.
- Unidad de almacenamiento externa o backup: mínimo 100 MB

9.7.2 Sistema operativo

Sistema operativo multitarea.

9.7.3 Software de supervisión

El paquete de supervisión ofrecerá como mínimo:

- Arquitectura cliente/servidor
- Enlaces DDE, OLE y DLL.
- Gestión de redundancias
- Tratamiento de recetas
- Tratamiento de gráficos vectoriales y bitmap
- Protocolos estándar de las principales marcas de P.L.C.'s

La aplicación de supervisión contará con las siguientes utilidades como mínimo:

- Gráficas de proceso
- Curvas de tendencia en tiempo real
- Alarmas en tiempo real
- Tratamiento de datos históricos (datos, alarmas, etc)
- Seguridad: claves y niveles de acceso
- Listados
- Solicitud de listados: manual, automática y de libre configuración

- Cálculos
- Contadores de horas de funcionamiento
- Información sobre variables
- Situación energética de la planta
- Interfaz para SQL Server

9.7.4 Seguridad de los datos

Se instalará un sistema de almacenamiento de seguridad periódico de datos.

9.7.5 Sistema de desarrollo

Una vez acabada la obra, se entregará a la entidad de gestión de la EDAR la licencia, documentación y programas de desarrollo.

9.8 ELEMENTOS AUXILIARES

9.8.1 Alimentación ininterrumpida del sistema de control

Se dotará de un S.A.I. que alimente a los equipos de control mas importantes (autómata, equipo de comunicaciones y ordenadores). La autonomía mínima será de 30 minutos. El sistema de alimentación será aislado de la red principal (rectificador - ondulator).

9.8.2 Protecciones

Se dotará a las alimentaciones de los equipos de control de una protección contra sobretensiones. También se instalarán el la línea de alimentación general a la planta, en baja tensión, y en cada cuadro local, en tres niveles de tensión residual.

Cada elemento dispondrá de protección magnetotérmica.

Para la selección de las protecciones se considerarán las opciones que, de acuerdo con las características de conexión de los equipos, simplifiquen su integración con el consiguiente ahorro en instalación y mano de obra. De igual forma, pensando en facilitar el mantenimiento y minimizar el número de tipos diferentes necesarios, se elegirán soluciones comunes de probada validez.

La protección eficaz de la instalación requiere la acertada selección de las protecciones necesarias, así como su correcta instalación. El adjudicatario presentará, previamente a la instalación de la aparamenta, un estudio detallado de las protecciones a instalar, indicando puntos de instalación, marcas, modelos y tipos seleccionados. El fabricante de dicha aparamenta extenderá un certificado aprobando la protección proyectada de acuerdo a la especificación establecida en este pliego.

Para la selección de las protecciones contra sobretensiones mas idóneas para esta instalación, se tendrán en cuenta las siguientes posibles vías de entrada de sobretensiones:

- Red de alimentación en M.T. y B.T.
- Buses de comunicaciones
- Señales de sensores

En las estaciones depuradoras objeto del Anteproyecto se distinguirán en general 3 zonas:

Zona 0:

- Centro de transformación.

Zona 1:

- Armarios principales de distribución.

Zona 2:

- Cuadros secundarios, armarios de equipos de control y pupitres de control.

Los tres niveles de protección a considerar son:

- Protección basta
- Protección media
- Protección fina de equipos

En cada zona se realizará la compensación de potencial. Las puestas a tierra de equipos, partes metálicas de la instalación y protecciones contra sobretensiones se conectarán a la barra de compensación de potencial.

Para equipos electrónicos (caso más desfavorable) la tensión residual deberá ser inferior a 1500 V con respecto a tierra

9.8.3 Documentación

Se redactará un manual completo del sistema de control: descripción, construcción, configuración, mantenimiento, fichas de desarrollo, listados de programas, diagramas de flujo y diagramas de proceso e instrumentación.

9.8.4 Variadores de velocidad y arrancadores estáticos

Se instalarán variadores de velocidad electrónicos en los lugares ya indicados, en la dosificación de reactivos y en las máquinas centrífugas de deshidratación.

Se instalarán arrancadores estáticos en motores de potencia igual o superior a 35 kW, con las siguientes características:

- Grado de protección IP54 para variadores
- Refrigeración mediante intercambiador de calor aire – aire (variadores).
- Conmutación mediante transistores IGBT.
- Niveles de emisión RFI por debajo de la norma BS EN 50081–2.

- Adaptación a normas sobre compatibilidad electromagnética según E50082-2 1992.
- Seguridad para las personas según EN 61010-1 1993, con protección de terminales y circuitos en evitación de contactos accidentales.
- Inmunidad a microcortes de energía en la red.
- Frecuencia de modulación 16 kHz.
- Unidad de programación con display incorporada
- Red de comunicación RÍO y/o Device Net.
- Protecciones de motor incorporadas:
- Modelo térmico del motor
- Fallo a tierra
- Termistor PTC
- Descompensación de corriente entre fases
- Protección de calado
- Protección de fallo a tierra
- Cortocircuito entre fases
- Cortocircuito a tierra
- Fallo de alimentación
- Sobre voltaje red

- Bajo voltaje red
- Método de control vectorial del flujo (variadores).

Instalación de los variadores y arrancadores

Se instalarán protecciones de tipo magnetotérmico aguas arriba de los equipos electrónicos. Para la alimentación de los motores desde estos equipos se utilizará cable apantallado.

10. INSTALACIONES AUXILIARES

10.1 DOSIFICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO

Deberá dejarse el espacio necesario para almacenamiento y dosificación de cloruro férrico, para una posible eliminación de fósforo en el futuro.

10.2 AGUA POTABLE

La tubería de agua potable de conexión con el exterior será de polietileno de alta densidad con el diámetro y longitud indicados en planos.

Dentro de la parcela de la E.D.A.R., la red de agua podrá limitarse al edificio de control o a la zona de control en el edificio de servicios múltiples (laboratorio, servicios, etc.), fuentes de boca instaladas en el exterior, así como a las necesidades que el proceso demande, (equipos de dilución de reactivos, deshidratación de fangos, etc).

Se dispondrán fuentes exteriores a los edificios con suministro de agua potable, para dar servicio al personal de explotación, equipadas con grifo de cierre automático por presión y cartel indicativo de agua potable.

Las tuberías de distribución podrán ser de polietileno. Los diámetros de las tuberías deberán calcularse para una velocidad de 1 m/s.

Se dispondrá una conexión de la red agua potable, aislada con válvula manual, con la de agua de servicio.

10.3 AGUA DE SERVICIO

Se diseñará un sistema de provisión de agua de servicio procedente del agua tratada, que proporcionará agua de limpieza para las instalaciones y agua para el riego de zonas ajardinadas. El caudal que habrá de disponerse es de 10 m³/h. A tal fin se ofertará obligatoriamente un sistema de filtración de agua tratada para el caudal necesario de servicios, justificados por el concursante para destinarlo a riego y otros servicios.

El agua producida por este sistema se podrá conducir mediante las conexiones y bombes oportunos a la red de riego y servicio.

- Bocas de riego

Se dispondrán de 40 mm de diámetro y en número suficiente para que ningún punto de la planta esté separado más de 20 m de alguna de ellas. Estarán dotadas de válvula y racord.

- Aspersores emergentes

Se dispondrá un sistema automático de riego mediante aspersores emergentes para las zonas ajardinadas, dividiéndose en los sectores de riego que el concursante estime conveniente.

- Agua de servicio en edificios industriales

Se dotará a todos los edificios industriales de red de agua de servicios en polietileno alta densidad con 1 punto de toma cada 10 m de longitud del edificio, dotado de válvula y racord para conexión de manguera.

- Agua de servicio en tanques y canales.

Se dotará a todos los tanques y canales de red de agua de servicios en polietileno de 63mm de diámetro con un punto de toma cada 20 m, dotado de válvula y racord para conexión de manguera.

10.4 RED DE AIRE

En el caso de elegir apertura de válvulas por aire, se dispondrá de una red de aire a presión para el accionamiento de las válvulas, equipos de mando, etc., y se instalará un equipo de producción de aire comprimido, más uno de reserva, para cada red independiente.

Asimismo se dispondrá un equipo para secado del aire que se envíe a válvulas y demás elementos de control para cada red, mediante una unidad del tipo de secado por enfriamiento. Llevará como mínimo filtro cerámico y refrigerador de agua. Cada una de estas unidades se instalará con las correspondientes válvulas de aislamiento y by-pass, así como las electroválvulas necesarias que permitan realizar purgas automáticas.

10.5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los concursantes ofertarán los extintores o sistemas de protección que consideren necesarios en el edificio de control, el edificio de transformador, y los edificios industriales que por su cometido pudieran ser susceptibles de incendios. Las instalaciones deberán cumplir las normativas en vigor en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

10.6 TELEFONÍA Y COMUNICACIONES INTERIORES

Se dispondrán al menos 2 aparatos de comunicación telefónica distribuidos en el edificio de mandos. El Licitador deberá incluir el coste de la instalación de la línea y alta en la empresa que proporcione el servicio.

10.7 CANALETA DE SERVICIOS

Se dispondrá una canaleta de servicios de hormigón armado que unirá todas las instalaciones de tratamiento de aguas y de fangos y que constituirá el eje fluidos de la planta a excepción de la línea de agua y by-pass.

En dicha canaleta se colocarán con los soportes adecuados, y en un mismo lado las tuberías de líquidos bombeados, purgas de fangos, agua de servicio, etc., así como los cables de fuerza y maniobra en las bandejas o tubos correspondientes.

La canaleta tendrá unas dimensiones mínimas de 1,00 m de ancho y 1,00 m de profundidad. La separación horizontal entre exteriores de tuberías será al menos de 20 cm. La separación vertical entre exteriores de tuberías será de 20 cm y entre tuberías y bandejas de cables será de al menos 30 cm. Las bandejas de cables se colocarán en la capa más alta, y 30 cm por debajo de la losa de cierre. Se tendrá en cuenta el fácil acceso a los distintos elementos de maniobra y control y el mantenimiento necesario ante posibles averías.

Las tuberías o cables que se coloquen enterrados y fuera de la canaleta se dispondrán cuidando que en los cruces de viales los servicios estén protegidos por tubos de hormigón reforzados.

10.8 RED DE VACIADOS

Los concursantes ofertarán las instalaciones necesarias para asegurar el vaciado de cualquiera de los tanques en un plazo de 24 horas. A tal fin, se dispondrán las tuberías y valvulerías fijas necesarias, así como el sistema de bombas adecuado.

En caso de disponer bombas sumergibles transportables, serán fijos los sistemas de tuberías y valvulerías así como los sistemas de izado o guiado.

En cualquier caso, los puntos de destino de las aguas de vaciado será la entrada al pretratamiento.

10.9 VENTILACIONES

Se dispondrán equipos de extracción de aire según lo indicado en el apartado de desodorización.

Igualmente, se dispondrán equipos para extracción de calor o, en su caso refrigeración, en las zonas donde sea necesario.

Los ventiladores serán de materiales anticorrosivos.

10.10 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

Se dispondrá de maquinaria de elevación en las arquetas de bombeo, sala de soplantes, sala de deshidratación de fangos y en general en todos aquellos puntos en que se instalen equipos pesados.

Todas las unidades serán capaces de soportar una carga superior en un 25% a la nominal de trabajo, en función del equipo de mayor peso de cada zona.

10.11 SISTEMA DE PROTECCIÓN

El Concursante incluirá en su oferta los sistemas para prevención y protección de las instalaciones al menos ante los riesgos de incendio y descargas eléctricas.

Los niveles de ruidos y vibraciones en las salas de máquinas y en el entorno de las estaciones depuradoras no sobrepasarán los límites permitidos por la legislación vigente.

10.12 TOMAS DE CORRIENTE ELÉCTRICA

Además de la propia instalación eléctrica de cada uno de los edificios, se dispondrán tomas de corriente, con sus correspondientes protecciones diferenciales y magnetotérmicas, para conexión directa de máquinas y equipos portátiles, de los siguientes amperajes y puesta a tierra. Su número será al menos de:

- Taller: 1-III+T 63A, 2-III+T 16A y 2 F+N+T 16A.
- Edificios industriales: 1-III+T 63A, 1-III+T 16A y 1 F+N+T 16A.
- Laboratorio: Se cuidará especialmente la dotación de tomas de corriente en el laboratorio de acuerdo con los equipos instalados.
- Exteriores: Se dispondrán tomas de corriente estancas de 32 A-III+T y de 16 A F+N+T con sus correspondientes protecciones magnetotérmicas y diferenciales en las cercanías de las instalaciones proyectadas de tal forma que den servicio a toda la planta.

Se ofrecerán dichos elementos como capítulo aparte de la instalación eléctrica recogida en el apartado.

11. FLEXIBILIDAD Y RESERVAS DE LOS PRECIOS UNITARIOS

11.1 FLEXIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN

El Concursante deberá tener en cuenta la flexibilidad suficiente de todas las instalaciones en las estaciones depuradoras, de manera que se pueda mantener el proceso de tratamiento ante posibles averías de equipos.

Asimismo, el Concursante indicará claramente en su oferta los elementos de la instalación que disponen de reserva instalada y/o en taller, siguiendo a estos efectos el criterio de considerar como tales aquellos elementos básicos para el funcionamiento del proceso ofertado.

Todos los equipos que realicen funciones iguales deberán ser intercambiables.

Cuando existan elementos iguales en la línea de tratamiento, se dispondrá en cabecera de los mismos un sistema que permita el equirreparto de caudal entre ellos.

Los sistemas de reparto de caudal a las distintas líneas de tratamiento se proyectarán de forma tal que aseguren un reparto uniforme, tanto a caudal mínimo como a caudal máximo.

En el diseño hidráulico se preverá necesariamente:

- Un by-pass general de la instalación con posibilidad de restituir al cauce las aguas derivadas.
- Un aliviadero en la obra de llegada para el exceso entre el máximo hidráulico de llegada Q1 y el máximo a pretratamiento Q2 .
- En el caso de que no se pudiera aliviar debido a la cota del colector, deberá proyectarse un bombeo con capacidad de alivio equivalente.
- Un by-pass en la salida del pretratamiento, que permita dejar fuera de servicio el tratamiento biológico.
- Un alivio de caudal entre el máximo admitido por el biológico Q3 y el máximo elevado a pretratamiento. Q2. Reunión de este caudal aliviado junto con el

anteriormente mencionado procedente del tamiz de pluviales en el tanque de tormentas.

- Retorno del agua almacenada en tanque de tormentas a línea de tratamiento en el pozo de gruesos.

	Invierno	Verano
Q1	5Qpv	5Qpv
Q2	3Qmv	3Qmv
Q3	2Qmi	1,8Qmv
Qpv = Caudal punta de verano		
Qmv = Caudal medio de verano		
Qmi = Caudal medio de invierno		

Ante la previsión de averías parciales de equipos, las instalaciones proyectadas deberán permitir la continuidad en el funcionamiento del proceso de tratamiento, como mínimo de forma parcial. Para mantener el funcionamiento del proceso de tratamiento se tendrán en cuenta, al menos las siguientes indicaciones:

- Todas las instalaciones de bombeo dispondrán, al menos, de una unidad de reserva.
- Podrá aislarse, para su vaciado y reparación, cualquier línea de cada unidad de proceso, de forma independiente, de manera que pueda mantenerse en funcionamiento el resto de líneas de la misma unidad de proceso. En las E.D.A.R. donde exista una única línea de proceso se deberá prever un sistema de bypass que permita mantener en funcionamiento el resto de las unidades de proceso cuando sea necesario realizar una reparación. Así mismo en estas instalaciones, a la hora de elegir el equipamiento necesario para cada unidad de tratamiento se deberán seleccionar aquellos equipos que puedan ser rápidamente remplazados sin necesidad de vaciar los depósitos.
- En las E.D.A.R. donde exista más de una línea de tratamiento, cada reactor biológico podrá funcionar con el decantador secundario de la línea adyacente ó con ambos, de tal forma que pueda vaciarse el reactor biológico de una línea y el decantador de la línea adyacente. Este sistema de intercambio afecta igualmente a la instalación de recirculación de fangos, pudiendo enviarse el fango recirculado, indistintamente, desde cualquier decantador o cualquier reactor biológico de la línea adyacente.

Se dispondrá, en el diseño de las instalaciones, de espacio suficiente para permitir el desmontaje de los motores y rodetes de las bombas centrífugas, y rotores y estator de las bombas de tornillo helicoidal.

Las instalaciones de valvulería y conexiones de equipos dispondrán de carretes de desmontaje para facilitar su mantenimiento.

12. EDIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y ASPECTOS ESTÉTICOS FUNCIONALES DE LAS OBRAS

12.1 EDIFICACIÓN

Se ofertará un único edificio de servicios múltiples.

Tabla de superficies mínimas edificio[m²]	
Dependencia	E.D.A.R. de La Garganta-Baños-Hervás
Sala de control	15
Otros despachos	-
Aseos y vestuarios	7
Laboratorio	8
Taller y almacén	36
Circulación y otros	8
Sala de soplantes	33
Sala de cuadros eléctricos	27
Sala de pretratamiento	195

Las calidades mínimas de la obra serán las proyectadas:

- Cimentación mediante zapatas independientes para pilares.
- Estructura entramada mediante pilares de hormigón prefabricado y estructura metálica en la zona industrial.
- Forjados unidireccionales en la zona de control.
- Las bancadas de elementos mecánicos que transmitan cargas importantes, llevarán su propia cimentación independiente de la solera de la planta inferior.
- Cerramiento de bloque visto.
- Cubierta de teja curva.
- Carpintería de aluminio lacado en ventanas, con climalit.
- Carpintería metálica en puertas.
- Solado de terrazo.
- Enfoscado con mortero de cemento y acabado con pintura plástica.
- El acabado exterior se proyecta enlucido en blanco con un zócalo con enchapado de piedra.

12.2 URBANIZACIÓN

Aceras: Se dispondrán de loseta hidráulica sobre planta de hormigón rematadas en bordillo. Se dispondrán en todo el perímetro de cada edificio.

Calzadas: Dentro de la estación depuradora se proyecta un vial principal de seis metros de ancho, que permite el acceso para vehículos pesados a todos los elementos de la planta. El firme estará formado por: subbase, base, riego de imprimación y adherencia superficial y mezcla bituminosa en caliente D12. Se complementará la red de calzadas pavimentadas con superficie de aparcamiento cerca del edificio. Asimismo se ampliará la anchura del vial en zonas de maniobras próximas a las zonas industriales, específicamente en la zona de carga de contenedores y de apoyo de la tolva de almacenamiento de fangos.

Las pendientes no superarán el 7 % en el interior de la instalación.

Cerramiento: El cerramiento será de valla soldada dispuesta sobre un murete de fábrica de ladrillo según los planos del presente anteproyecto.

Se instalará una puerta de acceso principal, corredera de accionamiento manual y una puerta para acceso peatonal.

Jardinería: La zona de la parcela libre de aparatos y edificios se ajardinará mediante siembra de césped, incluyendo la preparación del terreno y tierra vegetal.

Se dispondrá de un seto en todo el perímetro del cerramiento este será de hoja perenne.

Drenaje superficial:

Se asegurará la perfecta evacuación de las aguas superficiales de lluvias y lixiviados. A tal fin se tomarán las siguientes disposiciones:

Se perfilarán los terrenos de relleno y superficies libres una vez finalizadas las obras de fábrica y antes de disponer la jardinería y urbanización, de forma que queden claramente formadas en el terreno las líneas de vaguada que se conducirán a las cunetas o sumideros. Salvo puntos excepcionales estas líneas estarán alejadas al menos 2 m del borde de los tanques, canales y demás obras de fábrica.

La pendiente a dichas líneas será como mínimo del 1% y del 5% en un ancho de 1 m en la superficie adyacente a las obras de fábrica.

El concursante estará obligado a disponer las cunetas de recogida de las aguas superficiales que resulten de sus cálculos, teniendo en cuenta una intensidad de lluvia de 89 mm/hora con los coeficientes de escorrentía habituales, así como los imbornales y sumideros que sean necesarios.

Las cunetas se revestirán en el caso de que se supere el valor de 100 en el producto $Q \times p$, siendo Q el caudal en l/s y p la pendiente en porcentaje. Podrá omitirse esta condición en suelos rocosos.

Las conexiones de las cunetas con tuberías se realizarán disponiendo arquetas con rejilla de fundición. La profundidad de las mismas alcanzará un nivel 30 cm inferior a la de solera del tubo, a fin de que actúen con areneros.

Los tubos de drenaje se dimensionarán con llenado a 3/4. Su tamaño mínimo será 0,30 m.

Los puntos de vertido de los caudales de escorrentía o drenaje podrán ser bien el cauce receptor, bien los canales de salida y by-pass. En estos últimos casos siempre por encima de la máxima lámina.

12.3 ASPECTOS ESTÉTICOS-FUNCIONALES

El edificio de control se ubicará en zona estratégicamente. La sala de control se ubicará de forma que permita dominar la mayoría de las instalaciones del proceso.

Se tendrá especial cuidado en el diseño de fachada de todos los edificios para que resulten un conjunto arquitectónico agradable.

La planta constituirá un conjunto apreciablemente llano, las pendientes necesarias no superarán, en ningún caso, el 5% en terrenos y el 10% en viales, y sin desniveles bruscos superiores a 1 m entre las instalaciones, viales o terrenos adyacentes. En los casos donde sea posible evitar el bombeo en cabecera de planta se podrá proyectar una explanación en dos niveles claramente diferenciados.

La altura de 1 m citada no es aplicable para los límites de la parcela o a los casos previamente citados, en los que se dispondrán los muros de contención de tierras, los terraplenes o la combinación de ambos sistemas que los proyectistas consideren convenientes. Estos últimos elementos se dotarán de la cubierta vegetal y drenajes necesarios para asegurar tanto la estabilidad de los taludes, como la adecuada armonía con el entorno de la planta. El arranque de los muros o terraplenes se separará de los tanques o instalaciones una distancia superior a 4 m, salvo en el caso de los canales que podrán ser adyacentes a los muros de fábrica.

Las coronaciones de los aparatos de la línea de agua sobresaldrán del suelo una altura comprendida entre 20 y 200 cm.

Las coronaciones de canales no sobresaldrán del suelo más de 20 cm.

Las vigas de los puentes rascadores de sedimentaciones no sobresaldrán por encima de la coronación de los tanques más de 50 cm.

En cualquier caso la altura entre el piso de la pasarela y el borde superior de seguridad no será inferior a 90 cm, salvo en la zona situada por encima del carro periférico en que se rematarán las vigas de alma llena o las barandillas a 45 grados.

La coronación de los aparatos de la línea de agua y fangos, regruesará de forma que exteriormente sobresalga sobre los paños de los muros vistos un mínimo de 5 cm, con una altura de la zona sobresaliente no inferior a 25 cm.

En los parámetros exteriores de hormigón visto de los tanques y edificios, se evitará la uniformidad mediante la disposición de junquillos, endiduras o depresiones verticales con una anchura comprendida entre 2 y 5 cm y una profundidad comprendida entre 1 y 2 cm. La separación entre estos elementos no será mayor de 6 m ni menor de 1,5 m. Se tratará de situar, si fuera posible, en ellos la mayor parte de los agujeros que normalmente se practican durante la construcción para la sujeción de armaduras y encofrados, que en cualquier caso serán sellados y acabados cuidadosamente garantizando su impermeabilidad.

Se matarán las aristas verticales y horizontales a 45 grados, rebajando 2 cm de cada paño que conforme dichas aristas.

Se cuidarán los acuerdos de canales mediante encofrados curvos o poligonales con ángulos no inferiores a 300° sexagesimales.

Las escaleras de acceso a pasarelas fijas sobre tanques se construirán en hormigón, de 80 cm de ancho como mínimo. Se formarán los peldaños de forma que vuelen 3 cm sobre su inferior, cuidadosamente encofrados y con estrías horizontales paralelas al peldaño para evitar resbalones. Se evitará la construcción de escaleras masivas, encofrando la losa que las conforma en su zona inferior. Las barandillas en estos casos serán de al menos 90 cm de altas y 1 1/2", de acero inoxidable, con rodapié y ancladas sobre bases planas horizontales.

De idéntico material serán las barandillas de escaleras exteriores de los edificios industriales, si las hubiese, así como las barandillas de pasarelas entre tanques.

13. EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO, TALLER, REPUESTOS, ALMACÉN Y MOBILIARIO

Se incluirán en la oferta los equipos que a continuación se citan:

- Taller
- Laboratorio
- Repuestos y almacén

Se detallará en las especificaciones de equipos los tipos y calidades de los principales elementos, haciendo referencia al conjunto de materiales que se citan en el presente Anteproyecto.

14. COLECTORES

Para el diseño de los colectores y emisarios se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

El diámetro mínimo será de 300 mm en ramales y 400 mm en colectores generales.

Después de los aliviaderos, será el correspondiente a 5Qpv. En casos excepcionales, cuando la diferencia entre estos caudales no pueda ser evacuada totalmente en un aliviadero, se admitirán en los colectores, caudales ligeramente mayores a 5Qpv. En estos casos, se diseñará el aliviadero de entrada a la Estación depuradora para que garantice, que en ningún caso, entrara a la planta un caudal mayor a 5Qpv.

La pendiente mínima será del 0,5% y la pendiente máxima la correspondiente a que no se sobrepasen velocidades superiores a 5 m/s. En casos excepcionales en que la topografía no permita estas pendientes, se podrán adoptar otras, justificando los materiales y elementos complementarios de la red necesarios para el buen funcionamiento y mantenimiento de las infraestructuras.

Se diseñarán aliviaderos en los puntos de conexión con el saneamiento municipal, o en cualquier otro punto propuesto por el Licitador por problemas de ejecución, acceso y funcionamiento. Estos aliviaderos deberán ser capaces de limitar el caudal aguas abajo, al caudal máximo a transportar indicado anteriormente.

La ubicación de los aliviaderos también tendrá en cuenta que se evite la entrada de las aguas de los cauces a los cuales viertan. Se limitará la salida de sólidos por el aliviadero y se dejará prevista una compuerta tajadera de acero inoxidable con sus guías, o cualquier otro equipo que el Licitador considere, con el fin de poder cerrar el paso de las aguas al colector, como consecuencia de tener que realizar cualquier tipo de reparación.

Se incluirán aliviaderos con desarenado, en los puntos de confluencia a colectores si la red de incorporación es unitaria.

Los pozos de registro se colocarán en los siguientes puntos: cambios de alineación, cambios de pendientes fuertes, cambios de sección, confluencia de colectores, y como mínimo cada 50 m.

Cuando se produzcan saltos en la rasante de más de 0,5 m, se construirán pozos de registro de caída, reforzando las zonas susceptibles de erosión.

En los cambios de dirección, los pozos deberán contar con la transición adecuada para reducir las pérdidas de carga y evitar sedimentaciones.

Los pates serán preferentemente de alma de acero recubierta de polipropileno, con resaltes y entalladuras que eviten el deslizamiento, y colocados a una distancia de unos 35 cm.

Los marcos y tapas deberán tener resistencia suficiente para soportar las cargas previstas según su emplazamiento. Las tapas deberán estar normalizadas, para que sea fácil su sustitución y preferentemente serán de hormigón armado de 62,5 cm de diámetro.

El recubrimiento mínimo de los tubos será de 0,6 m. En aquellos casos excepcionales donde no se pueda cumplir esta condición, se procederá al refuerzo de la sección mediante hormigón.

El paso bajo carreteras, ferrocarriles, y conducciones importantes (de agua, gas, etc.) se realizarán en hinca.

Los colectores serán de PVC. En el caso de impulsiones, los materiales a emplear serán fundición dúctil para saneamiento.

El Licitador seleccionará el material en función de la agresividad del vertido, las velocidades adoptadas, las características del terreno, las cargas exteriores incluidas las ejercidas durante la ejecución de las obras, la impermeabilidad en ambos sentidos, los accesos a las obras, las presiones interiores durante los trabajos de limpieza y mantenimiento, y cualesquiera otros aspectos que considere en base a su experiencia.

Se tendrá en cuenta la norma UNE-EN 752 referente a sistemas de saneamiento en lo que resulte de aplicación.

Para la instalación y pruebas de las redes de saneamiento, se tendrá en cuenta la norma UNE-EN 1610.

El licitador deberá proyectar la obra civil, equipos mecánicos y de control y los equipos eléctricos con las mismas especificaciones aportadas para la ejecución del pozo de bombeo de agua bruta de la EDAR.

15. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL

Se incluye en el ANEXO Nº 1: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL, la definición de las unidades de obra, especificaciones de los materiales, ejecución, medición y abono de las mismas.

16. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS

Se incluye en el ANEXO Nº 2: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EQUIPOS MECÁNICOS, la definición y especificaciones técnicas de los equipos, puesta en obra, medición y abono de las mismas.

17. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Se incluye en el ANEXO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS, la definición y especificaciones técnicas de los equipos, puesta en obra, medición y abono de las mismas.

18. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS

Se incluye en el ANEXO Nº 4: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES DE ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS, la definición y especificaciones técnicas de los ensayos, análisis y pruebas, medición y abono de las mismas.

Madrid, Mayo 2005

Firmado y rubricado: El Ingeniero autor del proyecto, Álvaro Martínez Dietta; El Delegado por la empresa consultora, Miguel Soriano Barroso; El Jefe de Área, Álvaro Martínez Dietta y El Director Técnico Adjunto de la Confederación Hidrográfica del Tajo, Luis Pérez Sánchez.

Es copia

El Ingeniero autor del proyecto,

Fdo.: José Carlos Carrasco Tardío.

Las referencias a la legislación derogada se entenderán referidas a los preceptos recogidos en la legislación vigente que sustituye a ella, y en particular:

1.- Instalaciones de alta tensión

El proyecto constructivo deberá adaptarse a la normativa vigente y en especial al Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

2.- Estructuras de Hormigón

Deberán cumplir las prescripciones de la EHE-08.

3.- Seguridad y salud.

El anejo de seguridad y salud del proyecto constructivo deberá contemplar todas las fases incluidas la puesta a punto y pruebas de funcionamiento.

4.- Impacto Ambiental.

En el proyecto constructivo se deberán incluir todas las condiciones que la Declaración de Impacto Ambiental (resolución de 28 de diciembre de 2012, BOE nº 21 de 24 de enero de 2013) establece en su apartado 5.

5.- Plan de Obras.

En el proyecto constructivo se deberá justificar que el plan de obras propuesto está en consonancia con lo establecido en la DIA.

Madrid, Febrero de 2013

ES COPIA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO,

Fdo.: José Carlos Carrasco Tardío

Examinado y conforme

EL JEFE DE ÁREA DE PROYECTOS Y OBRAS

Vº Bº

Fdo.: Álvaro Martínez Dietta

EL DIRECTOR TÉCNICO,

Fdo: Justo Mora Alonso- Muñozerro

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE
OBRA CIVIL**

ÍNDICE

1. DISPOSICIONES GENERALES	1
1.1 OBJETO DEL PLIEGO	1
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	1
1.3 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN	1
1.4 INSTALACIONES AUXILIARES.....	5
1.5 CUADROS DE PRECIOS.....	5
1.6 ASUNTOS LABORALES.....	5
1.7 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	6
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA CIVIL	6
2.1 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES	6
2.1.1 <i>Examen y prueba de materiales</i>	6
2.1.2 <i>Materiales para la formación de terraplenes y rellenos de zanjas</i>	7
2.1.3 <i>Materiales para estabilización de taludes y protección de márgenes</i>	9
2.1.4 <i>Materiales para la capa de asiento de las tuberías</i>	9
2.1.5 <i>Rellenos localizados de material filtrante</i>	10
2.1.6 <i>Agua</i>	10
2.1.7 <i>Áridos para morteros y hormigones</i>	11
2.1.8 <i>Cemento</i>	16
2.1.9 <i>Productos químicos aditivos</i>	18
2.1.10 <i>Hormigones</i>	19
2.1.11 <i>Madera para encofrados y medios auxiliares</i>	21
2.1.12 <i>Acero para armaduras</i>	22
2.1.13 <i>Mallas electrosoldadas</i>	23
2.1.14 <i>Acero laminado en estructuras</i>	23
2.1.15 <i>Acero inoxidable</i>	24
2.1.16 <i>Fundición gris</i>	25
2.1.17 <i>Fundición nodular</i>	25
2.1.18 <i>Juntas</i>	25
2.1.19 <i>Tuberías</i>	28
2.1.20 <i>Drenes subterráneos</i>	34

2.1.21	<i>Cunetas</i>	35
2.1.22	<i>Pozos de registro de saneamiento</i>	35
2.1.23	<i>Elementos metálicos para tuberías y palastros</i>	36
2.1.24	<i>Rejilla para sumideros y tapa de registro</i>	36
2.1.25	<i>Forjados</i>	36
2.1.26	<i>Cubiertas</i>	37
2.1.27	<i>Cerramientos y tabiquería</i>	37
2.1.28	<i>Revestimiento de paramentos</i>	40
2.1.29	<i>Limpieza de superficies metálicas</i>	40
2.1.30	<i>Solados</i>	41
2.1.31	<i>Carpintería metálica</i>	41
2.1.32	<i>Puertas de madera</i>	41
2.1.33	<i>Puertas industriales</i>	42
2.1.34	<i>Vidrio</i>	42
2.1.35	<i>Pintura y barnices en obra civil</i>	43
2.1.36	<i>Instalaciones de gas</i>	43
2.1.37	<i>Instalaciones eléctricas</i>	44
2.1.38	<i>Saneamiento interior</i>	44
2.1.39	<i>Elementos de sustentación y anclaje</i>	44
2.1.40	<i>Aceras</i>	44
2.1.41	<i>Bordillos</i>	45
2.1.42	<i>Zahorra natural</i>	45
2.1.43	<i>Zahorra artificial</i>	46
2.1.44	<i>Mezclas bituminosas en caliente</i>	47
2.1.45	<i>Pavimentos de hormigón</i>	47
2.1.46	<i>Materiales no especificados en este Pliego</i>	47
2.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	48
2.2.1	<i>Replanteo</i>	48
2.2.2	<i>Señalización de las obras</i>	49
2.2.3	<i>Desbroce</i>	49
2.2.4	<i>Demoliciones</i>	50
2.2.5	<i>Excavaciones en general</i>	50
2.2.6	<i>Rellenos</i>	57

2.2.7	Agotamientos.....	59
2.2.8	Terraplenes y pedraplenes	60
2.2.9	Encofrados.....	60
2.2.10	Colocación de armaduras.....	61
2.2.11	Hormigones	63
2.2.12	Juntas	67
2.2.13	Colectores de la red de saneamiento	68
2.2.14	Tuberías de la línea de tratamiento	69
2.2.15	Tubería de distribución de agua en los edificios.....	75
2.2.16	Tubería de saneamiento en los edificios	76
2.2.17	Tubería de saneamiento de aguas pluviales	77
2.2.18	Tuberías auxiliares	77
2.2.19	Tubería de abastecimiento de agua potable.....	77
2.2.20	Albañilería.....	78
2.2.21	Solados y alicatados.....	79
2.2.22	Carpintería metálica y de madera.....	79
2.2.23	Pinturas y barnices de obra civil	79
2.2.24	Bordillos	80
2.2.25	Mortero de cemento.....	80
2.2.26	Drenajes	80
2.2.27	Zahorra natural	81
2.2.28	Zahorra artificial	81
2.2.29	Suelo cemento.....	82
2.2.30	Mezclas bituminosas en caliente	82
2.2.31	Otros trabajos	82
2.3	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	82
2.3.1	Formas de realizar las mediciones y abonos.....	82
2.3.2	Excavaciones.....	85
2.3.3	Rellenos.....	86
2.3.4	Transporte a vertedero o depósito.....	86
2.3.5	Agotamientos.....	86
2.3.6	Entibaciones	87
2.3.7	Escollera para estabilización de taludes.....	87

2.3.8	<i>Hormigones</i>	87
2.3.9	<i>Piezas prefabricadas</i>	88
2.3.10	<i>Encofrados</i>	88
2.3.11	<i>Armaduras de hormigón armado</i>	88
2.3.12	<i>Juntas con cintas de material elastómero</i>	88
2.3.13	<i>Acero laminado en obra civil</i>	89
2.3.14	<i>Tuberías</i>	89
2.3.15	<i>Pozos de registro y arquetas</i>	90
2.3.16	<i>Imbornales y sumideros</i>	90
2.3.17	<i>Fábricas de ladrillo</i>	90
2.3.18	<i>Forjados</i>	90
2.3.19	<i>Cubiertas</i>	90
2.3.20	<i>Solados y alicatados</i>	90
2.3.21	<i>Carpintería</i>	91
2.3.22	<i>Revestimientos</i>	91
2.3.23	<i>Suelo cemento</i>	91
2.3.24	<i>Mezclas bituminosas en caliente</i>	91
2.3.25	<i>Aceras</i>	92
2.3.26	<i>Bordillos</i>	92
2.4	MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS	92
2.4.1	<i>Partidas alzadas sin justificar</i>	92
2.4.2	<i>Partidas alzadas a justificar</i>	92
2.5	MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÁ TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO	93

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego es determinar las Prescripciones Técnicas Particulares de Obra Civil que regirán en la redacción del proyecto, construcción de las obras, puesta en marcha y pruebas funcionamiento correspondientes al “**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LA COMARCA AGRARIA DE CÁCERES**”

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Las obras a realizar consisten en:

- Reunión de los vertidos del núcleo urbano de La Garganta y colector hasta el la red actual de saneamiento de Baños de Montemayor.
- Colector visitable de recogidas de aguas pluviales en Baños de Montemayor.
- Colectores de recogidas de aguas negras de acometidas domiciliarias paralelos a galería existente en Baños de Montemayor.
- Conexión de estos con el colector actual de vertido de Baños de Montemayor.
- Prolongación del colector de vertido de Baños de Montemayor hasta la EDAR de Hervás.
- Ampliación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Hervás
- Colector de impulsión de Polígono industrial de Hervás hasta red actual de saneamiento del municipio.
- Estación de Bombeo de aguas residuales en Hervás.

1.3 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Será de aplicación la siguiente normativa:

Con carácter general

Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre.

Normas UNE de cumplimiento obligatorio en los Ministerios de Medio Ambiente y de Fomento.

Con carácter particular

En lo no previsto expresamente en este Pliego, serán de aplicación las cláusulas contenidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que sirvan de base a la contratación de las obras, así como las normas, reglamentos, instrucciones y pliegos oficiales vigentes durante el período de construcción y que sean relativos al tipo de las obras comprendidas en el Proyecto o en las instalaciones auxiliares. Siendo de especial interés las siguientes disposiciones:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobada en el Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre.

REAL DECRETO 1797/2003, de 26 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, de la Dirección General de Carreteras (PG-4/88), aprobado por Orden MOPU 21-1-88, modificando el PG-3/75, en alguno de sus artículos. En aquellos artículos no modificados expresamente será de aplicación el PG-3/75 aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976.

Norma Sismorresistente NCSE-02.

O.C. 5/2001 sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.

Instrucción de Carreteras 6.1-IC y 6.2-IC. Secciones en firme en carreteras, de la Dirección General de Carreteras. Orden MOPU 23-5-89

Instrucción de Carreteras 8.3 I.C. Señalización de Obras. Orden MOPU 31-8-87

R.D. 1829/1995, de 10 e Noviembre (NBE EA-95).

Normas Tecnológicas de la Edificación, publicadas por el Ministerio de Fomento.

Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (Ministerio de Fomento).

Norma Básica NBE-EA 95. Estructuras de acero en la Edificación.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, O.M. de 28 de Julio de 1.974.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, O.M. de 15 de septiembre de 1.986.

Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (T.H.M.73).

NTE-IET sobre centros de transformación (O.M. de 12 de julio de 1983)

Instrucción Técnica MIE AP-17, Instalaciones de aire comprimido (O.M. 28-6-88, BOE 8-7-88)

Reglamento de recipientes a presión (RD 2.443/69 de 16 de agosto, RD 1.244/1979 de 4 de abril, R.D. 507/1982 de 15 de Enero, R.D. 1504/1990 de 23 de Noviembre) y posteriores ampliaciones de ITC.

Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos.

Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.

NTE-IGA "Instalaciones de Gas" (O.M. de 29 de enero de 1986).

Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias, R.D. 379/2001 de 6 de Abril.

REAL DECRETO 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico para baja tensión.

Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (D. 3151/1968 de 28 de noviembre).

Reglamento de estaciones de transformación de energía eléctrica (O. de 11 de marzo de 1971).

Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en centrales eléctricas y centrales de transformación (R.D. 3.275/1982 de 12 de noviembre).

Resolución de Ministerio de Industria y Energía de 19 de junio de 1984 sobre normas de ventilación y accesos a centros de transformación.

O.M. de 6 de junio de 1984 de Ministerio de Industria y Energía ITC sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.

R.D. 1849/2000 de 10 de Noviembre, de la seguridad en las máquinas.

Normas para bombeo del Hydraulic Institute (H.I.S.).

Métodos normalizados para el examen de aguas y aguas residuales, publicado por la American Public Health Association, American Water Works y Water Pollution Control Federation, en su última edición.

Las disposiciones referentes a la Seguridad y Salud en el Trabajo.

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales, que guarden relación con la obras del presente Anteproyecto, o con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlos.

En caso de indeterminación de las disposiciones legales, la superación de las pruebas correspondientes a un ensayo o estudio declarado como satisfactorio por uno de los laboratorios del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas o del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

A veces se presentará el caso de discrepancia entre algunas condiciones impuestas en las normas señaladas. Salvo manifestación expresa de este Pliego, se entenderá que la condición válida es la más restrictiva.

1.4 INSTALACIONES AUXILIARES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, conservar y retirar al fin de las obras todas las instalaciones auxiliares y provisionales para oficinas, almacenes, etc.

Asimismo, el Contratista habrá de ejecutar las oficinas provisionales de obra necesarias para la Administración, aparte de las propias de su equipo técnico, antes de cualquier otra construcción en la zona de obras.

1.5 CUADROS DE PRECIOS

El Anteproyecto contiene un Cuadro de Precios N° 1 de precios unitarios, que incluyen, además del suministro y fabricación o instalación, la parte repercutida de costes indirectos.

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Así mismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobados por la Administración.

1.6 ASUNTOS LABORALES

En todo momento la Dirección de Obra podrá revisar la situación del Contratista en los que a aspectos laborales se refiere.

A tal fin, éste vendrá obligado a dar las mayores facilidades y además deberá hacer entrega, con periodicidad mensual, de los siguientes datos certificados: Modelo TC-1 y

TC-2 de cotización a la Seguridad Social, así como cualquier otro índice del grado de cumplimiento de las obligaciones con el citado organismo.

1.7 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del presente Anteproyecto, cuyas especificaciones no figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se harán de acuerdo con lo especificado para las mismas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de los trabajos descritos en el Documento nº 1: Memoria, o en su defecto, con lo que ordene el Director de Obra dentro de la buena práctica para obras similares.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras que se hayan empleado.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA CIVIL

2.1 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

2.1.1 Examen y prueba de materiales

2.1.1.1 Presentación previa de muestras

Los materiales que se empleen en la obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego. El Contratista tiene libertad para ofrecer los materiales que las obras precisen del origen que estime conveniente, siempre que ese origen haya quedado definido y aprobado en el Proyecto de Construcción. En caso contrario, la procedencia de los materiales requerirá la aprobación del Director de las Obras.

No se podrá realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales sin que, previamente, se hayan presentado por el Contratista muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y forma prescritos en este Pliego, o que, en su defecto, pueda decidir la Dirección de Obra.

2.1.1.2 Ensayos

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en el laboratorio que designe la Dirección de Obra.

Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijan.

Se indican en el presente Pliego con las siglas N.L.T., las normas publicadas por el Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas".

M.E. indica métodos de ensayo de la Instrucción EHE especial para estructuras de hormigón armado publicada por el "Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento" y sus posteriores revisiones.

Se designan por UNE las normas del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de Obra en función de las circunstancias en que se desarrollen los trabajos.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

2.1.2 Materiales para la formación de terraplenes y rellenos de zanjas

2.1.2.1 Calidad

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes y relleno de zanjas, serán suelos o materiales locales, exentos de materia vegetal y cuyo contenido de materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) 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 los rellenos de zanjas de las conducciones será suelo seleccionado y tolerable, tal como se indica en planos y de acuerdo a la definición del Pliego PG 4/88 artículo 330.3.

Los materiales de relleno de pozos y en formación de terraplenes serán los definidos como "suelos adecuados" o "suelos seleccionados" en el Pliego PG 4/88 artículo 330.3.

2.1.2.2 Ensayos

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) o fracción de tierras empleadas en rellenos en conducciones:
 - Un (1) Ensayo Proctor Normal (NLT-197/72).
 - Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
 - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT-104/72).
 - Un (1) Ensayo de límites de Atterberg (NLT-105/72 y 106/72).

- Por cada 500 m³ de material de relleno clasificados:
 - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT-104/72).
 - Un (1) 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

2.1.3 Materiales para estabilización de taludes y protección de márgenes

2.1.3.1 Condiciones generales

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 4/88).

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/153/58, no será inferior a 2,65 Tn/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 supera 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 kg. Para la protección de márgenes y escolleras de sostenimiento el peso máximo de la piedra será de 1.200 kg teniendo más del 50% de piedras de peso superior a 600 kg y menos del 10% de piedras de peso inferior a 400 kg.

2.1.4 Materiales para la capa de asiento de las tuberías

2.1.4.1 Calidad

Como material constitutivo de la capa de asiento de las tuberías se empleará arena. Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (Tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

2.1.4.2 Ensayos

Si la Dirección de Obra lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o fracción:
 - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT-104/72).
 - Un (1) Límite de Atterberg (NLT/72).

2.1.5 Rellenos localizados de material filtrante

2.1.5.1 Condiciones generales

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 4/88.

2.1.6 Agua

2.1.6.1 Condiciones generales

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones el agua que se emplee cumplirá las prescripciones descritas en el Artículo nº27 de la "Instrucción EHE", siendo asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado artículo, en la medida que sean aplicables.

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas, siendo preceptivo el análisis de las aguas antes de su utilización y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad mediante la serie de ensayos indicada en el Artículo nº27 de la EHE.

2.1.7 Áridos para morteros y hormigones

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en 28.3 hasta la recepción de éstos.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante de hormigón, que está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones señaladas en 28.3, deberá en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

2.1.7.1 Definición y generalidades

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (Tamiz 4 UNE EN 933-2:96); por “grava” o “árido grueso” el que resulta retenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido” cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones especificadas a continuación.

2.1.7.2 Árido fino

Condiciones Generales

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será arena natural, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

2.1.7.3 Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:

CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD MÁX. EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA	NORMA UNE
TERRONES DE ARCILLA	1,00	7.133
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 UNE 7050 Y QUE FLOTA EN UN LIQUIDO DE PESO ESPECIFICO 2,0	0,50	7.244
COMPUESTOS DE AZUFRE, EXPRESADOS EN S03 = Y REFERIDOS AL ÁRIDO SECO	0,40	83.120

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la norma de ensayo UNE 7.137.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la norma de ensayo UNE 7.082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Deberá comprobarse también que el árido no presenta una pérdida de peso superior al diez (10) o al quince (15) por 100 al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7.136.

2.1.7.4 Almacenamiento

Los áridos se situarán clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc.

Al alimentar la mezcladora, habrá de prestarse especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños, hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

2.1.7.5 Árido grueso

2.1.7.6 Condiciones generales

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente de machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá además, las condiciones exigidas en la Instrucción EHE.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo UNE 7.238, no debe ser inferior a 0,15; en caso contrario, el empleo de ese árido vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio. Se entiende por coeficiente de forma de un árido, el obtenido a partir de un conjunto de n granos representativos de dicho árido, mediante la expresión:

$$F = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_n}{(d_{31} + d_{32} + \dots + d_{3n})\pi / 6}$$

en la que:

F = Coeficiente de forma

V_i = Volumen de cada grano

d_i = La mayor dimensión de cada grano, es decir, la distancia entre los dos planos paralelos y tangentes a ese grano que estén más alejados entre sí, de entre todos los que sea posible trazar (i=1,2,..., n).

2.1.7.7 Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la grava o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto.

CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD MÁX. EN% DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA	NORMA UNE
TERRONES DE ARCILLA	0,25	7.133
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 UNE 7050 Y QUE FLOTA EN UN LIQUIDO DE PESO ESPECIFICO 2,0	1,00	7.244
COMPUESTOS DE AZUFRE, EXPRESADOS EN S03 = Y REFERIDOS AL ARIDO SECO	0,40	83.120

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.137.

Las pérdidas del árido grueso, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores respectivamente al doce por ciento (12%) y al dieciocho por ciento (18%) en peso (UNE 7.136).

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a treinta y cinco (35), (NLT-149/72).

2.1.7.8 Almacenamiento

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio, y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc. Al alimentar la mezcladora habrá que prestar especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

2.1.7.9 Ensayos para áridos gruesos y finos

Se seguirán las prescripciones de la Instrucción EHE.

2.1.8 Cemento

2.1.8.1 Calidad

Para los cementos que se empleen en esta obra, regirá la actual "Instrucción para la Recepción de Cementos", (RC-03). El cemento a emplear será *Cemento común CEM I*. El empleo de cemento de cualquier tipo diferente al citado anteriormente, habrá de ser autorizado por la Dirección de Obra con las condiciones que en su caso establezca.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes se atenderán a las normas UNE 80301 / 96 "Cementos, definiciones, clasificación y especificaciones" y UNE 80307 / 96 "Cementos especificaciones químicas para sus constituyentes".

Cuando la Dirección de Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad de subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones y no tendrá derecho a abono de los gastos suplementarios que ello le origine.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

1. Estabilidad del volumen: la expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5% (ASTMG-151-54)
2. Cal libre: el contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.
3. Regularidad: en el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas.

No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veintiocho (28) días superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:

$$C = \frac{\sqrt{\frac{(R_i - R_m)^2}{N-1}} \cdot 100}{R_m}$$

C = Desviación media cuadrática relativa.

R_m = Resistencia media (aritmética).

R_i = Resistencia individual de cada probeta.

N = Número de probetas ensayadas.

4. Calor de hidratación: medido en calorímetro de disolución no excederá de sesenta y cinco (65) cal/g a los tres días, ni de ochenta (80) cal/g a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados centígrados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

2.1.8.2 Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas condiciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento, estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará de manera que permita el fácil acceso, para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Cada capa de cuatro (4) sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Contratista establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida, de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

2.1.8.3 Ensayos y pruebas

A la entrada de cada partida de cemento en los almacenes o silos de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una hoja de resultados de características físicas y químicas que se ajustarán a lo prescrito en el citado Pliego General. Dicha hoja podrá ser lo que la Contrata exija a su suministrador de cemento. Además, el Contratista presentará resultados de resistencias, compresión y flexotracción en mortero normalizado a uno (1), tres (3), siete (7) y veintiocho (28) días, debiéndose cumplir los mínimos que marca el Pliego vigente y el apartado 10 de la citada Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03.

La Dirección de Obra, hará las comprobaciones que estime oportunas y, en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por el citado Pliego, rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente de dicho ensayo, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

2.1.9 Productos químicos aditivos

2.1.9.1 Condiciones generales

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad, aunque fuera por deseo del Contratista y a su costa estará expresamente prohibida, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra. Previamente a tal autorización la

Dirección de Obra podrá exigir al Adjudicatario la presentación de las especificaciones técnicas del producto, así como los ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial.

Si por el contrario fuese necesario el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale la Dirección de Obra y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le origine.

2.1.10 Hormigones

2.1.10.1 Definición

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en el artículo 39.2 de la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE):

USO	TIPIFICACIÓN	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (N/mm ²)
Limpieza y nivelación	HM-12.5/P/40/IV+Qb	12,5
Rellenos no estructurales	HM-20/P/40/IV+Qb	20
Soleras y cimentaciones	HA-30/P/40/IV+Qb	30
Alzados y muros	HA-30/P/20/IV+Qb	30
Losas	HA-30/P/20/IV+Qb	30

Se entiende por resistencia característica la definida en la "Instrucción EHE", debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con el artículo 39 de la misma.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

En el caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar al elemento de

obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones, no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis (6) probetas, para cada elemento ensayado fuera inferior a la exigida en más de dos por ciento (2%), la Dirección de Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso.

En caso de hormigones empleados en la construcción de las unidades estructurales que estén en contacto con ozono se cumplirán las siguientes condiciones:

- Se empleará cemento con muy bajo contenido en aluminato cálcico.
- El árido empleado no podrá ser silíceo.
- El recubrimiento de las armaduras será de 5 cm, como mínimo.
-

2.1.10.2 Utilización

El hormigón HM – 20 se utilizará en la limpieza y nivelación de excavaciones y soleras, bancadas, pendientes, y obras de fábrica de hormigón en masa y protección de tuberías.

El hormigón HA - 30 se utilizará en todas las obras de hormigón armado, tales como depósitos de hormigón armado, (desarenador, reactor biológico, decantadores, etc.) y en las obras de estructura de los edificios.

2.1.10.3 Ensayos

Por cada jornada de trabajo, se harán dos (2) determinaciones de la consistencia del hormigón y cuatro (4) series de tres (3) probetas para su rotura a los siete (7), veintiocho (28) y noventa (90) días.

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la mesa de sacudidas: (M.E 1.5 b).
- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento: (M.E 1.5 b).
- Análisis granulométrico de los áridos: (M.E 1.8 a).
- Toma de muestras de hormigón fresco: (M.E. 1.15 a).
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón: (M.E. 1.8 b).
- Obtención, conservación y rotura de los productos testigos de hormigón: (M.E 1.15 b).

2.1.11 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. Deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y la lluvia, durante no menos de dos (2) días.
- No presentar signos de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.

- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, marchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

Caso de emplearse la 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 a través del agua, se deberán realizar con madera especial del tipo fenólico o similar y machihembrada.

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 (2,4 T/m³).

Las cimbras, encofrados y moldes deberán cumplir las exigencias contenidas en el artículo 65 de la EHE.

2.1.12 Acero para armaduras

2.1.12.1 Calidad

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones contenidas en los artículos 31 y 32 de la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE).

Se emplearán en todos los casos, aceros especiales corrugados soldables de alta resistencia, (B 500S)

Su límite elástico será igual o superior a f_{y2} en N/mm² (500 N/mm²).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al doce por ciento (12%).

La relación f_s/f_y en ensayo no será menor que 1,05

En el caso de que el acero sea soldado esta característica deberá ser comprobada cuando lo ordene la Dirección de Obra con arreglo a lo indicado en la Norma UNE 36092:96

2.1.12.2 Ensayos

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados (180°) sobre otra de base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Independientemente de esto, el Director de Obra, determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por un laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja no eximirá, en ningún caso, la realización del ensayo de plegado.

2.1.13 Mallas electrosoldadas

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

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material serán los definidos en el Artículo 2.1.12 de este P.P.T.P.

2.1.14 Acero laminado en estructuras

2.1.14.1 Calidad

El acero laminado será del tipo A 42.b (Estructuras de acero en edificación EA-95), o de calidad semejante, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura: comprendida entre cuatrocientos veinte (420) y quinientos treinta (530) MPa.
- Límite de fluencia: superior a doscientos ochenta (280) MPa
- Alargamiento mínimo de rotura: veintitrés por ciento (23%).
- Resistencia mínima: veintiocho (28) Newton por metro, a más de veinte grados centígrados (20°C).
- Los contenidos máximos en azufre y fósforo serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono, inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.
- Las condiciones de plegado serán las establecidas en la norma MV-102.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural, definidos en la Norma UNE-14003. La clase, marca y diámetro a emplear, serán propuestos por el Contratista a la Dirección de Obra, antes de su uso para su aprobación.

2.1.14.2 Ensayos

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para que su calidad se ajuste a lo indicado en el presente Pliego y la Norma MV-102

2.1.15 Acero inoxidable

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo: 18%
- Níquel: 8%
- 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 17400, 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.

2.1.16 Fundición gris

La fundición gris se regirá por la norma UNE 36.11. Sólo podrán utilizarse los tipos de fundición FG 30 y FG 35.

2.1.17 Fundición nodular

La fundición nodular se regirá por la norma UNE 36.118. La calidad mínima de fundición nodular que puede utilizarse será la designada como tipo FGE 42 en la citada norma.

2.1.18 Juntas

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 de Construcción. 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.

2.1.18.1 Sellado de juntas

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 PVC, sellado, imprimación).

2.1.18.2 Bandas elásticas

Las bandas a utilizar serán de PVC Deberán cumplir las normas DIN 7865, UNE 53510 y UNE 53130

- Juntas de contracción y/o dilatación: las bandas de PVC 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 PVC. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas de bentonita.
- Elección del tamaño de la banda: la anchura de la banda depende de varios factores; espesor del hormigón, tamaño máximo del árido y posición del refuerzo o armadura.

Para la anchura de la banda hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

La anchura de la banda no será nunca mayor que el espesor del hormigón en el que se introduce.

La distancia desde la cara exterior del hormigón a la banda será menor que la mitad de la anchura de la banda.

Para obtener un perfecto anclaje, la anchura de la banda será, como mínimo, de seis veces el tamaño máximo del árido más el ancho de la junta.

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

2.1.18.3 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.

2.1.18.4 Imprimación

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

2.1.18.5 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 A1

El color del material de sellado será el que en cada caso determine la Dirección de Obra.

2.1.19 Tuberías

2.1.19.1 Condiciones generales

Se definen como tuberías aquellos elementos de sección recta circular, que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que se denomina de servicio. Según los usos y diferentes fluidos podrán ser de los siguientes materiales:

- Hormigón
- Fundición
- Acero
- PVC
- Polietileno
- Cobre

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 físico-químicos 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.

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

2.1.19.2 Abrazaderas y soportes de tuberías

Se empleará este sistema de 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 y el montaje de las abrazaderas sobre las guías será tal que se pueda realizar sin necesidad de recurrir a tornillos de apriete. 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.

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

2.1.19.3 Tuberías de PVC

Condiciones generales

Las tuberías de PVC 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 los siguientes aspectos:

- Fabricante de tuberías
- Sección tipo de cada diámetro, con indicación de las dimensiones y espesores.
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- Tipo de señalización del tubo.
- Longitud de tubería
- Tipo de junta a emplear
- Experiencia en obras similares

Las tuberías de PVC se ajustarán a lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del Ministerio de Fomento.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitaciones que puedan tener lugar tanto en la fabricación, como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

Las características de los materiales serán, al menos, las siguientes:

- Densidad: de 1,35 a 1,46 kg/dm³
- Coeficiente de dilatación lineal: de 60 a 80 millonésimas por grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento: ≥ 79 °C
- Resistencia a tracción simple: ≥ 500 kg/cm²
- Alargamiento a la rotura: ≥ 80 por 100
- Absorción de agua ≤ 40 por 100 g/m²
- Opacidad : 0,2 por 100

Tolerancias

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías Saneamiento de Poblaciones del Ministerio de Fomento.

2.1.19.4 Tuberías de hormigón en masa o armado

Los tubos de hormigón en masa o armado serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno.

En el caso de hormigón en masa, tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 275 kg/cm² a los 28 días, en probeta cilíndrica.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado, deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices,
- Espiras helicoidales continuas de paso regular de 15 cm, como máximo, o cercos circulares soldados y colocados a intervalos regulares distanciados 15 cm como máximo.

En cuanto a materiales, clasificación, proyecto y ejecución, tolerancias, piezas especiales y pruebas, los tubos de hormigón en masa o armado cumplirán las prescripciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del Ministerio de Fomento, aprobado en septiembre de 1986, en la Instrucción del I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado y pretensado y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

2.1.19.5 Tuberías de cobre

Los materiales cumplirán las exigencias prescritas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del M.O.P.U. para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado el 28 de julio de 1974.

Las características físicas mínimas exigibles para el suministro comercial de la tubería de cobre deberán ser las indicadas en la tabla siguiente, siendo el material a emplear duro y se usará para suministro el de tubos en piezas rectas.

CARÁCTERÍSTICAS FÍSICAS MÍNIMAS	Valor
Peso específico (g/cm ³)	8,90
Temperatura de fusión (°C)	1.083
Conductividad térmica (cal/cm ² /cm/seg)	0,923
Coefficiente de dilatación lineal	16,5 x 10 ⁻⁶

Calor específico de 0 a 100° (Cal/g/°C)	0,092
Resistividad eléctrica ($\mu\Omega/cm^2/cm$)	1,759
Coefficiente de aumento de resistencia (°C entre 0° y 30°)	0,00393
Temperatura de recorrido (°C)	500
Temperatura de forja (°C)	750-900
Solución para decapar	H ₂ SO ₄ al 10%
* Carga de rotura R (MPa)	320
* Alargamiento (%)	3 a 5
* Se trata de valores medios que pueden variar según el grado de trabajo en frío y los proveedores	

Los diámetros y espesores nominales de los tubos de cobre se adjuntarán a las instrucciones dadas en la norma UNE 37116.

La presión máxima de trabajo para tuberías de cobre se calculará de acuerdo con la norma francesa N.F.A.-68201.

La velocidad máxima del fluido que será admisible se ajustará a los siguientes valores:

USO	Velocidad m/s
Locales cerrados para oficinas, pasillos, zonas de visita o servicios principales	Hasta 0,5
Locales cerrados para servicios secundarios y zonas industriales	De 0,5 a 1,5
Zonas abiertas e industrias de paso	De 1,5 a 2,0

Los manguitos de unión entre tubos, reducciones, tes, cruces, codos y demás accesorios, se fabricarán de una sola pieza por deformación en frío de un trozo de tubo de cobre.

La tolerancia máxima de los manguitos empleados será:

- Manguitos hasta ϕ 18 mm. máx / min.: + 0,10 / + 0,02 mm.
- Manguitos de más de ϕ 18 mm. max / min.: + 0,10 / + 0,05 mm.

Los tubos de cobre se fijarán a lo largo de la paredes o se colgarán del techo por medio de abrazaderas de latón o cobre. La distancia entre los puntos de fijación será, como máximo, la indicada en la tabla siguiente:

Posición de la tubería	Diámetro en mm.	Distancia entre soportes en m.
Horizontal	Hasta 25	1,5
	Más de 25	2,5
Vertical	Hasta 25	2,0
	Mas de 25	3,0
En todo caso llevarán un soporte próximo al techo y otro próximo al suelo		

En tubos empotrados se preverá la dilatación recubriendo con tela, plástico o papel el tubo en la zona del material de relleno. En los circuitos con tramos rectos con puntos de anclaje a tabiquería u otras obras de fábrica, se dispondrá, en cada tramo, de juntas, de manguitos compensadores de dilataciones axiales o de liras de dilatación, empleándose preferentemente las primeras en las zonas de oficinas, pasillos, zonas de visitas, etc. Y las liras en las zonas clasificadas como industriales.

2.1.19.6 Tuberías de otros materiales no metálicos

Las tuberías de polietileno, cumplirán, en cuanto a materiales, fabricación, clasificación, tolerancias y juntas, las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del M.O.P.U. para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado el 28 de julio de 1974.

2.1.19.7 Otros tipos de tuberías

Para otras clases de tuberías en las que no se especifican condiciones particulares en este Pliego, cumplirán las condiciones impuestas en la normativa general y especial correspondiente a cada tipo de material.

2.1.20 Drenes subterráneos

Los tubos a emplear en zanjas drenantes podrán ser de hormigón en masa o armado, policloruro de vinilo (PVC), polietileno de densidad (HDPE) o cualquier otro material sancionado por la experiencia.

En el caso de que se utilice hormigón en masa poroso deberá prescindirse del porcentaje de árido fino necesario para asegurar una capacidad de filtración aceptable, considerándose como tal la de ochenta y cinco litros por segundo por cada metro cuadrado de superficie exterior del tubo y cada bar de carga hidrostática sobre la superficie exterior del tubo (85 l/s·m² ·bar).

En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

En todo lo no especificado en este Pliego, los tubos empleados en drenaje de terreno deberán cumplir las condiciones establecidas en el PG-4/88 en su artículo 420.2.

El material filtrante empleado en drenes y rellenos filtrantes bajo cimientos deberá cumplir las especificaciones relativas establecidas rellenos localizados de material filtrante contenidas en este Pliego.

2.1.21 Cunetas

El hormigón para cunetas ejecutadas en obra cumplirá las condiciones establecidas a los hormigones en este PPTP.

El hormigón para cunetas prefabricadas cumplirá las mismas condiciones, siendo admisible un aditivo para aceleración del fraguado.

2.1.22 Pozos de registro de saneamiento

Los pozos de registro serán estancos. Podrán ser de hormigón "in situ" o prefabricados. Serán de hormigón armado con una resistencia mínima de 25 N/mm².

La parte superior de los pozos podrá ser troncocónica o plana.

Las características de diseño serán las siguientes:

- Resistencia mínima del hormigón: 30 N/mm² en pozos prefabricados y 20 N/mm² en pozos in situ.
- Espesor mínimo pared pozos registro: 1/12 del diámetro interior de la misma.
- Diámetro mínimo de entrada: 600 mm.

Otras características constructivas exigibles son las siguientes:

- En la zona del hueco de acceso esta armadura deberá ser reforzada y anclada.
- Las juntas de unión entre anillo serán del tipo machihembrada y no presentará irregularidades en el interior del pozo. Estas juntas deberán sellarse con un mastic bituminoso.
- Los pates de acceso al interior del pozo serán de polipropileno, capaces de aguantar una carga concentrada de 130 kg, colocado en el punto de que pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será igual o inferior a 30 cm.

Los pates 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.

Las soleras de los pozos serán recrecidas de tal forma que se creen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida.

2.1.23 Elementos metálicos para tuberías y palastros

El acero correspondiente a tuberías y palastro, cualquiera que sea su diámetro y punto de destino en obra, bridas, juntas, carretes, elementos de refuerzo, etc., serán del tipo A 42, debiendo cumplir las características definidas en la Norma UNE 36-080-73, y se suministrarán convenientemente tratados exterior e interiormente, según las especificaciones fijadas en el presente Pliego.

2.1.24 Rejilla para sumideros y tapa de registro

Las rejillas para sumideros y tapas de registro serán de fundición.

2.1.25 Forjados

Los forjados a utilizar estarán formados por viguetas de hormigón armado prefabricado y capa de compresión de 5 cm de espesor.

Los forjados utilizados cumplirán lo establecido en la Instrucción EHE y EF-88. Las viguetas para forjados cumplirán lo indicado en los artículos 2 y 9 de la instrucción EF-88 y la Instrucción EP-93. Las bovedillas para forjados y las rasillas, cumplirán lo establecido en los artículos 2 y 3 de la Instrucción EF-88, RL-88 y Norma Tecnológica de la Edificación de Fachadas de Fábrica de Ladrillo NTE FFL.

La sobrecarga de uso será normalmente de 500 Kg/cm² en forjado de edificios de personal y la que se estime en el cálculo correspondiente en función de los elementos que tenga que soportar en edificios industriales.

En el diseño de los diferentes forjados se tendrán en cuenta los posibles pavimentos elevados que vayan a albergar, con el objeto de que en una misma planta de forjado no exista ningún escalón.

2.1.26 Cubiertas

Los materiales deberán cumplir las condiciones fijadas en las normas Tecnológicas NTE Q Cubiertas" y en la Norma MV-301-1.970 "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos".

2.1.27 Cerramientos y tabiquería

El cerramiento de fachada de los diferentes edificios estará acorde con los del entorno y según lo marcado en las ordenanzas municipales, pudiendo realizarse con ladrillo a una cara vista o con bloque de hormigón prefabricado, tomado con mortero de cemento, preparado para revestir o con una cara vista tratada rugosamente y pintada.

Ladrillos

Cumplirán lo establecido por los artículos 221, 222 y 223 del Pliego General PG 4/88. En cualquier caso, el Contratista estará obligado a presentar muestras para seleccionar el tipo y acabado.

Los ladrillos deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta y capaces de soportar sin desperfectos una presión de doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 Kg/cm²).

No presentarán manchas, eflorescencias, grietas, coqueras, planos de exfoliación y materias extrañas, que puedan disminuir su resistencia y duración.

Deberán tener suficiente adherencia a los morteros y su capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14%) en peso después de un día (1) de inmersión.

Estarán suficientemente moldeados y presentarán varias aristas vivas y con caras planas, sin imperfecciones ni desconchados aparentes y preferentemente cocidos, cumpliendo lo dispuesto en la NTE/PLT 1.973.

Bloques para cerramientos

Los bloques empleados en la obra serán de calidad reconocida en el mercado y deberán cumplir las siguientes condiciones:

Resistencia a compresión media (Kg/cm²)

Bloques estructurales > 80

Bloques cerramiento > 60

Bloques división > 40

Absorción máxima (% en peso)

Densidad de hormigón	Cara vista	A revestir
D _M > 2000 Kg/cm ²	< 8 %	----
D _M > 1900 Kg/cm ²	< 10 %	

Aislamiento acústico (e = espesor bloque)

Bloque a cara vista y a revestir

e = 15 cm > 45 dB

e = 20 cm > 45 dB

Bloques a revestir

Aspecto

Cumplirán lo especificado en la norma UNE 41.168

No presentarán grietas y coqueras. Los desconchones y desportillamientos serán en función de su colocación.

Estructural ≤ 5 %

Cerramiento ≤ 10 %

División $\leq 10 \%$

Geométricas

Según las condiciones fijadas en la norma UNE 41.167 las tolerancias de las dimensiones exteriores serán en longitud, altura y anchura de ± 3 mm.

El espesor en paredes exteriores y tabiquillos no será inferior a 18 mm. En ningún punto de la pieza, la longitud no será superior a 6 veces el espesor (en tramos de espesor constante), o superior al incremento del espesor (en tramos de espesor variable).

La flecha (f) máxima según la longitud (L) será:

Aristas	$f \leq 0,5\% L$
Caras	$f \leq 0,5\% L$
Ángulo diedro	$f \leq 0,02 \% L$

En cuanto al índice de macizo (φ) cumplirá lo mismo que los bloques de cara-vista

Físicas

La absorción de los bloques a revestir cumplirá lo especificado en la norma UNE 41.169 y será $d \geq 1900 \text{ kg/m}^3$ y la densidad del hormigón $\leq 10\%$.

En cuanto a la variación dimensional y el resto de condiciones (mecánicas y otras características) cumplirán las mismas condiciones que los bloques de cara vista.

Mortero

Se define el mortero de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

El tipo de cemento a emplear en la fabricación del mortero será en general el CEM II/B-V 32,5 y CEM II/B-M 32,5 en la proporción de 200 kg/m^3 .

Los morteros cumplirán lo indicado en el artículo 611 del PG-4/88, así como lo especificado en los artículos referentes a agua, áridos para morteros, cemento y aditivos del presente Pliego.

2.1.28 Revestimiento de paramentos

El revestimiento de paramentos se puede dividir en:

- Enfoscado
- Enlucido
- Alicatados

2.1.28.1 Enfoscado

Los materiales que forman el mortero de cemento a utilizar en el enfoscado de paramentos, aparecen definidos en las normas y disposiciones vigentes y en los apartados de este Pliego.

La dosificación del mortero se realizará de acuerdo con la Norma NTE-RPG "Revestimiento de Paramento", en la Tabla 5.

El revoco de paramentos se realizará con mortero de cemento

2.1.28.2 Enlucido

El guarnecido, tendido y enlucido de paramentos se realizará con yeso o escayola. Los materiales cumplirán las condiciones fijadas en la NTE-RPG y en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas. Para la dosificación y confección de la pasta se hará a mano y se seguirán las indicaciones de la NTE-RPG.

2.1.28.3 Alicatado

Los azulejos para revestir paredes se regirán por la norma UNE 24007 y deberán cumplir las condiciones de calidades y tolerancias exigidas para los azulejos clasificados como de la clase en la citada norma.

2.1.29 Limpieza de superficies metálicas

Las superficies de acero, antes de pintar, se prepararán mediante limpieza por chorreado abrasivo. Se regirá por la norma INTA 160705 y se conseguirá un

PROYECTO DE COLECTORES Y ELABORACIÓN DEL PLIEGO DE BASES TÉCNICAS Y ANTEPROYECTO DE
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LA COMARCA AGRARIA DE HERVÁS (CÁCERES)

chorreado abrasivo "a metal casi blanco" correspondiendo a un grado Sa 2 1/2 de SVENKS STANDARD SIS 055900.

2.1.30 Solados

2.1.30.1 Terrazos en baldosas y solados "in situ"

Serán de color uniforme, homogéneo y resistente al desgaste. Se presentarán muestras para elegir la calidad y el color. Sus dimensiones serán 60 x 60 cm y se cumplirá la norma NTE-RST en su control.

2.1.31 Carpintería metálica

2.1.31.1 Condiciones generales

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 oscilobatiente.

2.1.32 Puertas de madera

2.1.32.1 Condiciones generales

Las puertas de madera se emplearán en cierres de paso interiores. Serán de madera maciza noble, preparada para barnizar o pintar.

Cumplirán las condiciones definidas en la norma NTE-PEM y en la Instrucción de la Marca de Calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de Industria).

2.1.33 Puertas industriales

2.1.33.1 Condiciones generales

Se emplearán en los cierres exteriores de edificios que supongan entrada de materiales o maquinaria, (en la zona de acceso al edificio de reactivos, etc.), con una altura inferior a 5,50 metros y un peso inferior a 2000 kg.

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

2.1.33.2 Aluminio lacado y panel tipo sandwich

Estarán formados en base a doble chapa de aluminio de 1 mm de espesor y poliuretano inyectado con proceso de laminación y expansión simultánea. El aislamiento tendrá una densidad mínima de 48 Kg/m² y contará con un espesor mínimo de 42 mm. La cara exterior será de aluminio lacado en color a elegir y la cara interior será anonizada.

Llevarán juntas superiores, inferiores y laterales de neopreno, para obtener un perfecto ajuste entre la hoja y el hueco de luz. Asimismo llevarán juntas de estanqueidad entre secciones.

Las secciones irán provistas de refuerzos de acero galvanizado de profundidad variables para mantener siempre la resistencia al viento de la hoja de la puerta, con independencia de su superficie.

2.1.34 Vidrio

2.1.34.1 Condiciones generales

Será plano y cortado con limpieza, sin presentar asperezas, cortes ni 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 0,8 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, 6 mm de espesor. En las zonas de laboratorios, control y zona de visitas el vidrio a colocar será del tipo Climatic (4-12-4) o similar.

2.1.35 Pintura y barnices en obra civil

2.1.35.1 Condiciones generales

Las pinturas serán fáciles de aplicar a brocha. Todos los materiales de pintura se entregarán a pie de obra en los envases cerrados originales con la 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.

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.

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

Las pinturas a emplear serán las siguientes:

- Paramentos verticales y horizontales: pintura plástica.
- Carpinterías de madera: barniz o esmalte.

2.1.36 Instalaciones de gas

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones fijadas en las Normas Tecnológicas NTE-IGC "Instalaciones de gas ciudad" y NTE-IDG "Instalaciones de depósitos de gases licuados", así como las contenidas en las Normas Básicas de Instalaciones de gas del Ministerio de Industria y Energía.

2.1.37 Instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas en edificios se regirán por las Instrucciones MI BT 017, 018, 019, 020, 021, 022, 023, y 0,24 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los conductores tendrán una tensión de aislamiento de 0,6/1 Kv. instalados bajo tubos protectores y con un sección mínima de 2,5 milímetros cuadrados. La caída de tensión desde el origen interior a los puntos de utilización será, como máximo, 1,5 por 100, considerando alimentados todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

2.1.38 Saneamiento interior

Los materiales y equipos deberán cumplir las condiciones exigidas en la norma tecnológica NTE-ISS/1983 "Instalaciones de Salubridad: Saneamiento" (Orden 1 de Junio de 1.973 del Ministerio de la Vivienda).

2.1.39 Elementos de sustentación y anclaje

Los postes, pórticos y demás estructuras serán de acero inoxidable AISI 316 – L.

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.

2.1.40 Aceras

En aceras y zonas de paso no sometidas al tráfico de vehículos automotores se empleará el pavimento de baldosas hidráulicas que cumplirán las condiciones establecidas en el PG-4/88 en su artículo 220 para baldosas de clase 1ª.

2.1.41 Bordillos

Los bordillos serán prefabricados de hormigón y cumplirán las condiciones establecidas en el PG 4/88 en su artículo 570.2.3.

Podrán ser de piedra o de hormigón prefabricado. En lo referente a bordillos de hormigón prefabricado, además deberán de ser de doble capa con unas dimensiones transversales mínimas de 25 x 15 cm.

2.1.42 Zahorra natural

Condiciones generales

Se define como zahorra natural el material formado por áridos no triturados, suelos granulares, o una mezcla de ambos, cuya granulometría es de tipo continuo.

Los materiales serán áridos no triturados procedentes de graveras o depósitos naturales, o bien suelos granulares, o una mezcla de ambos.

También podrán utilizarse productos inertes de desecho industrial, en cuyo caso las condiciones para su aplicación vendrán fijadas en el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, serán determinadas por el Director de Obra.

En caso de emplear como zahorra natural la es escoria procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto a la salida del mismo, se cumplirá lo indicado en el artículo 515 del PG-4/88.

La ejecución de zahorra natural incluirá las siguientes operaciones:

Preparación y comprobación de la superficie de asientos.

Aportación del material.

Extensión, humectación, si procede, y compactación de cada tongada.

Refino de la superficie de la última tongada.

En todo lo no indicado en este pliego, las zavorras naturales cumplirán lo especificado en el artículo 500 del PG-4/88 como subbases granulares.

Ensayos

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 (5.000 m³) o fracción:

- Un (1) Proctor modificado
- Un (1) ensayo granulométrico
- Un (1) ensayo de Límites de Atterberg
- Un (1) ensayo de equivalencia de arena

2.1.43 Zahorra artificial

Condiciones generales

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

Preparación y comprobación de la superficie de asiento.

Aportación del material.

Extensión, humectación, si procede, y compactación de cada tongada.

Refino de la superficie de la última tongada.

Cumplirán lo vigente en el PG-4/88 de la Dirección General de Carreteras. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 501.1 del citado documento.

Ensayos

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:

PROYECTO DE COLECTORES Y ELABORACIÓN DEL PLIEGO DE BASES TÉCNICAS Y ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LA COMARCA AGRARIA DE HERVÁS (CÁCERES)

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) o fracción:

- Un (1) Proctor modificado
- Dos (2) ensayos granulométricos
- Dos (2) ensayos de Límites de Atterberg
- Cinco (5) ensayos de equivalencia de arena

2.1.44 Mezclas bituminosas en caliente

Condiciones generales

Cumplirá lo especificado en el artículo 542 del PG-4/88.

Si la solución adoptada es monocapa, se empleará una mezcla densa cerrada, tipo D-12. En todo caso la capa de rodadura se corresponderá con una mezcla cerrada.

Ensayos

Las características de las mezclas bituminosas se comprobarán antes de su utilización, mediante ejecución de ensayos que el Director de Obra estime oportuno, con independencia de los anteriormente establecido, se realizarán series derivadas de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

Por cada quinientos (500) m³ o fracción una vez al día se realizará un ensayo granulométrico.

2.1.45 Pavimentos de hormigón

Los materiales cumplirán las exigencias que se establecen en PG-4/88, artículo 550.2. La resistencia característica a flexotracción del hormigón será superior a 40 Kg/cm².

2.1.46 Materiales no especificados en este Pliego

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables. La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para

PROYECTO DE COLECTORES Y ELABORACIÓN DEL PLIEGO DE BASES TÉCNICAS Y ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LA COMARCA AGRARIA DE HERVÁS (CÁCERES)

conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, sin que el Adjudicatario tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En este capítulo se indica la forma en que se han de ejecutar los trabajos

La ejecución de cualquier unidad de obra deberá llevar la autorización expresa de la Dirección de Obra en todas y cada una de las fases en que se divida la ejecución.

2.2.1 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 de Construcción y a las modificaciones que del mismo sean aprobadas.

Las operaciones de replanteo serán presenciadas por la Dirección de Obra y el Adjudicatario o por las personas en quienes deleguen, debiendo levantarse el Acta correspondiente.

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 formulará 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.

2.2.2 Señalización de las obras

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.

La identificación del Director de Obra, tipo de obra, Contratista y plazo de ejecución de la misma, se reflejará en cartel tipo, debiéndose colocar al menos uno en el punto más idóneo para su fin y que será previamente fijado por la Dirección de Obra.

2.2.3 Desbroce

El desbroce consistirá en la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno. En esta operación estará incluida la separación del arbolado y el matorral que se llevará directamente a vertedero, o bien será quemado sin empleo de combustible en un lugar segura a tal efecto.

El espesor de la tierra vegetal a excavar en cada zona será el que se tenga en cada sitio y, en todo caso, el que ordene la Dirección de Obra.

Los acopios de tierra vegetal se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca, que no interfieran en futuras obras de la planta para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en no contaminarla con barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

2.2.4 Demoliciones

Comprende 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 Excavaciones en general

2.2.5.1 Condiciones generales

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma de dimensiones indicadas en los planos del Proyecto de Construcción, o prescritas por la Dirección de Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficies, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra o las escombreras fijadas por el Contratista, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballones 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.

Las excavaciones, en general, son definidas en el artículo 320.3 del PG-4/88 y se puede indicar que:

- 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 u otros usos. Dichos vertederos serán los que, propuestos por el Contratista, sean aprobados por el Director 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.

- La excavación se hará de manera que las aguas de lluvia o 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 HM-15.

2.2.5.2 Excavación general

Las excavaciones generales consistirán en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar la plataforma general donde se instalará el conjunto, y se puede indicar que por su naturaleza se clasifican en tierra y roca ripable. En caso de discrepancia sobre el tema, en algún caso dudoso, prevalecerá la opinión de la Dirección de Obra.

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 posibilidad de formación de charcos de agua, debiendo evitarlo el Contratista, que realizará a su costa el arreglo de la superficie en caso necesario.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta 10 centímetros y entrantes de hasta 25, ambos sobre el perfil teórico indicado en los planos del Proyecto de Construcción para las excavaciones.

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.

2.2.5.3 Excavación para cimentación de obras de fábrica

Se definen estas excavaciones como las necesarias para el 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.

Según la naturaleza del terreno se pueden clasificar en:

- Excavación para cimentación en suelo.
- Excavación para cimentación en roca ripable.

Todo lo indicado anteriormente se quiere referir a la excavación posterior a la general. Es decir, todas las sobreexcavaciones que se efectúen para construir todo tipo de elemento principal o edificio, tendrán este carácter, siempre y cuando estén por debajo de la cota de la explanación.

Tolerancias

Las tolerancias para este tipo de excavación, así como las condiciones generales, son similares a las definidas en el apartado de excavación general.

El Contratista siempre que estime oportuno o le sea ordenado por la Dirección de Obra tendrá que entibar esta excavación, agotarla, etc., siendo a su cuenta cualquier corrimiento o exceso que se produzca por este motivo.

2.2.5.4 Excavación en zanja para conducciones

Definición

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

Su ejecución comprende las operaciones de excavación, nivelación con la capa de asiento y evacuación del terreno y el consiguiente apilado para su posterior utilización y traslado del sobrante a vertedero y nivelación con la capa de asiento adecuada.

Están 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.

Ejecución

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones 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.

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

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.

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.

Retirada de productos

Los productos de las excavaciones se depositarán a un sólo lado de las zanjas, dejando libre los caminos, riberas, acequias, etc.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono, los desprendimientos en tales zanjas.

Capa de asiento de los tubos

Según las indicaciones de las secciones tipo de la tubería, definidas en los planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de material granular de acuerdo a las características indicadas para este material.

2.2.5.5 Excavación especial de taludes en roca

El método de excavación de la roca por perforación y voladura será el compatible con la obtención de paramentos regulares y estables en su talud definitivo. Su elección se hará en función del Proyecto de Construcción, de las características mecánicas de la roca, de su estructura geológica y de su grado de tectonización.

Se controlarán especialmente las voladuras masivas a efectuar en el entorno de zonas afectadas por deslizamientos.

La inclinación de barrenos y las cargas unitarias en ellos serán compatibles con el resultado deseado, tanto para los de contorno, como para los de refino, o destroza en su caso. En ningún caso, y siempre sujeto a justificación previa, se producirá fisuración suplementaria en la roca remanente superior a la máxima producida por los barrenos, de recorte o precorte, de la voladura suave. La iniciación de las pegas, eléctrica o no eléctrica, se realizará preferentemente con detonadores de microrretardo, en secuencia de encendido que beneficie al menor confinamiento posible de todos y cada uno de los barrenos. La altura de banqueo será compatible con errores tolerables y el buen saneamiento del frente de roca definitivo de acuerdo con los medios mecánicos disponibles en obra. No se superarán los quince (15) metros para la altura de banco, excepto propuesta justificable del Contratista y autorización expresa del Director de las Obras.

El volumen de roca excavable según este capítulo es cuantificable en función del tipo de roca y su estructura, del diámetro y carga de los barrenos de destroza y del tipo de voladura suave proyectada para el contorno. Todo ello requiere un estudio y justificación, debiendo presentar el Contratista al Director de las Obras una propuesta de "Plan de Excavación por Voladuras", firmada por técnico competente, en la que se especificarán, al menos:

Maquinaria y método de perforación.

Longitud máxima de perforación.

Diámetro y longitud de los barrenos de contorno y disposición de los mismos.

Diámetros y longitud de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.

Explosivos utilizados, dimensiones de los cartuchos, sistemas de retacado y esquema de cargas de los distintos tipos de barreno.

Método de fijación de las cargas en los barrenos con carga discontinua.

Método de iniciación de las cargas y secuencias de iniciación.

Método de comprobación del circuito de encendido.

Tipo de explosor.

Exposición detallada de resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos al de la obra.

Medidas de seguridad, para la obra y terceros.

De acuerdo con la propuesta, el Director de Obra podrá autorizar la excavación a sección completa o el establecimiento de un resguardo para refino final. En función del tipo y estructura de la roca se considerará especialmente la secuencia de encendido de los barrenos de las hileras próximas a taludes definitivos, así como la de los barrenos de contorno.

La longitud de los barrenos de contorno será compatible con la calidad de superficie final exigida y los errores reales del equipo de perforación, que difícilmente pueden bajar de dos centímetros por metro (2 cm/m).

Los perforistas presentarán un parte de perforación donde se indicarán las posibles oquedades detectadas durante la operación para evitar cargas concentradas excesivas, y tomarán las medidas necesarias para que los barrenos permanezcan limpios una vez completados con el fin de realizar su carga prevista.

La aprobación del "Plan de Excavación por Voladura" por parte del Director de Obra indicará, tan sólo, que la Administración acepta el resultado final previsto de dicho Plan, no eximiendo al Contratista de su responsabilidad.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El resto de la ejecución se realizará con arreglo a lo especificado en el artículo 322.2 del PG-4/88.

El empleo de los productos de excavación estará condicionado al cumplimiento de las prescripciones exigidas en este Pliego.

2.2.5.6 Desprendimientos y entibaciones

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutados por personal especializados (entibadores) no admitiéndose, en ningún caso, salvo en las ayudas al mismo, otro personal no cualificado como tal.

Será de rigurosa aplicación lo establecido en la legislación vigente sobre higiene y seguridad del trabajo relacionado con el contenido del presente artículo y muy especialmente en lo que se refiere a la vigilancia diaria y permanente a cargo del personal especializado, del estado de las entibaciones y apeos, exigiéndose particularmente la constante atención del "acuñado" a fin de que, en ningún caso, quede mermada su efectividad en ningún punto de la zona protegida.

Todos los accidentes que pudieran producirse por negligencia en el cumplimiento de lo preceptuado anteriormente será de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor y en las excavaciones se hubiesen empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones del Director de Obra para evitarlos o reducirlos.

Los producidos dentro de los perfiles teóricos se abonarán como excavaciones normales.

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.

2.2.6 Rellenos

2.2.6.1 Definición

Consistirán en la extensión y compactación, en relleno de zanjas y trasdós de muros, de los materiales procedentes de excavaciones anteriores o de préstamos, 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.

2.2.6.2 Ejecución

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en este Pliego.

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

Relleno de zanjas para conducciones

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados por lo menos hasta cuarenta (40) centímetros por encima de la generatriz superior de la conducción. En las capas superiores del relleno podrán emplearse adecuados o tolerables.

En los rellenos por exceso de excavación se podrán utilizar suelos adecuados o seleccionados.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros de espesor máximo.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación de al menos noventa y cinco por ciento (95%) de la que resulte en el ensayo Proctor Normal.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe la Dirección de Obra las anteriores.

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

La Dirección de Obra podrá exigir, por cada trescientos (300) metros cúbicos de material empleado los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo Proctor Normal.
- Un (1) ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) ensayo de densidad "in situ" (NLT-101/72 y 110/72).

Relleno de obras

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos. Por lo menos, cumplirán las condiciones de suelo adecuado definidas en este Pliego.

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

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 del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince (15) centímetros, compactando cada tongada, con medios adecuados, a juicio de la Dirección de Obra, antes de extender la siguiente.

Cuando haya que colocar rellenos a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En obras de fábrica aporricadas 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 con 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.

2.2.7 Agotamientos

Los agotamientos que sean necesarios se realizarán reuniendo las aguas en pocillos contruidos en el punto más bajo del sector afectado, de forma tal, que no se entorpezca el desarrollo normal del trabajo. Ello en el caso de que las aguas no tengan fácil salida por sí solas, o bien por no ser posible incorporar las aguas a cauces naturales o artificiales existentes, o bien porque la necesidad de organizar diversos "tajos" impida el natural desagüe de alguno de ellos. En todo caso se adoptarán las medidas que determine la Dirección de Obra a la vista de las circunstancias que concurran en cada caso.

En tanto que las aguas reunidas en los pocillos citados en el párrafo anterior puedan ser extraídas por medios manuales, a juicio de la Dirección de Obra, se considerarán a todos los efectos que las excavaciones se realizan en "seco". Igual consideración, deben tener las excavaciones, cuando sea posible desalojar las aguas por su natural escorrentía, incluso con obra complementaria de apertura de canalillos o drenaje adecuado.

De no ser posible la extracción de las aguas según el artículo anterior y siempre de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra, se procederá a su extracción por medios mecánicos utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar. En tal caso, se considerará que la excavación se realiza "con agotamientos".

2.2.8 Terraplenes y pedraplenes

2.2.8.1 Condiciones generales

Los terraplenes o pedraplenes se ejecutarán utilizando los productos de las excavaciones, previamente seleccionados, siguiendo las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, o bien, los procedentes de préstamos autorizados por la Dirección de Obra. El material a emplear en terraplenes aparece definido en el presente Pliego como suelo adecuado.

Los terraplenes se compactarán, como mínimo, hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad alcanzada en el ensayo Proctor modificado (NLT 108/76)

2.2.8.2 Ensayos

Cada quinientos (500) metros cuadrados de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 105/72)
- Ensayo de densidad “in situ” (NLT-109/72 y 110/72)

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 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 la 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 periodo de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco (5) milímetros.

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, resaltos o rebabas de más de cinco (5) milímetros.

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.

2.2.10 Colocación de armaduras

2.2.10.1 Condiciones generales

En todos los hormigones, las armaduras deberán colocarse de acuerdo con las prescripciones dadas al efecto en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE".

En ningún caso se podrá hormigonar los elementos armados, sin que la Dirección de Obra compruebe que las armaduras responden perfectamente en diámetros, calidades, formas, dimensiones y posición a lo establecido en los planos aprobados y a lo prescrito en la mencionada Instrucción, de acuerdo con las tolerancias indicadas a continuación.

2.2.10.2 Tolerancias

Tolerancia en el corte de armaduras:

Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

Desviación permitida

L < 6 m	± 20 mm
L > 6 m	± 30 mm

– Tolerancia en el doblado

Dimensiones de forma.

Desviación permitida

$L < 0,50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0,5 \text{ m} < L < 1,50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$L > 1,50 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$

– Tolerancia en la colocación

a) Recubrimientos: Se permitirá una desviación en menos de 5 mm. y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

Desviación permitida

$h < 0,50 \text{ m}$	10 mm
$0,5 \text{ m} < h < 1,50 \text{ m}$	15 mm
$h > 1,50 \text{ m}$	20 mm

Distancia entre barras: Se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

Desviación permitida

$L < 0,05 \text{ m}$	$\pm 5 \text{ mm}$
$0,05 \text{ m} < L < 0,20 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0,20 \text{ m} < L < 0,40 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 0,40 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

c) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

Desviación permitida

$L < 0,25 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm.}$
$0,25 \text{ m.} < L < 0,50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm.}$
$0,50 \text{ m.} < L < 1,50 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm.}$
$L > 1,50 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm.}$

2.2.11 Hormigones

2.2.11.1 Condiciones generales

Los hormigones a emplear en las obras objeto del presente Anteproyecto están definidos en el apartado correspondientes de "Condiciones que deben de cumplir los materiales" y cumplirán, además de las prescripciones de la "Instrucción EHE", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones, comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean; la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios; el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos, que de un error inferior al dos por ciento (2%).

Se exige que cada material tenga una báscula independiente.

El final de cada pesada deberá ser automática, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación de manera fehaciente para la Dirección de Obra, de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo.

La velocidad de agitación de la amasadora está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a dos (2) metros.

En el caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará mediante bomba, o bien tubería a modo de trompa de elefante, de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 2 m.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá por tongadas, cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior.

En cualquier caso es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será del orden de cincuenta (50) centímetros, salvo que se observe que entre cada dos puntos no quede bien vibrada la parte equidistante. En este caso, los puntos de aplicación se determinarán a la vista de las experiencias previas.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros.

En la ejecución de los elementos de la superestructura se deberá disponer de un sistema de puesta en obra complementario, de tal modo, que al fallar el principal pueda llegarse a conformar el hormigón que se esté colocando en junta perpendicular a la dirección de las armaduras principales del hormigón armado.

Los moldes habrán de retirarse de tal forma que no arranquen al separarse de la superficie de hormigón, parte de la misma. Para ello, el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando si fuera preciso algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso, será realizado antes de veinticuatro horas.

No se admitirán fratasados o enlucidos en donde no lo indiquen los planos.

El curado del hormigón comenzará, a partir del desencofrado, a las veinticuatro (24) horas de colocado en las superficies libres.

Se mantendrá húmeda la superficie del hormigón durante quince (15) días en verano y seis (6) en invierno.

Es aconsejable cubrir, con arpillera o similar, las superficies más expuestas al sol, para asegurar el mantenimiento de la humedad durante el tiempo de curado.

Cualquier junta de hormigón distinta de las previstas en el Proyecto de Construcción tendrá que ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista.

Si hubiera necesidad de hacer alguna parada durante el hormigonado, la Dirección de Obra tomará la decisión que proceda en cuanto al tratamiento a dar a la junta dejada.

Se demolerán las partes de obra en que se compruebe que la resistencia característica de las probetas moldeadas y conservadas en obra es inferior al setenta y cinco por ciento (75%) de la fijada en estas prescripciones.

Cuando sea superior a dichas cantidades, pero inferior a la fijada, la Dirección de Obra podrá optar entre ordenar la demolición o aplicar a dicha parte de obra un descuento de porcentaje doble del efecto de resistencia características en tanto por ciento.

2.2.11.2 Tolerancias

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón.

a) Posición en el plano (distancia a la línea de referencia más próxima): ± 10 mm.

b) Verticalidad (siendo h la altura básica).

	<u>Tolerancia permitida</u>
$h < 0,50 \text{ m}$	$\pm 5 \text{ mm}$
$0,50 \text{ m} < h < 1,50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$1,50 \text{ m} < h < 3,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$

$3,00 \text{ m} < h < 10,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$h < 10,00 \text{ m}$	$\pm 0,002 h$

c) Dimensiones transversales y lineales:

Tolerancia permitida

$L < 0,25 \text{ m}$	$\pm 5 \text{ mm}$
$0,25 \text{ m} < L < 0,50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0,50 \text{ m} < L < 1,50 \text{ m}$	$\pm 12 \text{ mm}$
$1,50 \text{ m} < L < 3,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$3,00 \text{ m} < L < 10,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L < 10,00 \text{ m}$	$\pm 0,002 L$

d) Dimensiones totales de la estructura.

Tolerancia permitida

$L < 15,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$15,00 \text{ m} < L < 30,00 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$
$L > 30,00 \text{ m}$	$\pm 0,001 L$

e) Rectitud:

Tolerancia permitida

$L < 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$3,00 \text{ m.} < L < 6,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$6,00 \text{ m.} < L < 10,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$10,00 \text{ m.} < L < 20,00 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$
$L > 20,00 \text{ m}$	$\pm 0,0015 L$

f) Alabeo (siendo L la diagonal del rectángulo):

Tolerancia permitida

$L < 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$3,00 \text{ m} < L < 6,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$6,00 \text{ m} < L < 12,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 12,00 \text{ m}$	$\pm 0,002 L$

g) Diferencias del nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

	<u>Tolerancia permitida</u>
$h < 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$3,00 \text{ m} < h < 6,00 \text{ m}$	$\pm 12 \text{ mm}$
$6,00 \text{ m} < L < 12,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$12,00 \text{ m} < h < 20,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$h > 20,00 \text{ m}$	$\pm 0,001 L$

En los muros, las tolerancias de verticalidad serán las indicadas en el apartado b), siendo h la altura del muro desde la cota superior de la solera.

Las dimensiones transversales tendrán las tolerancias del apartado c), siendo L la altura de cada muro.

La rectitud de los muros rectos sobre la línea teórica tendrán como tolerancias las mínimas entre:

- Las exigidas por los equipos móviles que deban desplazarse apoyados en ellos.
- La verticalidad de los muros antes citados, en la situación (que se exigirá) de que las aristas de la base tendrán como tolerancia, en toda su longitud, la indicada en el apartado a) respecto a las líneas teóricas.

2.2.12 Juntas

2.2.12.1 Condiciones generales

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, deben ser, donde indiquen planos de anteproyecto o en su defecto, donde indique la Dirección de Obra.

Distinguiremos:

- Junta de construcción y dilatación.

- Juntas de sellado.

2.2.12.2 Ejecución

Juntas de Construcción y Dilatación.

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 agujerear o maltratar 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 empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad sea 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 con un chorro de 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.

Juntas de sellado.

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

2.2.13 Colectores de la red de saneamiento

Los colectores de la red de saneamiento estarán formados por tubos de PVC.

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones”.

Los tubos se bajarán a la zanja con las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

En primer lugar se colocará una cama nivelada de arena de 10 cm de espesor y tamaño uniforme, sobre la que se apoyarán los tubos con un ángulo de 90°.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Los tubos que vayan a quedar colocados debajo de obras de fábrica, se hormigonarán a sección completa.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes. En el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

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

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.

2.2.14 Tuberías de la línea de tratamiento

2.2.14.1 Condiciones generales

La instalación de la conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas

Todo ellos 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.

2.2.14.2 Colocación de los tubos

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua”, del “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones”, de los que se transcriben las normas fundamentales y, especialmente, de las “Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Hormigón en Masa y Armado”.

Las que vayan a situarse enterradas y colocadas directamente sobre el terreno, exigirán una preparación de éste. En primer lugar se colocará una capa de arena de 10 cm de espesor y tamaño uniforme, el relleno de la zanja se hará con materiales iguales a las del terreno.

Los tubos se bajarán a la zanja con las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, definido en el presente Pliego, según un ángulo mínimo de 90º, o sobre cama de hormigón.

Los tubos que vayan a quedar colocados debajo de obras de fábrica, se hormigonarán a sección completa.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes. En el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

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

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de Obra, podrá ser tapada siguiendo las normas indicadas en el presente Pliego, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

2.2.14.3 Ejecución de juntas

Las juntas de los tubos se podrían diferenciar en dos tipos:

- Juntas tubo-tubo
- Juntas tubo-obra de fábrica

Juntas tubo-tubo.

Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen, o bien se colocarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante, según el tipo de junta y tubería que se empleen.

Juntas de tubo-obra de fábrica.

Se realizarán mediante la colocación de un enano de la tubería a colocar hasta salir de la obra de fábrica y se hormigonará embebido en el alzado, realizando la función de pasamuros.

La colocación de dicho enano conllevará el correspondiente refuerzo de la armadura para no debilitarla.

Para asegurarse la estanqueidad entre el alzado y el enano se podrá colocar un dado de hormigón, siempre y cuando se deje libre la junta tubo-tubo.

Todos los pasamuros se hormigonarán "in situ", previo montaje y nivelación. Solamente se dejará hueco para pasamuros ebonitados, sellando después el hueco con materiales de calidad.

2.2.14.4 Pruebas

Las pruebas de la tubería, para cuya realización el Adjudicatario proporcionará todos los medios necesarios como son: bombas, manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba y el personal preciso, podrán ser las siguientes:

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanqueidad

Prueba de presión interior

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a presión.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de Obra. Como norma general, se recomienda que estos tramos tengan una longitud aproximada de quinientos (500) metros, no excediendo, en el tramo elegido, la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta, del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

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

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que pueden dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente, de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

Los puntos extremos del tramo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales apuntaladas para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que serán fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo.

La prueba durará treinta (30) minutos, considerándose satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a $P/5$ siendo P la presión de prueba en zanja en atmósferas. Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, examinando y corrigiendo las juntas que pierdan agua, cambiando así, si es preciso, algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

Prueba de estanqueidad.

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a lámina libre o en baja presión (inferior a 7 m.c.a.)

La presión de prueba de estanqueidad será de 1 Kg/cm^2 .

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado dentro de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos (2) horas y la pérdida en este tiempo será inferior a:

$$V = K L D$$

siendo:

V = Pérdida total de la prueba en litros

L = Longitud del tramo de prueba en metros

D = Diámetro interior en metros

K = Coeficiente dependiente del material según la siguiente tabla:

<u>Material</u>	<u>K</u>
Fibro cemento	0,35
Hormigón armado	0,40
Fundición dúctil	0,30

En cualquier caso, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Adjudicatario, a sus expensas, reparará las juntas y tubos defectuosos, estando asimismo obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible. El Adjudicatario vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

2.2.14.5 Tubería de hormigón

El apoyo de las tuberías de hormigón será siempre sobre cama de arena con ángulo de 90°

Las tuberías de hormigón armado se recomiendan para diámetros comprendidos entre 500 y 700 mm. A partir de estos diámetros pueden resultar más aconsejable el hormigón con camisa de chapa.

2.2.14.6 Tubería de PVC

En cualquier caso se utilizará en conducciones de un diámetro inferior a 500 mm.

2.2.14.7 Tubería de polietileno de baja densidad

Se empleará preferentemente en acometidas de agua potable, red de riego y red industrial.

2.2.14.8 Tubería de acero

Se empleará preferentemente para canalizaciones de líneas eléctricas de baja tensión.

2.2.15 Tubería de distribución de agua en los edificios

2.2.15.1 Tubería de cobre

El corte a medida de los tubos se puede efectuar con sierra para metales con hoja de dientes finos, o con un cortatubos especial para tubos de cobre que proporcionen cortes rectos y perfectamente perpendiculares al eje, sin deformación de la sección.

Los cortatubos llevarán una cuchilla de acero que permita eliminar la rebabas interiores del corte.

Se puede utilizar un escariador corriente para el interior y una lima plana para el exterior.

El curvado de tubos se realizará en frío y se ejecutará con máquina para curvar, sin relleno, no admitiéndose el curvado con resorte o el realizado a mano, aún cuando éste se efectúe con relleno.

El curvado del tubo de cobre y, de manera general, las operaciones de darle forma no se deben realizar nunca con el metal caliente ya que la resistencia mecánica del cobre llevado al rojo decrece, en efecto, muy rápidamente y hay que esperar, por tanto, a que se haya enfriado para trabajarlo.

Cuando se use soldadura como método de unión se podrá emplear dos tipos de soldadura capilar: "Blanda", y "Fuerte", la primera se desarrolla entre los 180° C y 216° C y la segunda alcanza entre 595° C y 750° C.

El empleo del tipo de soldadura será el indicado en la tabla siguiente, según sean los diámetros a emplear y la presión máxima del servicio del circuito.

Aleaciones de soldadura blanda o fuerte	Temperatura de servicio °C	Presión máxima de servicio en (kg/cm ²) agua y otros líquidos no corrosivos	
		Hasta 26 mm	>27,50 mm
Pb Sn 50	35	14	12
	65	10	9

	90	7	6
	120	6	5
Sn Sb 5	35	35	28
	65	28	24
Sn Ag 5	90	21	17
Sn Ag 3,5	120	14	12
	35/65/95	(*)	(*)
Ag Cu Zn Cd	120	21	15

Nota: Los valores indicados tienen en cuenta la resistencia al cizallamiento bajo cargas prolongadas.

No se han tenido en cuenta los esfuerzos que puedan fluir sobre la unión por causa de dilataciones o contracciones no compensadas.

(*) La presión de servicio de las uniones es la misma que la de los tubos.

Todas las tuberías de cobre para distribución de agua irán siempre protegidas mediante una tubería de PVC corrugado o similar, para evitar cualquier contacto directo con materiales de construcción que tengan cemento en su composición.

Cuando sea preciso enlazar dos circuitos, uno de cobre y otro de acero, se intercalará entre ambos un manguito de latón o plástico lo suficientemente largo para que no se originen pares electroquímicos que provoquen corrosiones que destruyan la tubería de cobre.

2.2.16 Tubería de saneamiento en los edificios

2.2.16.1 Condiciones generales

El conjunto de accesorios y tuberías, para la evacuación de las aguas residuales y pluviales de los edificios hasta la red de colectores, será de PVC.

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE-ISS.

2.2.17 Tubería de saneamiento de aguas pluviales

2.2.17.1 Condiciones generales

El conjunto de accesorios y tuberías para la evacuación de la red de aguas pluviales, del conjunto de la urbanización hasta la red de colectores, será de PVC.

El asiento de las tuberías se realizará sobre una cama de material granular 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.

2.2.18 Tuberías auxiliares

2.2.18.1 Tuberías corrugadas para protección y canalizaciones varias

Se recomiendan las tuberías de PVC corrugadas.

Se ejecutarán siguiendo las instrucciones al respecto del fabricante de las tuberías, no admitiéndose en ningún caso pinzamientos del tubo ni cambios bruscos de dirección, doblándole, con plastificación del mismo.

2.2.19 Tubería de abastecimiento de agua potable

2.2.19.1 Condiciones generales

La instalación de la conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas
- Desinfección y lavado.

Para las tres primeras operaciones (colocación de tubos, ejecución de juntas y pruebas) son válidas las indicaciones realizadas para las tuberías anteriores.

2.2.19.2 Desinfección y lavado

Antes de ser puesta en servicio la conducción deberá de ser sometida a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuados.

El agua usada para las operaciones indicadas deberá ser aprobada por la Dirección de Obra y deberá contener los componentes necesarios para garantizar el grado de desinfección requerido.

2.2.20 Albañilería

2.2.20.1 Fábrica de ladrillo y bloque de hormigón

Los ladrillos y bloques de hormigón se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, lo que indique el Director de Obra.

La ejecución se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura y con la Norma MV.201-1972.

No se efectuarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea de seis grados centígrados (6°C), con tendencia a decrecer.

En tiempo caluroso, la fábrica se rociará frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.

Raseo continuo

La ejecución del raseo se realizará de acuerdo con la Norma NTE-RPE, según un espesor del mismo definido en la citada Norma NTE. El control de la obra realizada se ejecutará de acuerdo con la Norma NTE-RPE.

Paramentos guarnecidos, tendidos y enlucidos

La ejecución y control de este revestimiento se realizará de acuerdo con la Norma NTE-RPG.

2.2.21 Solados y alicatados

2.2.21.1 Solados de terrazo

Los revestimientos de suelos y zócalo a base de terrazo, gres o semigres vitrificado se realizarán de acuerdo con la norma NTE-RST, NTE-RSI.

2.2.21.2 Alicatado de azulejos

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE-RPA.

2.2.22 Carpintería metálica y de madera

Carpintería metálica en aluminio anodizado

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la Norma NTE-FCL. Será obligatorio la colocación de premarcos metálicos tratados convenientemente contra la corrosión.

Puertas de acero galvanizado – Puertas industriales

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la Norma NTE-PPA.

– Puertas de madera

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE-PPM. Será obligatorio la colocación de premarcos de madera durante la construcción de la obra.

Barandillas metálicas

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la Norma NTE-FDB.

2.2.23 Pinturas y barnices de obra civil

2.2.23.1 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 estas puedan extenderse formando una película uniforme.

2.2.23.2 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.

2.2.24 Bordillos

La ejecución de bordillos deberá cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 570.3 del PG-4/88.

2.2.25 Mortero de cemento

El cemento será común CEM II/A-P 32.5R. En general, el mortero para fábricas de ladrillo y mampostería podrá tener una dosificación de 250 Kg de CEM II/A-P 32.5R por metro cúbico, y para el resto de usos superior a 450 Kg de CEM II/A-P 32.5R por metro cúbico

2.2.26 Drenajes

Se considerará elementos de drenaje a las tuberías, material filtrante, arquetas, sumideros y otros accesorios destinados a la canalización y conducción de aguas de filtración a los colectores.

Las obras se ejecutarán según lo definido en el proyecto o fije la Dirección de Obra. En general se emplearán para conducir las aguas de drenaje tuberías porosas de PVC.

2.2.27 Zahorra natural

2.2.27.1 Condiciones generales

Las zahorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 del PG-4/88 como subbases 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.

Las escorias granulares cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG-4/88.

2.2.27.2 Ensayos

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 (5.000m^3) o fracción:

- Un (1) Proctor modificado.
- Un (1) ensayo granulométrico.
- Un (1) ensayo de Límites de Atterberg.
- Un (1) ensayo de equivalencia de arena.

2.2.28 Zahorra artificial

2.2.28.1 Condiciones generales

Cumplirán lo especificado en el artículo 501 del PG-4/88. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 501.1 del PG- 4/88.

2.2.28.2 Ensayos

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 (5.000m^3) o fracción:

- Un (1) Proctor modificado.
- Dos (2) ensayos granulométricos.
- Dos (2) ensayos de Límites de Atterberg.
- Cinco (5) ensayos de Equivalencia de arena.

2.2.29 Suelo cemento

Cumplirá lo especificado en el Artículo 512 del PG-4/88.

2.2.30 Mezclas bituminosas en caliente

2.2.30.1 Condiciones generales

Cumplirán lo especificado en el Artículo 542 del PG-4/88.

2.2.30.2 Ensayos

Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción una vez al día se realizará un (1) ensayo granulométrico.

2.2.31 Otros trabajos

En la ejecución de la obras, fábricas y construcciones para las cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto, en segundo término a las reglas que dicte la Dirección de Obra, y en tercero a las buenas prácticas de la construcción en obras análogas.

2.3 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

2.3.1 Formas de realizar las mediciones y abonos

2.3.1.1 Formas generales para el abono de las distintas unidades de obra

Se indica en este capítulo la forma de medición y abono de las unidades fundamentales que forman toda obra civil.

El abono se efectuará por aplicación a la medición resultante los precios que el Licitador haya definido en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto de Licitación.

El Licitador podrá incluir, en su Proyecto de Concurso y Proyecto de Construcción, unidades de obra no especificadas en el presente Pliego. En este caso, será el propio Licitador quien deberá proponer la forma de efectuar la medición y el abono, justificando en todo caso la necesidad de haber introducido dicha unidad nueva.

La Dirección de Obra se reservará el derecho de rechazar, aprobar o sustituir dichas unidades nuevas por otras que cumpliendo su función, tengan definición concreta en el presente Pliego.

Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de Obra.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedarán incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil con un porcentaje máximo del uno por ciento (1%) respecto del volumen de obra, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

En el caso de que el Contratista no cumpliera con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

También serán de cuenta del Contratistas y quedan incluidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc., que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marca y señales.
- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos particulares.
- Las catas para mejor definición de la infraestructura.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua, y sus consumos.
- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la obra para su Recepción.
- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliera con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo al Contratista.

En el Cuadro de Precios nº2 del Proyecto de Construcción se establecerá la descomposición de los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº1 y será de aplicación únicamente en los casos de unidades de obra incompletas en una rescisión de obra, trabajos que pudieran realizarse como imprevistos o bien para el abono de materiales acopiados a pie de obra. En las certificaciones, los acopios se valorarán al 75% del importe asignado en el Cuadro de Precios nº2 al suministro del material a pie de obra, afectado de los coeficientes de contrata y adjudicación.

2.3.2 Excavaciones

Las prescripciones del presente apartado afectan a toda clase de obras de excavación ya sean ejecutadas a mano o a máquina y tanto para vaciado, explanaciones, emplazamientos, zanjas o pozos. Afectarán así mismo a las obras de demolición de fábricas existentes.

Las obras de excavación se medirán por los metros cúbicos realmente extraídos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales con la salvedad expresada en el párrafo siguiente.

Si por conveniencia de la Contrata adjudicataria y aun con la conformidad de la Dirección de Obra se realizara mayor excavación que la prevista en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será objeto de medición al Contratista al menos que tales aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra con la debida anticipación.

La unidad comprende el empleo de herramientas, maquinaria y mano de obra necesarias, la carga sobre vehículo y transporte a vertedero o depósito, la construcción de obras de desagüe, la eliminación de las aguas en caso necesario, bien por el natural cauce de desagüe de las mismas o mediante medios no mecánicos de extracción, arreglo de áreas afectadas y dispositivos de seguridad para vehículos, viandantes y construcciones existentes.

El empleo de maquinaria zanjadora con la autorización del Director de Obra y cuyo mecanismo activo de lugar a una anchura de zanja superior a la proyectada, si bien no dará lugar a sanción por exceso de excavación, tampoco supondrá incremento de medición a favor del Contratista por el mayor volumen excavado ni por el subsiguiente relleno.

Los excesos no justificados de anchura de la excavación en los que están incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, sobre las medidas fijadas por el Director de Obra, no supondrá en ningún caso un incremento de medición a favor de la Contrata sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

2.3.3 Rellenos

Se medirán por los metros cúbicos empleados y compactados, por diferencia entre los perfiles tomados antes de su ejecución y los perfiles finales.

2.3.4 Transporte a vertedero o depósito

El transporte de tierras o materiales procedentes de excavaciones, a depósitos o vertederos, cuando el Cuadro de Precios no lo incluya dentro del precio de las excavaciones, se medirá por los metros cúbicos medidos en perfil, que sea objeto de transporte, sin tener en cuenta el esponjamiento, cualquiera que sea su grado.

La unidad comprende el empleo de útiles o vehículos de transporte, la carga y descarga en el lugar del depósito o vertedero.

2.3.5 Agotamientos

En tanto el agotamiento de las aguas que aparezcan en las excavaciones, cualquiera que sea su origen, pueda practicarse por medios manuales o dichas aguas sean susceptibles de ser concentradas por su discurrir natural en punto de recogida de los que puedan extraerse también por medios manuales (cazoletas, cubos, calderos, etc.) se considerará que las excavaciones se realizan "en seco" y no será consiguiente objeto de medición por tal concepto, por considerarse incluida tal extracción en la unidad de las excavaciones.

Cuando la cantidad de agua o las condiciones de las excavaciones, a juicio de la Dirección de Obra, exija el empleo de equipos mecánicos de bombeo, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los equipos que se utilizarán para realizar los agotamientos, con las características técnicas de los mismos.

Si no se especifica la unidad de abono por agotamientos se considerará su costo incluido en los precios de las restantes unidades de obra del Proyecto.

2.3.6 Entibaciones

Cuando se considere necesaria la entibación a juicio del Director de Obra, o en aquellos casos propuestos por la Contrata y aceptados por el Director de Obra, se medirán las entibaciones por metro cuadrado de acuerdo con lo que se establece en el párrafo siguiente.

La superficie entibada a efectos de medición será la realmente entablada. Si entre dos entablados existe una distancia inferior a medio metro, se considerará dicha superficie como realmente entibada.

La unidad incluye la pérdida de madera ocasionada por los cortes para acoplamiento y ajuste de las piezas, correas de sujeción del entablado, codales, aras, puntales o tornapuntas de sujeción de correas, elementos de acuñados y trabazón, auxiliares metálicos, transporte a pie de obra, montaje y desmontaje. Queda igualmente incluido el solape de las tablas para empalme de las distintas hiladas, así como su multiplicidad para la sujeción de una superficie común. Se incluye así mismo en esta unidad la pérdida o deterioro del material, si por las especiales condiciones del terreno no pudiera recuperarse.

El abono de la entibación está incluido en el precio de la excavación.

2.3.7 Escollera para estabilización de taludes

Se abonará por aplicación del precio unitario a los metros cúbicos realmente ejecutados.

La medición se realizará por diferencias entre perfiles transversales antes y después de la colocación de la escollera.

2.3.8 Hormigones

Los hormigones se medirán por metros cúbicos realmente ejecutados y completamente terminados, medidos con arreglo a los señalados en los Planos del Proyecto 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.

La cubicación para el abono de obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico (medida sobre plano), cuando ellos sea posible, o bien, tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobrecanchos 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).

2.3.9 Piezas prefabricadas

Se medirán por unidades del tipo correspondiente realmente colocadas o por metro lineal, según la descripción del Cuadro de Precios. Esta unidad incluye encofrados, armaduras y cualquier elemento o material auxiliar necesario para su completa ejecución.

2.3.10 Encofrados

Se medirán por metros cuadrados de superficie de encofrado realmente ejecutado, medidos sobre planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes, y las vigas por sus laterales y fondos. Dentro de este precio se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, etc. independientemente del espesor, altura, etc.

2.3.11 Armaduras de hormigón armado

Se medirán por su peso en kilogramos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los planos. En esta unidad se incluyen recortes, solapes, pates y separadores que se produzcan en el armado.

2.3.12 Juntas con cintas de material elastómero

Las juntas de impermeabilización, formadas con cintas de PVC o de caucho natural con el sellado, se medirán y abonarán por la longitud colocada en obra al precio

PROYECTO DE COLECTORES Y ELABORACIÓN DEL PLIEGO DE BASES TÉCNICAS Y ANTEPROYECTO DE
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LA COMARCA AGRARIA DE HERVÁS (CÁCERES)

ofertado. En cada precio se incluye la banda de impermeabilización, 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.

2.3.13 Acero laminado en obra civil

Todos los elementos que conforman las obras metálicas, refuerzos, pletinas, etc., deberán pesarse, comprobar su peso según catálogo en el caso de perfiles normalizados o bien deducir su peso tomando como peso específico un valor 7,85 T/m³. A los kilogramos resultantes se les aplicará el precio ofertado por el Concursante. Dicho precio se aplicará a los kilogramos que figuran en Proyecto o a los realmente colocados, según criterio de la Dirección de Obra.

Se considera incluido en el precio la puesta en obra, la parte proporcional de soldadura u otro tipo de unión, montaje, protección superficial y cuantas operaciones fueran precisas para su perfecto funcionamiento.

2.3.14 Tuberías

Las tuberías de las conducciones se medirán y abonarán por la longitud total desarrollada de cada tramo de cada tipo de tubería, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1, en los que se incluyen el precio de las tuberías, las uniones, el enrase y apisonado del material granular en el fondo de las zanjas y/o la cama de hormigón para recibirlas y sujetarlas según lo prescrito en el presente Pliego, medios auxiliares necesarios para la colocación, pinturas y tratamiento de protección, en su caso, limpieza y las pruebas prescritas para la obra terminada, así como la parte proporcional de codos, bridas, piezas especiales y resto de elementos necesarios de unión y soportación.

2.3.15 Pozos de registro y arquetas

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra

2.3.16 Imbornales y sumideros

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra.

2.3.17 Fábricas de ladrillo

Se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados, medidos sobre los planos. Se abonarán por aplicación de los precios definidos en el Cuadro de Precios nº1.

2.3.18 Forjados

Se medirán por metros cuadrados de superficie vista del forjado, por su cara superior.

La unidad comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios, incluyendo las entregas y apoyos en muros o vigas, el encofrado y cimbras, etc.

2.3.19 Cubiertas

Se medirán por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada, comprendida entre las caras interiores de los muros que la limitan.

La unidad comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutar la obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego, incluyendo impermeabilizaciones.

2.3.20 Solados y alicatados

Los solados y alicatados de cualquier material se abonarán por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados o metros lineales realmente ejecutados en

obra. Se consideran incluidos en el precio todas las operaciones necesarias para su nivelación, colocación, pulido, acuchillado, lijado, barnizado, limpieza, etc.

2.3.21 Carpintería

Las puertas y ventanas, se medirán por metros cuadrados, según la definición correspondiente del Cuadro de Precios. En el precio estará incluida la colocación incluso el premarco, juntas, sellado del vierteaguas que va unido a la carpintería, cortes, uniones de perfiles, fijaciones, herrajes y todos aquellos accesorios para un total acabado

2.3.22 Revestimientos

Los revestimientos de paramentos, suelos y techos se medirán por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada, medida según el paramento, suelo, o techo terminado, y se abonarán por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados o metros lineales realmente ejecutados en obra

La unidad comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutar la obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

2.3.23 Suelo cemento

La medición se realizará por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. La preparación de la superficie existente, si no está incluida en la unidad de capa subyacente, se considerará incluida dentro de esta unidad.

2.3.24 Mezclas bituminosas en caliente

La medición se realizará por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. La preparación de la superficie existente, si no está incluida en la unidad de capa subyacente, se considerará incluida dentro de esta unidad.

2.3.25 Aceras

El pavimento de baldosas se medirá por metros realmente colocadas. La unidad incluye la capa de asiento de mortero.

2.3.26 Bordillos

Los bordillos se medirán por metros lineales realmente colocados. La unidad incluye la capa de asiento de mortero, así como el relleno de juntas del mismo material.

2.4 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

2.4.1 Partidas alzadas sin justificar

Las partidas alzadas que figuren en el Presupuesto para su abono sin justificar, el Contratista las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuren en la redacción del concepto de cada una de ellas.

2.4.2 Partidas alzadas a justificar

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono a justificar, el Contratista demostrará sus costes para tener derecho al abono. Dichas partidas irán también sometidas al coeficiente de baja, y los trabajos realizados no excederán de la cantidad presupuestada en Proyecto.

2.5 MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÁ TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO

Las obras varias, cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto, se abonarán de acuerdo con lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales de Obras Públicas.

Madrid, Febrero de 2013

ES COPIA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO,

Fdo.: José Carlos Carrasco Tardío

Examinado y conforme

EL JEFE DE ÁREA DE PROYECTOS Y OBRAS

Vº Bº

Fdo.: Álvaro Martínez Dietta

EL DIRECTOR TÉCNICO,

Fdo: Justo Mora Alonso- Muñoyerro

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE
EQUIPOS MECÁNICOS**

ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES	1
1.1 GENERALIDADES	1
1.2 DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL LICITADOR	1
1.3 DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL ADJUDICATARIO	2
1.4 NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES	3
1.5 NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES	3
1.6 MATERIALES Y EQUIPOS CONSTRUIDOS BAJO LICENCIA	4
1.7 GARANTÍAS PARA LOS EQUIPOS.....	4
2. NIVELES SONOROS	4
2.1 CONDICIONES GENERALES.....	4
2.1.1 <i>Requisitos exigidos</i>	4
2.1.2 <i>Características de los dispositivos de insonorización</i>	6
2.2 ENSAYOS DE RUIDOS EN EQUIPO.....	6
2.2.1 <i>Condiciones generales para realizar los ensayos de nivel de ruido de los equipos</i> 6	
3. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE PINTURA	7
3.1 CRITERIOS GENERALES	7
3.2 EJECUCIÓN	8
3.3 MATERIALES.....	8
3.4 PRESCRIPCIONES GENERALES	12
3.4.1 <i>Mezcla de pintura</i>	12
3.4.2 <i>Certificados de prueba requeridos</i>	13
3.4.3 <i>Diluciones</i>	13
3.4.4 <i>Sustituciones</i>	13
3.4.5 <i>Limpieza o preparación de superficie</i>	14
3.4.6 <i>Superficie de acero</i>	14
3.5 REGLAS GENERALES DE APLICACIÓN DE LA PINTURA	15
3.6 SUPERFICIES NO PINTADAS	18
3.7 PINTURA DE EQUIPOS Y VÁLVULAS.....	19
3.8 SEGURIDAD	19

3.9	MEDICIÓN Y ABONO	20
4.	PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE GALVANIZACIÓN EN CALIENTE	20
4.1	PREPARACIÓN PREVIA	20
4.2	MÉTODO EMPLEADO	20
4.2.1	<i>Decapado</i>	21
4.2.2	<i>Lavado</i>	21
4.2.3	<i>Bañado de sales</i>	21
4.2.4	<i>Baño de zinc</i>	21
4.3	ESPESOR FINAL DEL RECUBRIMIENTO	21
4.4	INSPECCIÓN	21
4.5	REGISTRO	22
4.6	MEDICIÓN Y ABONO	22
5.	EBONITADO DE SUPERFICIES	22
5.1	DEFINICIÓN	22
5.2	CONSTRUCCIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES A EBONITAR	23
5.3	APLICACIÓN DE EBONITA	23
5.4	TRANSPORTE Y MONTAJE	24
5.5	MEDICIÓN Y ABONO	25
6.	PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE METALIZACIÓN	25
6.1	ALCANCE	25
6.2	OBJETO	25
6.3	COMPOSICIÓN	25
6.3.1	<i>Instalaciones y equipos</i>	25
6.3.2	<i>Códigos y normas de referencia</i>	26
6.3.3	<i>Materiales a emplear abrasivos</i>	26
6.3.4	<i>Procedimiento de ejecución</i>	26
6.3.5	<i>Condiciones de trabajo</i>	27
6.3.6	<i>Inspección</i>	27
6.3.7	<i>Reparaciones</i>	28
7.	ESTRUCTURAS METÁLICAS	29

7.1	GENERALIDADES	29
7.2	NORMAS APLICABLES.....	29
7.3	CARGAS DE DISEÑO	30
7.3.1	<i>Cargas permanentes o propias</i>	30
7.3.2	<i>Sobrecargas</i>	30
7.4	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS.....	32
7.4.1	<i>Características de los elementos</i>	32
7.4.2	<i>Plataformas</i>	33
7.4.3	<i>Escaleras inclinadas</i>	34
7.4.4	<i>Escaleras verticales</i>	34
7.5	EMPLEO DE ACEROS AL CARBONO NO OXIDABLES	35
7.5.1	<i>Acero</i>	35
7.5.2	<i>Uniones</i>	35
8.	TUBERÍAS.....	39
8.1	CONDICIONES GENERALES.....	39
9.	ÓRGANOS DE CIERRE.....	40
9.1	CONDICIONES GENERALES.....	40
9.2	VÁLVULAS	41
9.2.1	<i>Tipo de válvulas</i>	41
9.2.2	<i>Diámetros y bridas</i>	42
9.2.3	<i>Presiones</i>	42
9.2.4	<i>Materiales</i>	43
9.2.5	<i>Características constructivas</i>	45
9.2.6	<i>Tipo de compuertas</i>	47
9.2.7	<i>Materiales</i>	48
9.2.8	<i>Características constructivas</i>	48
9.3	MEDICIÓN Y ABONO	49
10.	EQUIPOS DE BOMBEO Y AERACIÓN.....	49
10.1	CONDICIONES GENERALES.....	49
10.2	EQUIPOS DE BOMBEO	51
10.2.1	<i>Bombas para arena</i>	51
10.2.2	<i>Bombas de presión</i>	51

10.2.3	<i>Bombas de trasiego</i>	52
10.2.4	<i>Bombas dosificadoras</i>	52
10.2.5	<i>Bombas para fangos y espumas</i>	53
10.2.6	<i>Bombas para fangos espesados</i>	53
10.2.7	<i>Bombas de husillo</i>	53
10.2.8	<i>Bombas sumergidas</i>	54
10.2.9	<i>Bombas horizontales</i>	55
10.2.10	<i>Bombas de hélice</i>	55
10.3	SISTEMAS DE AIRE	56
10.3.1	<i>Grupos motosoplantes</i>	56
10.3.2	<i>Compresores de aire de servicio</i>	57
10.3.3	<i>Aeradores sumergibles</i>	58
10.4	MEDICIÓN Y ABONO	59
11.	REDUCTORES DE VELOCIDAD	59
11.1	CONDICIONES GENERALES	59
11.2	MEDICIÓN Y ABONO	60
12.	REJAS DE DESBASTE	60
12.1	DEFINICIÓN	60
12.2	CONDICIONES GENERALES	60
12.3	MEDICIÓN Y ABONO	61
13.	TAMIZ DE FINOS.....	61
13.1	DEFINICIÓN	61
13.2	CONDICIONES GENERALES	61
13.3	MEDICIÓN Y ABONO	62
14.	TAMIZ DE PLUVIALES	62
14.1	DEFINICIÓN	62
14.2	CONDICIONES GENERALES	62
14.3	MEDICIÓN Y ABONO	63
15.	TORNILLOS TRANSPORTADORES	63
15.1	MEDICIÓN Y ABONO	64

16. DESARENADO-DESENGRASADO	64
16.1 DESARENADO.....	64
16.1.1 <i>Condiciones generales</i>	64
16.1.2 <i>Medición y abono</i>	66
16.2 DESENGRASADO.....	66
16.2.1 <i>Condiciones generales</i>	67
16.2.2 <i>Concentración de grasas</i>	67
16.2.3 <i>Medición y abono</i>	67
17. TRATAMIENTO BIOLÓGICO	68
17.1 CONDICIONES GENERALES.....	68
17.2 MEDICIÓN Y ABONO	68
18. TANQUE DE TORMENTAS.....	69
18.1 TANQUE DE TORMENTAS DECANTADOR PRIMARIO.....	69
18.1.1 <i>Condiciones generales</i>	69
18.1.2 <i>Medición y Abono</i>	70
18.2 TANQUE DE TORMENTAS DE PLUVIALES	71
18.2.1 <i>Condiciones generales</i>	71
18.2.2 <i>Medición y Abono</i>	72
19. ACELERADORES DE CORRIENTE Y AGITADORES DE EJE VERTICAL	73
19.1 CONDICIONES GENERALES.....	73
19.2 MEDICIÓN Y ABONO	73
20. RECIRCULACIÓN DE FANGOS Y FANGOS EN EXCESO	74
20.1 CONDICIONES GENERALES.....	74
20.2 MEDICIÓN Y ABONO	74
21. TRATAMIENTO DE FANGOS	74
21.1 ESPESAMIENTO POR GRAVEDAD.....	74
21.1.1 <i>Cubierta de espesador</i>	75
21.2 ACONDICIONAMIENTO DE FANGOS	76
21.3 DESHIDRATACIÓN DE LOS FANGOS	76
21.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE FANGO DESHIDRATADO.....	78

21.5	TOLVAS DE FANGOS DESHIDRATADOS	78
21.6	MEDICIÓN Y ABONO	78
22.	INSTALACIONES AUXILIARES.....	79
22.1	DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS	79
22.1.1	<i>Depósitos almacenamiento o preparación</i>	<i>79</i>
22.2	PASAMANOS	79
22.3	REGISTROS	79
22.4	AGUA DE SERVICIOS	80
22.5	GRUPOS DE PRESIÓN PARA EL AGUA	80
22.6	POLIPASTOS.....	80
22.7	DESECADORES DE AIRE	81
22.8	VERTEDEROS	81
22.8.1	<i>Vertederos de pared delgada</i>	<i>81</i>
22.8.2	<i>Vertedero en pared gruesa.....</i>	<i>82</i>
22.8.3	<i>Diafragmas</i>	<i>82</i>
22.9	INSTALACIONES DE RIEGO.....	83
23.	DESODORIZACIÓN.....	83
23.1	MEDICIÓN Y ABONO	85

1. **CONDICIONES GENERALES**

1.1 **GENERALIDADES**

Se trata en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas de Equipos Mecánicos de cumplimentar una serie de normas y calidades mínimas que se exigirán a los distintos equipos e instalaciones que constituyen la esencia del **Saneamiento y Depuración de la Comarca Agraria de Hervás (Cáceres)**, en lo referente a los municipios de **La Garganta, Baños de Montemayor y Hervás**.

Se indica, asimismo, la forma en que se efectuará la medición y abono, por aplicación de los precios de los distintos equipos e instalaciones que deberán ser introducidos en el Cuadro de Precios nº1, de forma análoga a lo establecido para las unidades de Obra Civil en su Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.2 **DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL LICITADOR**

El Licitador, para cada equipo ofertado, deberá presentar, como mínimo, la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con la cual ha sido diseñado, en particular indicación del incremento de espesor destinado a corrosión.
- Manifestación expresa de que las instalaciones y equipos propuestos cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarlos, así como las normas e indicaciones particulares de la Administración competente en aquellas instalaciones industriales que precisen de legalización oficial.
- Calidades y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados, de acuerdo a las exigencias especificadas en el presente Pliego.

1.3 DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL ADJUDICATARIO

El Adjudicatario, para cada equipo ofertado, deberá presentar, como mínimo, la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con la cuales ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.
- Programa de puntos de inspección en fábrica y campo con sus correspondientes procedimientos para ser aprobados por la Dirección de Obra previamente a la realización del pedido.
- Certificado de conformidad CE y marcado CE.

Se dará preferencia a las normas españolas UNE y en su defecto a las internacionales ISO. Si el equipo cuyas pruebas a realizar no están contenidas en ninguna de las pruebas antes citadas, deberán presentar la norma extranjera propuesta, acompañada de la correspondiente traducción al español.

En el caso de que las pruebas propuestas no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, se deberá prestar cuanta información complementaria estime la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

- Protocolo de pruebas: estará formado por el conjunto de normas que serán de aplicación para los diferentes equipos presentados, y será utilizado para la

comprobación de los equipos en la recepción y durante el período de pruebas de la Planta antes de la Recepción Provisional.

1.4 NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

Las normas y códigos a tener en cuenta para el diseño de la instalación serán las siguientes:

- ISO: tuberías y válvulas de PVC
- AGMA: motorreductores
- DIN y UNE: tuberías a presión. Válvulas.

No se podrá instalar ningún material sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de Obra, por escrito, pudiendo exigir una muestra del material aceptado. Los materiales rechazados como no adecuados deberán ser retirados de la obra con cargo al Contratista.

1.5 NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cada equipo, una relación con nombre y dirección de tres posibles suministradores, así como calidad de los materiales propuestos. De entre estos tres, la Dirección de Obra elegirá el que estime más adecuado.

No se podrá instalar ningún material sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de Obra. Esta aprobación se hará por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado. Los materiales considerados como inadecuados deberán ser retirados de la obra lo más rápidamente posible, con cargo al Contratista.

Asimismo, se deberá entregar la documentación para control y pruebas de los mismos tal como se menciona en este Pliego.

1.6 MATERIALES Y EQUIPOS CONSTRUIDOS BAJO LICENCIA

Cuando los materiales o equipos a suministrar que se construyan bajo licencia, el Contratista deberá presentar un permiso por el que se le autoriza la construcción de dichos equipos.

1.7 GARANTÍAS PARA LOS EQUIPOS

El Contratista garantizará el funcionamiento satisfactorio de cada uno de los equipos, así como el conjunto de los mismos con las condiciones de servicio fijadas en la oferta.

Todos los equipos estarán garantizados contra defectos de diseño, material y fabricación por un período de dos años después de la Recepción y el Contratista corregirá, sin cargo alguno para la Administración, los defectos que se produzcan durante este período.

2. NIVELES SONOROS

2.1 CONDICIONES GENERALES

2.1.1 Requisitos exigidos

Los niveles de ruido se medirán y expresarán en decibelios con ponderación normalizada A, dB (A).

La valoración de un ambiente de ruido se realizará mediante el Nivel Sonoro Continuo Equivalente Leq expresado en dB (A). La medición se efectuará durante un período de tiempo que incluya al menos un ciclo completo de las variaciones características de la emisión sonora. Dicho período de tiempo no será nunca inferior a 60 segundos.

En caso de presencia de sonidos puros, el nivel sonoro equivalente se incrementará en 5 dB (A). Se entiende que existen sonidos puros, es decir, sonidos de tonalidad marcada, cuando el nivel sonoro equivalente de la banda de octava que contiene el sonido puro sobrepasa en más de 5 dB a los niveles sonoros equivalentes de las bandas de octava adyacentes.

Los tonos puros deberán de eliminarse por resultar molestos al oído, además de que pueden ser consecuencia de algún defecto constructivo del equipo.

Todos los materiales, equipos e instalaciones que se vayan a colocar en la Estación Depuradora, deberán haber sido sometidos a un estudio sobre el nivel de ruidos que producen, de forma tal que se ha de garantizar un estricto cumplimiento de la normativa vigente, tanto de las Ordenanzas Municipales como de la Normativa de la Comunidad Autónoma correspondiente como del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con las características técnicas de la instalación a proyectar y de los usos previstos para los terrenos colindantes a la parcela en cuestión.

En todo caso se deberá de garantizar que los niveles de emisión en el límite de la parcela no superan, para el conjunto de la instalación, los siguientes límites máximos:

- 55 dB (A) desde las 7 a las 22 horas.
- 45 dB (A) desde las 22 a las 7 horas.

U otras condiciones exigibles por la Administración Local o Autonómica en vigor. Además en la fachada del edificio de control no se superará el límite de 45 dB (A).

Los niveles sonoros garantizados se entenderá que serán los obtenidos mediante lecturas de nivel sonoro equivalente realizadas en condiciones de funcionamiento definitivas de la instalación.

En el caso de que para poder garantizar el cumplimiento de los niveles requeridos sea necesario un diseño especial, o bien disponer de un tratamiento acústico adicional, se describirán con todo detalle las modificaciones introducidas en el diseño o las características del tratamiento acústico requerido. Estas modificaciones no podrán suponer desviación alguna en el cumplimiento de otras especificaciones del proyecto, sin contar con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se realizarán lecturas del nivel de ruidos con la instalación operando en condiciones análogas a las reales de funcionamiento. Si durante las inspecciones se comprueba que los niveles de ruidos producidos exceden a los garantizados, el Contratista reparará las deficiencias que originen estos niveles en exceso, sin que la Administración tenga que abonar coste adicional alguno por este concepto.

2.1.2 Características de los dispositivos de insonorización

Todos los sistemas de insonorización se diseñarán para una duración igual a la vida prevista para el total de la instalación. Irán provistos de una protección adecuada contra la corrosión. Para aquellos equipos y/o salas con un previsible alto nivel sonoro (p.ej. sala de soplantes) se preferirá la adopción de una solución tipo cabinas individuales antes que la de limitarse única y exclusivamente a la adopción de dispositivos generales de insonorización de la sala. Ambas soluciones pueden ser necesarias conjuntamente para garantizar los niveles de emisión indicados.

Los recubrimientos acústicos se construirán a prueba de roedores, serán no inflamables y no higroscópicos. Se protegerán adecuadamente contra la lluvia, la nieve y el calor.

Todo cerramiento acústico dispondrá de una ventilación adecuada. Las aperturas serán las menores posibles de forma tal que las pérdidas en la atenuación no afecten de forma significativa al valor del aislamiento requerido para el cerramiento. Los accesos de tuberías y tomas para instrumentos, se diseñarán convenientemente para evitar al máximo posible problemas de montaje, operación y mantenimiento.

Se implementarán dispositivos de separación que impidan la transmisión de las vibraciones generadas por las máquinas, que estarán apoyadas en elementos elásticos en número y condiciones adaptados a su peso y velocidad.

Las bridas y soportes de los conductos tendrán elementos antivibratorios.

Las aperturas de los muros para el paso de conducciones se rellenarán con materiales absorbentes de la vibración.

2.2 ENSAYOS DE RUIDOS EN EQUIPO

2.2.1 Condiciones generales para realizar los ensayos de nivel de ruido de los equipos

En los equipos en que se considere oportuno, se ensayarán los niveles de ruido de acuerdo con la recomendaciones especificadas por el fabricante.

Las posiciones de medida se indicarán individualmente para cada equipo.

Para cada una de las posiciones de medida, deberá anotarse el nivel de presión sonora S.L.P. para cada una de las bandas de octava internacionales (63, 125, 250, 500, 1k, 2k, 4k, y 8k) y el nivel de presión sonora S.P.L. global en dB (A).

Para todas las mediciones, se empleará un sonómetro de precisión que cumpla con la norma BS 4192, acoplado con un filtro de bandas de octava que cumpla con la norma BS 2475.

El aparato de medida deberá calibrarse antes y después de realizarse las lecturas, debiéndose repetir cuando se detecten alteraciones sensibles en el nivel de referencia.

El equipo sometido a prueba deberá ensayarse en condiciones análogas, tanto de emplazamiento como de funcionamiento, a las recomendadas y garantizadas por el fabricante.

3. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE PINTURA

3.1 CRITERIOS GENERALES

Se evitará en todo lo posible la utilización de pintura en los equipos de la planta, salvo indicación específica en cada equipo. En el caso del uso de pintura como tratamiento superficial se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

Equipos de fabricación en serie

La pintura a utilizar será la utilizada por el fabricante.

Equipos sumergidos

El proceso a aplicar en dichos equipos será:

- Chorreado con arena de sílice al grado Sa-2 1/2 de las normas ESIS 055900.
- Aplicación de tres capas de alquitrán epoxi, con espesor de (120) ciento veinte micras de película por capa.

Equipos no sumergidos

- Chorreado con arena de sílice al grado Sa-2 1/2 de las normas ESIS 055900.
- Una capa de imprimación anticorrosiva de poliuretano de dos componentes
- Una segunda capa de poliuretano de dos componentes
- Aplicación de una capa de acabado, de poliuretano.

3.2 **EJECUCIÓN**

Dentro de este apartado se incluye la preparación de la superficie que ha de ser pintada y la aplicación de la pintura, así como el tipo, color, grado y número de capas de pintura requeridas para los equipos y tuberías.

La técnica general de preparación de superficies y la de aplicación de la pintura, estarán acordes con las siguientes especificaciones:

SSPC-PA1	Pintado en taller, campo y mantenimiento
SSPC-SP801	Compuestos para prevenir la oxidación capa gruesa.
SSOC-PT3	Especificación. Pretratamiento
SSOC-SP2	Limpieza con herramienta manual
SSPC-SP3	Limpieza con herramienta mecánica
SSPC-SP5	Chorro a grado metal blanco.
SSPC-SP6	Chorro a comercial.
SSPC-SP7	Chorro de barrido.
SSPC-SP10	Chorro a grado casi metal blanco.
DIN 53131	Ensayo de adherencia.

Los materiales a emplear cumplirán con los estándares y especificaciones del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica (INTA).

3.3 **MATERIALES**

Los tipos de pintura o recubrimientos protectores similares que se usarán son:

ELEMENTOS	PREPARACIÓN SUPERFICIE	IMPRIMACIÓN	ACABADO
<ul style="list-style-type: none"> - Soportes metálicos tuberías - Por encima de 110 mm ϕ - Por debajo de 110 mm ϕ 	SP-5	P-5 Galvanizado	F-7
<ul style="list-style-type: none"> - Rejillas, escaleras, carrillos, conductores, soportes de instrumentación y electricidad - Pasamanos y postes 	SP-5	P-2	F-4
<ul style="list-style-type: none"> - Peldaño de rejilla 		Galvanizados	
<ul style="list-style-type: none"> - Protección de equipos en el hormigón 	SP-6	P-1	F-4
<ul style="list-style-type: none"> - Chapas y pletinas embebidas en el hormigón 	SP-5	P-2	F-3 o F-4
<ul style="list-style-type: none"> - Tanques de aguas - Cuerpo interior y fondo 	SP-5	P-5	F-6 (2 capas)
<ul style="list-style-type: none"> - Tanques de aguas - Exterior 	SP-5	P-5	F-7

ELEMENTOS		PREPARACIÓN SUPERFICIE	IMPRIMACIÓN	ACABADO
<ul style="list-style-type: none"> - Tanques, elementos varios - Pasamuros, soportes y barras intermedias - Venteos, tapas y chapas plataformas 		SP-5	P-5	F-7
- Tuberías y válvulas	Sin aislar	SP-6	P-5	F-7
	Aisladas	SP-6	P-5	F-7
	Enterradas	SP-6	P-7	F-8
- Bombas compresores y motores	Sin aislar	SP-6	P-2	F-2
	Aislado	SP-5	P-2	F-2
- Bancadas metálicas		SP-5	P-2	F-2
- Motores eléctricos		SP-6	P-2	F-2
- Equipo eléctrico	Conductores y accesorios (salvo aluminio y galvanizado)	SP-6	P-1	F-1 o F-2
	Interruptores	SP-6	P-1	F-2
	Asas de interruptores	SP-6	P-1	F-4
	Panales de alumbrado	SP-6	P-1	F-2
	Interruptores panales de alumbrado	SP-6	P-1	F-4
	Soportes con galvanizado	SP-5	P-2	F-4
- Instrumentación	Soportes no galvanizados	SP-5	P-2	F-4

ELEMENTOS		PREPARACIÓN SUPERFICIE	IMPRIMACIÓN	ACABADO
- Instrumentación	Válvulas de control y seguridad	SP-5	P-2	F-3
	Niveles de vidrio, interruptores de nivel	SP-5	P-2	F-3
- Equipos de seguridad		SP-5	P-1	F-3
- Varios	Estructuras metálicas	SP-5	P-2	F-1 o F-2
	Hierro galvanizado (si se pinta)	SP-1	P-3	F-1 o F-2
- Retoques en acero estructural y equipos que llevan imprimaciones P-1 o P-2		SP-3	P-6	Igual al que tiene

Los códigos anteriores corresponden a la siguiente relación:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ESPESOR DE CAPA EN MICRAS	MARCA TÍPICA
P-1	Pigmentación de cromato al zinc, óxido de zinc	40	PPG-UC-36818 kromalux St. – 2014
P-2	Capas ricas en zinc inorgánico, capa espesa.	80	Carbozinc – 11
P-3	Imprimación lavable.	7-10	Waslux Imprimación
P-4	Fenólica.	125	Phenoline 368

P-5	Poliamida epoxi.	125	Caboline 191
P-6	Epoxi – zinc	50	Epoxi 215

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ESPESOR DE CAPA EN MICRAS	MARCA TÍPICA
P-7	Alquitrán de hulla diluido	40	Kopper primer
F-1	Aluminio	25	PPG-UC-31660
F-2	Esmalte de color	40	Socony 20
F-3	Aluminio resistente al calor (acrílico modificado)	40	Carboline 4685
F-4	Aluminio resistente al calor modificado con silicona	40	Carboline 4674
F-5	Pintura fenólica	125	Phenoline 368 Finish
F-6	Poliamida epoxy	130	Carboline Epoxi 191 finish
F-7	Poliamida epoxy	100	Carboline 190 – HB
F-8	Alquitrán de carbón aplicado en caliente	2.500	Kopper 708

3.4 **PRESCRIPCIONES GENERALES**

3.4.1 **Mezcla de pintura**

Todos los colores deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra.

La pintura se mezclará en el momento inmediatamente anterior a su aplicación. El mezclado se efectuará preferentemente por medio de agitadores mecánicos, mezcladores de paletas o vibradores.

En caso que no se disponga de sistemas mecánicos, se podrá aceptar el mezclado manual siempre y cuando se siga el siguiente procedimiento:

- Se quitará la capa de líquido situado en la superficie del envase y se pondrá en un recipiente limpio, excepto en el caso de ser resinas Epoxy.
- La parte de pintura que queda, se mezclará con una paleta limpia y de tipo ancho. El movimiento deberá ser giratorio y combinado con otro de arriba abajo, a fin de mezclar íntimamente los materiales ligeros situados arriba, con los más pesados depositados en el fondo.
- Se añadirá a continuación la parte quitada al principio, poco a poco, mezclando íntimamente la porción añadida cada vez, hasta que todo quede con una consistencia uniforme.
- Un buen procedimiento para mezclar íntimamente puede ser también el usar varios recipientes vacíos vertido alternativamente la pintura en uno y otro.

3.4.2 Certificados de prueba requeridos

- Nombre comercial del producto
- Especificación técnica de la pintura a utilizar.
- Procedimiento de aplicación recomendado por el fabricante.

3.4.3 Diluciones

Los diluyentes para pintura y las cantidades utilizadas serán como lo recomienda el fabricante de la pintura.

3.4.4 Sustituciones

Si una pintura es sustituida por una otra igual, se requerirá por cuenta del Contratista información suficiente donde se establezca la calidad de la pintura sustituida. Será finalmente la Dirección de Obra la que establezca la validez de la sustitución.

3.4.5 Limpieza o preparación de superficie

La superficie sobre la que se vaya a aplicar la pintura será previamente sometida a una preparación de acuerdo con las normas enunciadas en los apartados anteriores y con lo que se indica a continuación.

3.4.6 Superficie de acero

3.4.6.1 Reglas generales

Antes de proceder a su pintura las superficies se habrán limpiado según lo indicado en esta especificación. La preparación previa se hará de acuerdo con las normas indicadas. Para aquellas secciones que no estén cubiertas por las ya especificadas, se entenderá que en todas las superficies a pintar se limpiarán la suciedad, herrumbre, restos de soldaduras, aceites, grasa y cualquier material o sustancia que pueda dificultar la adhesión de la capa de pintura a la superficie.

Se tomarán precauciones especiales para eliminar el riesgo de que las superficies limpias se contaminen con sales y álcalis, ácidos o productos corrosivos, tanto antes de que se proceda a dar la capa de imprimación como entre las aplicaciones de las sucesivas capas de pintura. Con este fin, se imprimirán las superficies inmediatamente después de haber sido limpiadas. Las sucesivas capas de pintura se aplicarán antes de que se haya podido contaminar la superficie e igualmente nunca se aplicarán a superficies húmedas. Si cuando se apliquen las capas de acabado las superficies de aplicación estuviesen sucias, será preciso efectuar primero su limpieza.

La superficie en la que se haya efectuado limpieza mecánica se imprimirá el mismo día en que se haya limpiado.

No se utilizará la limpieza a la llama al menos que se indique en específicamente por el tipo de producto de que se trate.

3.4.6.2 Requisitos especiales para superficies limpias

- Chorro de Arena

Cuando sea preciso realizar el chorreado, (siempre de acuerdo con las especificaciones anteriormente señaladas), se ejecutará únicamente cuando haya luz

diurna suficiente y el tamaño de la partícula proyectada no exceda al que pase una malla del número 16, medida US, para tamices.

Si la proyección se efectuara por aire, éste no deberá contener agua o aceite en cantidades tales que el salir se condense. Se pondrá el máximo cuidado en evitar cualquier tipo de condiciones que cause condensaciones al chorrear las superficies.

No se chorrearán superficies de metal cuya temperatura esté a menos de 3°C por encima del punto de rocío. La humedad relativa del aire no será superior al 85% para poder proceder al chorreado.

La superficie que se haya chorreado se cubrirá con una capa de imprimación o del pretratamiento que se especifica más adelante dentro del mismo día en que se efectúe el chorreado. Para el grado SP-6 (comercial) la imprimación sobre la zona limpiada se dará no más tarde de las 5 horas siguientes a ser limpiada. Para el grado SP-5 (metal blanco) la imprimación no estará desfasada de la limpieza más de tres horas. Se dejará en esta capa un margen mínimo de 100 mm de límite con el borde de la zona que haya sido chorreada al menos que ésta esté al lado de una ya protegida. El chorreado penetrará, como mínimo, 25 mm en las zonas ya protegidas.

Todas las superficies de acero que no estén imprimadas o que se encuentren humedecidas por lluvia o similar, volverán a ser chorreadas.

Todas las aberturas de los mecanismos, instrumentos, etc., se sellarán antes de proceder al chorreado. Se prestará una especial atención al sellado de los alojamientos de rodamientos y a todos los equipos rotativos.

Si en el intervalo entre la limpieza y la pintura de la superficie aparecen manchas de óxido, o se contamina de alguna otra manera, la superficie se volverá a limpiar antes de proceder a su pintura.

3.5 REGLAS GENERALES DE APLICACIÓN DE LA PINTURA

La pintura se aplicará de acuerdo con la especificación del fabricante.

No se aplicará la pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a la recomendada por el fabricante.

Tampoco se aplicará la pintura sobre una superficie de acero cuya temperatura sea inferior a 30°C o más a la temperatura ambiente.

No se aplicará pintura alguna sobre acero que se halle a una temperatura tal que ocasione burbujas o porosidades u otro tipo de fenómeno cualquiera que vaya en detrimento de la vida de la pintura. Cuando se pinte acero en tiempo cálido deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuada.

Las operaciones de tratamiento de superficies mediante pintura de todos los elementos, preparación de superficies, capas de imprimación y capas de acabado, se efectuarán en taller. Excepcionalmente la Dirección de Obra podrá autorizar que el tratamiento de acabado se puedan efectuar en obra.

No se aplicará cuando llueva, nieve o haya niebla, o cuando la humedad relativa sea mayor del 85%. Tampoco se aplicará sobre superficies húmedas o mojadas. La existencia de agua o hielo en estas superficies deberá ser adecuadamente constatada para evitar el pintado en tales condiciones.

En caso de que se deba aplicar pintura en tiempo húmedo o frío, se tendrá que pintar cubriendo o protegiendo adecuadamente la superficie a pintar, o bien se calentará el aire ambiente hasta una temperatura aceptable.

En caso que la pintura aplicada esté expuesta a heladas, humedad excesiva, nieve o condensaciones, deberá asegurarse el secado. Las zonas dañadas por esta causa se repararán eliminando la pintura, preparando nuevamente la superficie y repintando con el número de capas y pintura análoga al resto de las superficies.

En la medida de lo posible, las capas de pintura se aplicarán de modo que quede una capa continua y uniforme en espesor y libre de poros, gotita o áreas de mala aplicación; si se produce este último caso se repintará la zona y se dejará secar antes de aplicar las siguientes capas de pintura. Las distintas capas de pintura deberán hallarse en el estado apropiado de curado y secado antes de aplicarse, de modo que no se produzca ningún defecto en la capa anterior, tal como levantamiento o desprendimiento, descascarillado, etc.

En caso de aplicación de pinturas que sean todas del mismo color, se contrastarán las capas alternativamente, siempre que sea factible, y en un trecho suficiente que permita comprobar el recubrimiento efectivo de la superficie. En caso que la pintura tenga que ser de color acero, o cuando el contraste de la última capa no sea suficiente, se tintará únicamente la primera capa de pintura. Se supone que el material de tintado será compatible con la pintura y que no afectará a la vida útil de ésta.

Toda la pintura se aplicará por pulverizaciones (a pistola) excepto la primera capa de imprimación, que se podrá aplicar a brocha en aquellos rincones, codos, etc, que tenga difícil acceso la pistola. Los remates en obra podrán realizarse con brocha o rodillo. Con la autorización de la Dirección de Obra se podrán pintar en obra, con brocha o rodillo, las capas de imprimación y acabado.

Todos aquellos elementos y superficies que deban pintarse pero que, una vez después de ser montados en taller resulten inaccesibles, deberán ser montados incluso con las capas de acabado.

Nunca se pintarán aquellos elementos metálicos que vayan a ser soldados posteriormente. Se dejará libre de pintura una franja de 100 mm, medida a partir del borde que vaya a ser soldado, si esto dificulta las operaciones de soldadura. Cuando los puntos en los que se vaya a verificar una soldadura se encuentren pintados, la pintura se quitará con métodos por lo menos tan efectivos como los mencionados anteriormente para la limpieza de superficie. Tampoco deben ser pintadas aquellas soldaduras que deben ser sometidas a inspecciones radiológicas o a prueba hidráulica.

Si algún elemento metálico se hubiera dañado sin posibilidad de reparación, o hubiera sido recepcionado sin imprimir, se limpiará de acuerdo con lo ya indicado.

En el secado forzado de la pintura se tendrá en cuenta que no se deberá realizar en condiciones que afecten en las características del metal o de la pintura.

No se añadirá un secante a la pintura a menos que se haya requerido específicamente.

Las partes pintadas no se tocarán mientras la pintura esté tierna, excepto para las operaciones normales de manipulación que exija una pintura total o un secado

uniforme. Aunque la pintura esté seca el manejo de las piezas se hará con los medios necesarios para no dañar seriamente la pintura.

Si en el manejo de las superficies pintadas, para las funciones mencionadas anteriormente la pintura resultase dañada, se limpiarán y retocarán estas partes dañadas nuevamente dándoles el mismo número de capas que tenía originalmente.

No se embalarán ni enviarán partes pintadas antes de que estén perfectamente secas.

Los elementos metálicos embebidos en hormigón se chorrearán o imprimirán y pintarán antes de su instalación.

3.6 SUPERFICIES NO PINTADAS

Aquellas partes o superficies de maquinaria, paneles de instrumentos, válvulas, etc, que no se vayan a pintar se cubrirán con grasa o taparán con cinta adhesiva, etc, antes de pintar sus máquinas correspondientes. Se tendrá especial cuidado en no pintar los vástagos de las válvulas, las bocas de las válvulas, los pernos y tuercas de embalaje y aquellos elementos que se usen frecuentemente en la operación normal de las maquinarias. Igualmente se tratarán como superficies pulidas y por tanto no se pintarán las placas de características de válvulas y equipos, elementos en vidrio, incluyendo los paneles, controladores, elementos de medición, instrumentos y paneles de instrumentación etc

Una vez que se hayan pintado superficies en las que figuren elementos como los mencionados anteriormente, éstos se limpiarán quitando cualquier vestigio de grasa, cinta etc Para ello se utilizará, si es preciso, un disolvente o limpiador adecuado.

A menos que se indique específicamente lo contrario, no se pintarán las siguientes superficies y materiales:

- Materiales de protección contra el fuego
- Materiales de protección de aislamiento
- Elementos generales de aluminio, acero inoxidable y cobre, plástico y bronce.

Aquellos equipos, revestimientos de tuberías, muros, techos, tabiques y otras superficies que no vayan a ser pintadas se protegerán totalmente durante la ejecución de la pintura tanto de posibles daños como goterones de pintura y cualquier deterioro que resultase de la aplicación de la pintura. En caso que se produjera, el Contratista limpiará, a su cargo, todas las superficies que hayan resultado dañadas, a total satisfacción de la Dirección de Obra.

3.7 PINTURA DE EQUIPOS Y VÁLVULAS

Estará de acuerdo con esta especificación.

Los recipientes que haya de pintura se suministrarán con la limpieza y la capa de imprimación.

Los suministradores de válvulas, las suministrarán limpias y pintadas con la capa de imprimación, y en el caso de válvulas de compuerta de menos de 300 mm llevarán también la mano de acabado.

3.8 SEGURIDAD

Se tomarán las precauciones necesarias para proteger a las personas y bienes de los peligros ocasionados por caídas, heridas, gases tóxicos, fuego y cualquier otra causa.

Los procedimientos de preparación de superficies cubrirán las precauciones de seguridad que deben tomarse antes de proceder a las mismas.

Cuando se trabaje en un espacio cerrado se tomarán medidas especiales, en particular cuando se pinte por pulverización.

No se alcanzarán bajo ningún concepto la concentración máxima de disolvente en el aire permitida a menos que los operarios trabajen con mascarillas con aportación de aire fresco. Cuando los disolventes sean inflamables, su concentración en el aire será más baja que el límite de explosión, proporcionando a tal efecto una ventilación o extracción suficiente.

Los talleres para chorro de arena serán adecuados para cumplir las condiciones de seguridad e higiene.

El Contratista cumplirá con todas las reglas y reglamentos de seguridad e higiene, nacionales y locales. Igualmente suministrarán a su cargo todos los equipos de seguridad tales como cinturones, cascos, guantes, máscaras, etc También suministrarán los elementos de lucha contra incendios y que se instalarán siempre en la zona en que se esté realizando la pintura.

El Contratista, una vez que haya terminado este trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra, limpiará las zonas en las que haya estado trabajando, dejándolas en condiciones que sean consideradas satisfactorias por la Dirección de Obra.

3.9 MEDICIÓN Y ABONO

No serán de abono, por considerarse incluidos en el precio de los equipos, el picado, rascado, cepillado de las oxidaciones, el chorreado de arena y el pintado, tanto interior como exteriormente, así como aquellas que fuesen exigidas por la Dirección de Obra como consecuencia de un acabado no admitido.

4. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE GALVANIZACIÓN EN CALIENTE

Este procedimiento tiene por objeto detallar las operaciones necesarias para el galvanizado de superficies de acero al carbono que lo requieran.

4.1 PREPARACIÓN PREVIA

El acabado de calderería será el adecuado para la operación de recubrimiento. Las soldaduras estarán libres de escorias, las superficies no presentarán pegotes de soldadura, esquirlas, etc.

4.2 MÉTODO EMPLEADO

Deberá seguir lo especificado en la norma UNE – 37 / 508 / 88.

4.2.1 Decapado

Se realizará mediante baños en ácido clorhídrico comercial, de 21° Be y 1.167 de densidad, diluido en agua al 50%, con añadido de un inhibidor comercial en la proporción de 1% sobre la mezcla.

La duración del decapado dependerá de la calidad y estado superficial del material. Tiempo aproximado de 30'. Tiempo mínimo: 15 minutos.

4.2.2 Lavado

A continuación del decapado se realizará un lavado de los elementos con agua.

4.2.3 Bañado de sales

Seguidamente se realizará una inmersión de los depósitos en una disolución de sales dobles de cloruro amónico y cloruro de zinc, a una temperatura de 70°.

4.2.4 Baño de zinc

Finalmente se realizará la inmersión de los depósitos en un baño de zinc que se encuentra a una temperatura de 450° C.

El zinc empleado para este baño será el obtenido por método electrolítico de una pureza del 99,95%.

4.3 ESPESOR FINAL DEL RECUBRIMIENTO

El proceso anterior será el suficiente para conseguir un espesor mínimo del recubrimiento de 70 micras.

4.4 INSPECCIÓN

Se comprobará que el galvanizado sea uniforme, no presentando discontinuidades, goteos, desconches, etc

Las roscas se repasarán después de recubiertas.

El espesor se medirá con medidor magnético POSI-TEST, o similar.

Por cada tanque se preparará una probeta que seguirá el proceso indicado de recubrimiento.

Sobre la misma se realizará la prueba de adherencia mediante rayado en cuadrículas, observándose que no salta el galvanizado.

4.5 REGISTRO

Una vez realizada la inspección se registrará el resultado de la misma, según formato del recubridor.

4.6 MEDICIÓN Y ABONO

El precio que supone este tratamiento se considerará incluido dentro del precio de los equipos a proteger, así como los costes de transporte u otros que pudieran surgir como consecuencia de acabado no admitido.

5. EBONITADO DE SUPERFICIES

5.1 DEFINICIÓN

A fin de evitar la corrosión de las superficies metálicas, como consecuencia de la acción de productos químicos o elementos abrasivos, se protegerán las mismas con ebonita.

El tipo de ebonita a emplear dependerá de las condiciones de servicio y de las características del elemento a ebonitar, el material de que esté construido, el producto a manipular, temperatura, presión, etc.

5.2 CONSTRUCCIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES A EBONITAR

Todas las superficies a ebonitar deberán ser bien visibles y fácilmente accesibles con las herramientas adecuadas. En el caso de tanques cerrados, deberá construirse un agujero de hombre por lo menos de 500 mm

La rigidez de la estructura a ebonitar debe ser tal que se eviten las flexiones excesivas, distorsiones o vibraciones.

Todas las superficies a ebonitar deben ser lisas y exentas de poros, al fin de evitar burbujas durante la vulcanización, como consecuencia de las bolsas de aire que queden encerradas. Igualmente deberán eliminarse puntos oxidados y rugosidades. Todos los cantos deberán estar perfectamente pulidos y los ángulos bruscos deberán ser redondeados.

No se tolerará el relleno de los poros con masilla.

La soldadura será a tope, y en el caso que sólo se vaya a hacer por una cara, será por el lado a ebonitar. No se admitirá el ebonitado sobre remaches.

Las soldaduras a ejecutar por la parte posterior de la superficie a ebonitar deberán interrumpirse cada 20 cm para permitir la salida de aire. Igualmente podrán practicarse pequeños orificios.

Todas las superficies a ebonitar deberán estar libres de pintura, óxidos, grasas, etc. Por lo que será preciso realizar un chorreado previo.

No se ebonitarán tuberías roscadas.

5.3 APLICACIÓN DE EBONITA

La ebonita será manipulada y aplicada a mano, a fin de adaptarla a los contornos de la pieza a ebonitar. La adhesión a la superficie se llevará a cabo mediante adhesivo.

Posteriormente deberá ser sometida a un proceso de vulcanización con la aplicación controlada de calor, que puede darse con vapor saturado, vapor recalentado o con aire caliente. Este último caso se empleará cuando deba ser muy resistente a los efectos químicos. La temperatura de vulcanización oscilará entre 135° y 145° C.

Se diseñarán las superficies a ebonitar de tal manera que no sobrepasen longitudes de 8 m y diámetro de 4 m por los problemas que puedan presentarse en el vulcanizado. En caso que se superen estas dimensiones, se podrán proteger superficies capaces de soportar presiones superiores a 3 atmósferas, que será la que va a tener el vapor a emplear.

El espesor de la capa de ebonita deberá estar entre 3 y 6 mm No contendrá más de un 32% de azufre y no se colocará en instalaciones que tengan que soportar una temperatura superior a 100° C, ni inferior a 0° C. La dureza Shore D estará entre 50 y 95.

Se le someterá a las siguientes pruebas o comprobaciones:

- Uniformidad de espesor
- Continuidad del recubrimiento
- Ausencia de poros
- Dureza
- Uniformidad de vulcanización

Para determinar la continuidad del recubrimiento, se le aplicará un inductor de chispa.

5.4 TRANSPORTE Y MONTAJE

Dado que el ebotinado es muy quebradizo y sensible a los cambios térmicos, deberán tomarse una serie de precauciones durante el transporte y montaje.

Deberá evitarse que los cables o cadenas aprieten o rocen el ebonitado, protegiéndose con material blando. Se situarán tapas encima de los depósitos abiertos y de las tapas sueltas.

Se evitarán golpes o deformaciones durante el transporte, así como igualmente el rozamiento.

No se almacenarán a la intemperie y siempre sobre madera.

Todas la tapas, agujeros de hombre, bridas, etc, deberán montarse con juntas de 8 mm de espesor como mínimo.

5.5 MEDICIÓN Y ABONO

El precio que supone este recubrimiento se considerará incluido dentro del precio de los equipos a proteger.

6. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE METALIZACIÓN

6.1 ALCANCE

Este procedimiento alcanzará a todos los componentes de acero al carbono que deban ser recubiertos mediante metalización. Se excluirán tornillos, tuercas, arandelas y pequeñas piezas en general que serán galvanizados o cadmiados.

6.2 OBJETO

Define los tratamientos a realizar, así como las instalaciones; equipos, materiales, condiciones ambientales, códigos y normas e inspecciones a realizar.

6.3 COMPOSICIÓN

6.3.1 Instalaciones y equipos

Los tratamientos se efectuarán en instalaciones cerradas y cubiertas, al abrigo de las inclemencias climatológicas. Dichas instalaciones estarán dotadas de:

- Cabinas de granallado, dotadas de iluminación y ventilación suficiente para la correcta ejecución de los trabajos de chorreo. Igualmente estarán dotadas de equipos de reciclaje y purificación del abrasivo.
- Medios para el control de las constantes ambientales mediante sistemas de calefacción y ventilación.
- Medios para un correcto manejo de las piezas durante las diferentes fases del tratamiento y para la carga y descarga de camiones.
- Equipos de metalización con dispositivos de reglaje que permitan un total control sobre finura de grano de la capa rociada.

- Equipos de aplicación de pintura por pulverización convencional, provistos de agitador de baja velocidad y manorreductores de presión para el producto y el aire de proyección.
- Removedores mecánicos para la perfecta homogeneización de las mezclas, así como tamices (30 a 60 m).

6.3.2 Códigos y normas de referencia

- Swedish Standard Institution 05.59.00-67
- Steel Structures Painting Council (SSPC)
- PA Paint Application
- SP Surface Preparation
- Norma Española (UNE)
- 48.103 Colores Normalizados
- RAL 840 HR K7

6.3.3 Materiales a emplear abrasivos

Para el chorreado se empleará granalla metálica de acero o fundición de tipo angular, con una granulometría media comprendida entre 0,5 y 1,25 mm

6.3.3.1 Alambre de metalización

Alambre de 3 mm de diámetro de zinc puro (99.8 %).

6.3.3.2 Pinturas

- Imprimación Epoxi poliamida: Amercoat-71 o similar.
- Imprimación Epoxi rica en zinc: Amercoat-68 o similar.

6.3.4 Procedimiento de ejecución

Antes de la operación de granallado serán eliminadas todas las manchas de grasa o aceite mediante cepillado o trapos embebidos en disolvente, de acuerdo con la SSPC-SP-1 'Solvent Cleaning'

Para el granallado se empleará aire limpio y seco a una presión de trabajo de 6 Kg / cm² como mínimo. El grado de limpieza se ajustará al patrón SA-2 1/2 de la SIS 05.59.00-67

Después del granallado, se eliminará el polvo residual de las superficies tratadas, mediante soplado, aspiración o barrido con cepillos adecuados.

Una vez comprobado el grado de limpieza del granallado, se procederá a la aplicación de una capa de zinc por metalización a pistola, con un espesor medio de 120 micras.

Tras la metalización se dejarán transcurrir 8 horas como mínimo antes de aplicar ningún recubrimiento, a fin de que se produzca la fijación suficiente de la capa de zinc.

Se aplicará finalmente una capa de pintura epoxi poliamida.

Método de aplicación: Pulverización convencional (brocha en zonas de difícil acceso).
Espesor medio de la capa seca: 30 micras.

6.3.5 Condiciones de trabajo

Durante las operaciones de granallado, metalizado y pintado, se observarán las siguientes condiciones:

- a) La humedad relativa no será superior al 85 %
- b) La temperatura ambiente no será inferior a 5º C, ni superior a 40º
- c) La temperatura de la superficie a pintar no será inferior a 3º C por debajo del punto de rocío.
- d) Entre la metalización y la capa de pintura se dejará transcurrir un mínimo de 8 horas.

6.3.6 Inspección

El Contratista realizará inspecciones mediante responsable y medios de control adecuados, entre y durante las diferentes fases de tratamiento, pudiendo estar presente, en todo momento, la inspección de la Dirección de Obra, sin que ello produzca interferencias en el proceso de producción. La Administración, así mismo, podrá requerir al Contratista, la ejecución de informes escritos de inspección certificados de aptitud del personal que intervenga en los trabajos, registros de control de las constantes ambientales y otros datos o informes que juzgue de interés.

6.3.6.1 Aparatos de inspección

El Contratista dispondrá de:

- Termómetro seco.

- Termómetro húmedo.
- Termómetro para superficies
- Normas visuales, para preparación de superficies SIS 05.59.00-67
- Medidor magnético de espesor de capa seca.
- Medidor de adherencia por el procedimiento de rayado.
- Lupa
- Linterna.

6.3.7 Reparaciones

Las diferencias de espesor de las capas protectoras (por defecto) observadas, durante las diferentes fases del tratamiento, se subsanarán mediante la aplicación de capas adicionales en las zonas defectuosas. Las deficiencias de espesor observadas en la capa metalizada, se subsanarán con capas adicionales de metalización si no han transcurrido más de 6 horas desde la aplicación de la primera capa, en caso contrario; se subsanarán con capas adicionales de pintura epoxi rica en zinc.

Tras el montaje, se podrán efectuar retoques de la pintura de acabado teniendo cuidado de que la zona a retocar esté limpia de grasa, aceite o polvo. Cuando el desperfecto haya afectado al recubrimiento metalizado, dejando zonas desnudas de más de 10 mm de anchura, será preciso cepillar y lijar enérgicamente para que no queden restos de óxido y a continuación se aplicará una capa de pintura epoxi rica en zinc para seguir con el resto del esquema.

7. ESTRUCTURAS METÁLICAS

7.1 GENERALIDADES

Los elementos de calderería o estructurales, estén o no en contacto con el agua, serán de acero al carbono con las protecciones necesarias. No obstante, aquellos elementos, soportes, etc., que se encuentren próximos a ambientes agresivos, depósitos de reactivos o ambientes con agua pulverizada, etc., serán de acero inoxidable AISI-316 L.

Toda la tornillería de elementos será de acero inoxidable AISI-316 L.

En general, los equipos se apoyarán al nivel o cerca del suelo, a fin de utilizar al máximo el equipo móvil para mantenimiento. Cuando sea necesario elevar el equipo por condiciones de proceso, se utilizarán estructuras para su apoyo.

El Contratista suministrará los perfiles, placas, tornillos y tuercas para el montaje y construcción de escaleras verticales, tornillos de anclaje de los equipos de las estructuras metálicas, barandillas, zanjias y peldaños de rejilla, suelos de rejilla, suelos de chapa lagrimada, pescantes, viga carril para puente grúa, vigas para monorrailes y caminos de rodadura para puentes grúa, así como las grapas de fijación del carril.

7.2 NORMAS APLICABLES

- Norma MV-101-1962
- Normas de Construcción Sismorresistentes (NCSE-02)
- Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95
- Especificación A.I.S.I. (American Institute of Steel Construction) para el cálculo, fabricación y montaje de los edificios de estructura metálica.
- Código A.I.S.I. de norma práctica para los edificios y puentes de estructura metálica.
- Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

7.3 **CARGAS DE DISEÑO**

Todas las estructuras se diseñarán para soportar su propio peso y el de los elementos que transmiten a ella las cargas, como son los equipos, revestimientos, aislamientos, tuberías, etc. Todas estas cargas constituirán lo que se llama el peso muerto o permanente.

Además de estas cargas será necesario considerar las cargas accidentales o también llamadas sobrecargas, que puedan afectar directa o indirectamente a la estructura, como son: sobrecargas en plataformas, escaleras, cubiertas, cargas por efecto térmico, el viento, la nieve, el choque del fluido, las vibraciones, etc.

7.3.1 **Cargas permanentes o propias**

- Peso propio de la estructura.
- Peso de los equipos que soporta.
- Peso de las partes internas de los equipos.
- Peso de las tuberías: el correspondiente a las tuberías, válvulas, accesorios, etc.

Tuberías sobre equipos, salvo datos más precisos, se considerará un 10% del peso del equipo, pero nunca menor de 150 kg/m².

Bandejas de tuberías:

Peso de tuberías en operación para diámetro de 300 mm. Como máximo 150 kg/m².

Tuberías de diámetro mayor de 300 mm. Se considerarán como cargas puntuales.

Se situarán vigas intermedias para luces entre apoyos superiores a 6 m.

7.3.2 **Sobrecargas**

7.3.2.1 **Por peso**

Sobrecargas en plataformas, escaleras y cubiertas:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Área de almacenaje de productos pesados, tanto para | |
|---|--|

las rejillas, chapa lagrimada o losa de forjado de hormigón, como para las vigas de reparto de forjado.	1.000 kg/m ²
• Plataformas de trabajo y áreas de almacenaje de productos ligeros, tanto para las rejillas, chapa lagrimada o losa de forjado, como para las vigas de reparto de forjado	750 kg/m ²
• Plataformas de servicio, pasillos y plataformas de acceso y operación.	500 kg/m ²

Escalera, en proyección horizontal:

• Carga uniforme repartida	500 kg/m ²
• Carga puntual, no simultánea con la anterior.	500 kg

Sobrecargas debidas al peso del fluido de operación.

Sobrecargas debidas al peso del fluido de prueba.

Sobrecargas debidas a las vibraciones y pulsaciones de los equipos. Las cargas dinámicas de las grúas elevadas serán las reglamentadas por las normas españolas.

7.3.2.2 Sobrecargas por efectos térmicos

Serán las cargas debidas a la variación de temperatura.

- Fuerza de fricción en sentido longitudinal por superficie de bandeja por dilatación de tuberías 25 kg/m²
- Bandejas de tuberías

Las reacciones por anclaje de tubería, sobre los pórticos de anclaje donde no sea posible determinar su valor, se supondrán las siguientes:

Tuberías de 100 mm y menores 500 kg/línea

Tuberías mayores de 100 mm 1.000 kg/línea

Las vigas de atado de pórticos se diseñarán para soportar, como mínimo, una carga concentrada de 1.000 kg en el centro de su luz.

- No se considerarán, salvo en circunstancias excepcionales, las acciones indirectas en el conjunto de las estructuras derivadas de efectos térmicos, para lo cual se dispondrán juntas de dilatación distribuidas convenientemente.

- Deberán considerarse, normalmente, las fuerzas de rozamiento causadas por la dilatación o contracción, por cambios de temperatura, en los siguientes casos:
 1. Anclaje parcial de tuberías o equipos
 2. Deslizamiento o rozamiento de equipos
 3. En la dilatación o contracción de estructuras, equipos y tuberías, se introducirán los coeficientes de fricción siguientes:
 - Apoyos sobre rodillos 0,07
 - Apoyos sobre placas especiales de teflón y/o nylon con disulfuro de Mo 0,10 0,06
 - Placas de acero sobre acero 0,40
 - Placas de acero sobre hormigón 0,50
 - Bandejas y soportes de tuberías 0,15
 - Placas de acero sobre asbestos 0,40

7.3.2.3 Sobrecargas de equipos de mantenimiento

Cuando por necesidades de mantenimiento se tengan que mover cargas superiores a los 70 kg, se preverá un pescante, que será calculado para la pieza más pesada a elevar, teniendo en cuenta, además, un incremento del 25% por impacto.

Ante la posibilidad de que la carga sea izada usando una polea simple se deberá considerar un incremento del 100% de la carga más el impacto. La carga total de cálculo no será nunca inferior a 500 kg.

7.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

7.4.1 Características de los elementos

Los perfiles mínimos a emplear serán IPN-100, IPE-160, U-80, HEB-120, L 50x5.

No se usarán, ni ejecutarán, perfiles cerrados, si es posible que en su interior pueda existir corrosión y su inspección ocular ofrezca cualquier dificultad.

Las cartelas no tendrán un espesor menor de 8 mm.

En estructuras reticulares expuestas a la intemperie, a una altura mayor de 20 m, el espesor de los elementos a utilizar no será menor de 6 mm.

Esta restricción no se aplicará a perfiles laminados ni a calzos.

Para los cordones de compresión de estructuras reticulares, se usarán 2 perfiles.

Para estructuras expuestas, los elementos compuestos serán diseñados de manera que se pueda pintar toda su superficie.

Los angulares de arriostramiento se montarán de forma que se eviten acumulaciones de agua. Igualmente, en cualquier diseño, se evitará que se pueda producir almacenamiento de agua.

7.4.2 Plataformas

Se preverán plataformas con escaleras de acceso:

- Para todos los instrumentos que requieran un servicio regular de mantenimiento, vigilancia u observación frecuente durante la operación de la unidad.
- Para el mantenimiento y ajuste rutinario de motores, cajas reductoras de velocidad y correas de transmisión de aerorrefrigerantes.
- En todas las bocas de hombre en columnas y recipientes cuyos ejes estén a más de 3,6 m por encima del suelo o donde no sea práctico un andamiaje temporal.

Todas las plataformas, a cualquier elevación, estarán provistas de barandillas compuestas por pasamanos, barra-media y rodapié.

Las plataformas principales de trabajo tendrán una anchura mínima útil de 1.250 mm, y las de paso tendrán una anchura mínima útil de 1.000 mm.

Las plataformas en voladizo anexas a las columnas tendrán una anchura mínima radial de 1.000 mm, desde la proyección de la tapa de la boca de hombre.

Las secciones de plataformas que sean desmontables no tendrán un peso superior a 150 kg.

La distancia entre el nivel superior de la plataforma y el nivel inferior de la brida de la boca de hombre estará comprendida entre 450 y 600 mm, de tal forma que la distancia entre el nivel superior de la plataforma y el eje de la boca de hombre no exceda de 1.250 mm.

La mínima altura libre de paso será de 2.200 mm Esta altura libre se respetará en todas las estructuras de circulación de personas.

La rejilla a usar será de 20 x 20/30 x 3. La fijación y luces se harán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los elementos de fijación serán de acero inoxidable. En las zonas elevadas, para impedir la caída de objetos, se usará rejilla de 10 x 10/30 x 3. Todas las aberturas en el suelo de plataformas para el paso de tuberías, etc, que no estén protegidas, serán rebordeadas con rodapié formado por una pletina de 100 x 4 como protección de mantenimiento.

7.4.3 Escaleras inclinadas

Los accesos a niveles principales de operación o de servicio, serán por medio de escaleras inclinadas. Se entenderán por niveles principales de servicio o de operación, aquellos que sirvan a un grupo de equipos que requieran una frecuente atención o presencia de personal de mantenimiento.

Las escaleras inclinadas tendrán una anchura mínima útil de 1.000 mm.

Cada tramo de escalera no tendrá una diferencia de nivel superior a 3.700 mm. Los descansos intermedios tendrán, como mínimo, 1.000 mm y 1.000 mm respectivamente. Aquellas escaleras que deban servir para salida de recintos ocupados habitualmente por personal no deberán tener tramos con más de 15 peldaños, serán de contrahuella cerrada y no se admitirán en estos casos escaleras de desarrollo circular.

Todos los peldaños de las escaleras serán de tipo rejilla de 10 x 10/30 x 2. La tornillería será de acero inoxidable.

El módulo de la escalera será de 300 mm de huella y 175 mm de contrahuella.

La altura total de la barandilla será de 1.070 mm, desde la línea de resalte de los escalones.

Los peldaños, en su zona inferior frontal, irán redondeados para evitar dañarse al tropezar en el ascenso por las escaleras.

7.4.4 Escaleras verticales

Solamente se usarán escaleras verticales siempre que no sea posible la ejecución en escalera inclinada.

Se usará siempre el acceso lateral de escalones verticales y nunca el frontal.

En ningún caso las escaleras verticales tendrán tramos continuos mayores de 9.000 mm.

El ancho mínimo será de 600 mm

Cuando la escalera vertical llegue a un nivel sobre el suelo superior a los 3.500 mm, se instalarán jaulas de seguridad, cuyo radio interior será de 380 mm, a partir de una altura de 2.500 mm del suelo. Ningún obstáculo interferirá en el interior de las jaulas. La distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será, por lo menos, de 16 cm. Con ello se evita el tropezar con los pies en los obstáculos.

Las escaleras a situar dentro de los depósitos y elementos serán las del tipo piscina.

7.5 EMPLEO DE ACEROS AL CARBONO NO OXIDABLES

7.5.1 Acero

Excepcionalmente en situaciones de poca responsabilidad, y a menos que se indique lo contrario, el material utilizado en estos casos, será el denominado A-42-b, según las normas UNE 36.080 y MV-102/75. Las características del material empleado habrán de ser justificadas mediante el correspondiente certificado.

Bajo cualquier combinación de carga, un elemento se considerará satisfactorio cuando la tensión de comparación (véase MV-103 Apdo. 5.3.5.), en cualquier punto, no exceda de 2.200 kg/cm², con lo que se deja un margen de resistencia a las tensiones secundarias.

Se usarán perfiles laminados de dimensiones normalizadas, a menos que las dimensiones requeridas exijan lo contrario.

7.5.2 Uniones

Las uniones realizadas en taller serán soldadas, y la ejecutadas en obra serán atornilladas.

7.5.2.1 Tornillería

Los tornillos de las uniones serán ordinarios, según MV-106/68, calidad A4t, preferiblemente de un solo diámetro, como mínimo de 12 mm en uniones secundarias, en uniones principales serán A10t de alta resistencia.

Para la separación entre tornillos, se seguirá lo indicado en MV-104 Apdo 2.2. Los agujeros para los tornillos se realizarán por taladro, no se permitirá realizarlos con sopletes. Se utilizarán tornillos del tipo de "gota de sebo" para las barandillas.

7.5.2.2 Soldabilidad

Los elementos serán de calidad soldable. No se admitirán materiales relaminados ni procedentes de desguace. La soldadura se utilizará para las conexiones rígidas en taller. Queda prohibido rellenar agujeros o taladros con soldadura.

7.5.2.3 Materiales de aportación

Los electrodos a utilizar en las soldaduras de perfiles y placas, cumplirán con las Normas UNE 14.022 y 14.603, debiendo estar homologados ante organismo oficialmente reconocido.

7.5.2.4 Preparación de las partes a soldar

Las superficies que hayan de ser soldadas estarán libres de cascarilla, grasa, pintura o cualesquiera otros materiales extraños, con excepción de aquella cascarilla de laminación que resista un vigoroso cepillado metálico.

7.5.2.5 Preparación de la soldadura

Todas las partes que hayan de soldarse en ángulo, habrán de acercarse hasta donde sea factible.

La separación entre las superficies a soldar, cuando la junta sea a solapa, no será mayor de 1,5 mm. Se alinearán cuidadosamente las partes a soldar a tope.

Siempre que sea factible, se pondrá la pieza en posición para soldadura plana. Al montar y unir partes de una estructura o de piezas compuestas, el procedimiento y la secuencia de soldadura serán tales que se eviten tensiones innecesarias y se reduzcan al mínimo las tensiones residuales. Cuando sea imposible evitar altas tensiones residuales en las soldaduras de cierre de un montaje rígido, se hará tal soldadura de cierre en elementos en compresión.

7.5.2.6 Homologación del procedimiento de soldadura

El procedimiento empleado corresponderá al código ASME u otro reconocido por la Administración. Se podrá emplear en algunas ocasiones, a criterio de la Dirección de Obra, el radiografiado, realizándose soldaduras a tope y preparándose las uniones con chaflanes adecuados para conseguir penetraciones óptimas.

7.5.2.7 Homologación de soldadores

Se aplicará el mismo criterio que se establece en el apartado anterior.

7.5.2.8 Soldadura a tope

Todas las soldaduras a tope serán continuas y de penetración completa.

Cuando el espesor de las piezas a unir sea igual o menor que 6 mm, se permitirá la soldadura a testa por un solo lado, sin necesidad de preparación de los bordes, siempre que se utilice un electrodo que asegure una penetración completa. La separación entre bordes, en este caso, deberá ser inferior a la mitad del espesor de la pieza a soldar más delgada.

Cuando el espesor de las piezas a unir sea superior a 8 mm, se deberán preparar los bordes para junta en X o en V, según sean o no accesibles ambos lados. En cualquier caso, la separación entre bordes no será mayor de 3 mm.

En juntas en X deberá realizarse, por sistema, un saneado de la raíz por procedimientos mecánicos antes de iniciar la soldadura por el lado opuesto.

Cuando se especifique la necesidad de utilizar anillo o placa de respaldo, el material utilizado deberá ser de la misma naturaleza que el material de base, y las variables de soldadura serán tales que aseguren una perfecta fusión de las tres piezas que intervienen en la unión.

Cuando para el relleno de juntas sea necesario depositar varios cordones, deberá limpiarse de escoria cada uno de ellos antes de proceder a depositar el siguiente. Esta operación podrá ser efectuada con muela mecánica o piqueta de soldador. En la realización de esta operación, se utilizarán las mejores prácticas del oficio. El último cordón deberá ser suficientemente ancho para que la superficie de la soldadura quede lisa.

7.5.2.9 Soldadura en varias pasadas

De ser requerida esta operación, se limpiará intensamente la pasada anterior, con el objeto de no dejar impurezas antes de proceder a la soldadura de la siguiente pasada.

7.5.2.10 Uniones principales

Se considerarán incluidas las siguientes uniones: viga principal a viga, viga principal a columna, empalme de columnas, arriostramientos principales, ménsulas para grúas y todas las vigas soportando equipos principales.

El Contratista suministrará todos los tornillos necesarios, tuercas y arandelas, etc, para todas las conexiones a realizar en obra, incluyendo una cantidad extra adicional del 5%.

Todos los elementos se unirán con un mínimo de dos tornillos por cada conexión.

Se preverán suficientes tolerancias para el montaje en obra.

7.5.2.11 Preparación de superficie y pintura

Todos los elementos se limpiarán y pintarán con imprimación antes del montaje, excepto los que sean galvanizados o en acero inoxidable.

La preparación de las superficies, así como la pintura en taller, estarán de acuerdo con las especificaciones de pintura.

Las superficies de contacto y las que resulten inaccesibles después del montaje, se pintarán antes del montaje.

Antes de aplicar la pintura de acabado a las superficies galvanizadas, se procederá a dar una mano de wash primer, que permita la adherencia de pintura al acabado.

8. TUBERÍAS

8.1 CONDICIONES GENERALES

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de Obra Civil se han definido las condiciones correspondientes a tuberías.

En cualquier caso, se proyectarán los siguientes materiales:

- Línea de agua bruta: fundición, acero inoxidable o acero al carbono, hasta diámetro 300 mm y hormigón armado o PRFV o PVC para diámetros mayores.
- Línea de aire: acero galvanizado en los colectores desde la sala de soplantes y bajantes hasta conexión de las parrillas, que podrán ser de acero inoxidable o PVC tratado con óxido de titanio.
- Línea de agua tratada: PVC, hormigón armado, fundición o PRFV.
- Línea de fangos: acero al carbono, acero inoxidable o fundición.
- Reactivos: material compatible con el producto a transportar.
- Agua de servicio: PEHD en la distribución y cobre en el interior de las edificaciones.
- Instalaciones sanitarias de edificación: cobre

Las tuberías de acero al carbono se admitirán únicamente en aquellas conducciones que se instalen en canaleta o galería.

9. ÓRGANOS DE CIERRE

9.1 CONDICIONES GENERALES

Los órganos de cierre en circuitos de agua bruta, como compuertas o válvulas de compuerta, estarán proyectados de forma que la rosca de husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre las guarniciones del cuerpo no serán superiores a los siguientes valores:

- Bronce ordinario - Dureza Brinell $> 60 \text{ kg/mm}^2$ - 150 kg/cm^2
- Bronce mecánico (fosforoso) - Dureza Brinell $> 90 \text{ kg/mm}^2$ - 200 kg/cm^2
- Acero inoxidable 300 kg/cm^2
- Goma o neopreno 50 kg/cm^2

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las compuertas o válvulas en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura, y sea cual fuere las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 kg).

El empleo de sistemas de accionamiento motorizado en compuertas, válvulas de compuerta, mariposa o cualquier otro elemento de obturación o regulación , será obligado en las siguientes circunstancias:

- En circuitos programados
- En circuitos de regulación automática
- En reparto de líneas que dependa de lecturas de caudal o señales exteriores
- Cuando se prevea mando a distancia
- Para accionamientos con secuencias de tiempo inferior a siete (7) días.
- Cuando la carrera total del obturador exija un número de vueltas del volante superior a cien (100).
- Para aislamiento de huecos de anchura superior a $1000 \times 1000 \text{ mm}$

Para la motorización de las válvulas se admitirán sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos, así como la combinación de éstos. Sea cual fuera el sistema adoptado deberá existir, al menos, un sistema de seguridad con finales de carrera y limitadores de esfuerzo en apertura y cierre. También será posible el accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo.

9.2 VÁLVULAS

9.2.1 Tipo de válvulas

- Válvulas de compuerta: este tipo se admitirá únicamente para trabajar con el obturador totalmente abierto o totalmente cerrado.
- Válvulas de asiento o globo: se admitirá como reguladora de caudal, limitándose su empleo a diámetros no superiores a cien milímetros (100 mm)
- Válvulas de mariposa: se admitirá como reguladora del caudal sin limitaciones para el diámetro. El eje deberá ser de una sola pieza.
- Válvulas de retención: se admitirán como válvulas no-retorno, utilizadas para controlar el sentido de flujo en la tubería.
- Válvulas de bola: este tipo se admitirán únicamente para trabajar con el obturador totalmente abierto o totalmente cerrado.
- Válvulas de pie: se admitirán como válvulas no-retorno, a situar en las aspiraciones de las bombas cuando éstas no trabajen en carga.
- Válvulas telescópicas: se admitirán para trabajar con fango, limitándose su empleo a diámetros superiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm)
- Válvulas de guillotina: se admitirán para trabajar con fango. Se podrán utilizar para diámetros iguales o inferiores a trescientos milímetros (300 mm)
- Válvulas de membrana: se admitirán como elementos reguladores de caudal para trasiego de fluidos cargados o corrosivos, con limitación máxima de temperatura de cien grados centígrados (100° C).
- Válvulas especiales: independientemente de las exigencias fijadas en este Pliego para diversos circuitos de reactivos, se podrá proponer tipos de válvulas especiales, para lo cual aportará planos de detalle, relación de materiales, características y justificación de uso, los suficientemente amplias para que la Dirección de Obra pueda aceptar o rechazar la propuesta.

9.2.2 Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE 19.003 y el enlace con la tubería será roscado para tuberías hasta 40 mm y embridado para diámetros de 50 mm y superiores, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y 19.159. En el caso de cloro o tuberías a presión, el enchufe se realizará con bridas, incluso en diámetros pequeños.

9.2.3 Presiones

Se consideran las siguientes:

- Presión nominal: es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.
- Presión de trabajo: es la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.
- Presión de resistencia: es la máxima presión a la que se someterá la válvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.
- Presión de prueba de estanqueidad: se realizará con el obturador cerrado y es la máxima presión que se someterá al cierre sin que se origine pérdida de presión alguna.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la siguiente tabla:

PRESIÓN NOMINAL	PRESIÓN DE PRUEBA (kg/cm ²)	
	RESISTENCIA	ESTANQUEIDAD
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

9.2.4 Materiales

Los materiales a emplear, cumplirán con las especificaciones que se citan en la tabla de la página siguiente. Cuando por circunstancias especiales el Contratista considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados en la citada tabla, éste deberá justificar los motivos de su modificación y acompañar la Norma que corresponde al nuevo material en la que, como mínimo, deberá contener la composición química y las características mecánicas. La Dirección de Obra podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesario para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo del material propuesto por el Contratista.

CLASE	NORMA	TIPO
CUERPOS Y OBTURADORES		
Fundición de hierro nodular (grafito esferoidal)	DIN 1.693 ASTM	GGG-42 ó GGG-50 A-395
Acero moldeado al carbono	DIN 1.681 ASTM	GS-45 A-21 ó Grado-WC
Acero moldeado para baja temperatura	ASTM	A-325 Grado-LC-2
Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A-296 Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistente a la corrosión	ASTM	A-296 Grado-CF-8M

Bronce normal	ASTM	B-62
	DIN 1.705	RG-5
Bronce alta calidad	DIN 1.705	RG-10
ACCESORIOS DE VÁLVULAS		
Bronce al aluminio	ASTM	B-148
(gran resistencia a la corrosión)		Clase-952
Latón de gran resistencia mecánica	DIN 17.660	MS-58
Metal normal	ASTM	B-164
(gran resistencia a la corrosión)		
Acero inoxidable laminado	AISI	Grado-304
(fácilmente soldado)		
Acero inoxidable laminado	AISI	Grado-316
(gran resistencia a la corrosión)		

No se usarán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula.

La junta de las tapas de las válvulas será del tipo espirometálica. El acabado y tipo de la superficie de la junta de la tapa será igual al de las bridas de los extremos.

La superficie de la contracara de la brida donde asientan las tuercas se mecanizará paralela a la propia cara de la brida.

No se admitirán palancas o llaves de accionamiento de material plástico o termo-deformable que la hagan inoperable.

9.2.5 Características constructivas

9.2.5.1 Válvulas de compuerta

- Serán del tipo husillo exterior ascendente y tapa puente atornillada.
- Para diámetros igual o inferior a 300 mm las válvulas compuertas tendrán un cuerpo envolvente en fundición nodular, estando situada en su parte superior el prensaestopas.
- El cuerpo de la válvula será de fundición nodular ASTM A-395 pintado electrostáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable AISI-316.
- Para diámetros superiores a 300 mm la tapa será de puente independiente. El obturador será del tipo de cuña sólida. El husillo será de acero inoxidable AISI-304.

9.2.5.2 Válvulas de retención

- La dirección del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula. Las que se empleen en líneas de fangos serán de paso integral.
- El cierre no dependerá de la corriente de retroceso para evitar impactos dinámicos.
- En el caso de situarlas como válvulas de pie en las aspiraciones de las bombas de agua limpia, deberán llevar una rejilla que impida la entrada de partículas sólidas.

9.2.5.3 Válvulas de mariposa

- El cuerpo será fundido en una misma pieza, de fundición nodular o acero fundido. El eje centrado será en acero inoxidable.
- La mariposa será de fundición esferoidal o acero moldeado, cubriéndose toda la mariposa de caucho de etileno propileno.
- Todas las unidades llevarán un indicador de posición de la mariposa.
- Cuando lleven actuador, éste se conectará directamente al eje de la válvula.
- Los actuadores podrán ser neumáticos, eléctricos o hidráulicos.

- Los actuadores hidráulicos llevarán dispositivo de visualización y señalización, así como mando de emergencia. Se indicará la posición en la que queda la válvula en caso de fallo de suministro de energía eléctrica. Llevará siempre un dispositivo manual de emergencia.
- Los actuadores eléctricos, llevarán un desmultiplicador y un motorreductor con limitador de par mecánico. Irán dotados de un mando manual de socorro y señalización visual de posición. La carcasa tendrá un grado de protección IP 67 debiendo estar calefactadas las que vayan en intemperie.
- Los actuadores neumáticos serán de simple o doble efecto, irán provistos de accionamiento manual, de emergencia y en su elección y aplicación se tendrá en cuenta, que un fallo de energía o del fluido de accionamiento no afecte o trastoque el proceso.

9.2.5.4 Válvulas de membrana

- El cierre se hará a base de membrana contra membrana. La membrana será de caucho natural y el cuerpo recubierto de ebonita.
- Las válvulas de membrana nunca podrán estar sumergidas.
- La unión entre tapa y cuerpo se realizará con espárragos.
- El mecanismo de accionamiento deberá estar totalmente independiente del fluido.

9.2.5.5 Válvulas de globo

La dirección del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula. Serán del tipo de husillo exterior roscado, volante ascendente o descendente solidario con el husillo y tapa puente atornillada para diámetros superiores a 40 mm. Para diámetros superiores a 40 mm, el husillo será ascendente y la tapa estará roscada al cuerpo. La empaquetadura podrá cambiarse cuando estén bajo presión y en la posición completamente abierta. El obturador será de giro libre para las válvulas forjadas y de disco guiado para las fundidas. Se instalarán de tal modo que el cierre se verifique contra el lado de mayor presión y contrario a la dirección del flujo. La diferencia entre dureza de asientos será no menos de 50 HB.

9.2.5.6 Válvulas telescópicas

- El cuerpo se construirá en acero inoxidable, debiendo llevar unos anillos de cierre en goma.
- El accionamiento se llevará a cabo con un husillo que se accionará desde una columna de maniobra construida en fundición.
- La unión entre tapa y cuerpo se realizará con espárragos.

9.2.5.7 Válvulas de bola

- Cuando se especifique que la bola sea de monel, ésta será maciza hasta 50 mm de diámetro, y de acero al carbono recubierta de monel, con un espesor mínimo de 1,5 mm para diámetros mayores.

Aparte de las características particulares de cada válvula, las válvulas cumplirán las siguientes características generales:

- Para el transporte y almacenamiento las válvulas con extremos roscados se protegerán con tapones de metal, madera o plástico. Las superficies de las juntas de las válvulas embridadas se protegerán con un disco apropiado firmemente sujeto con alambre.
- Durante el transporte estarán en posición cerrada, excepto las de bola y macho que estarán en posición abierta.
- Todas las válvulas de acceso dificultoso para su actuación dispondrán de columna de maniobra.
- Cuando se requieran tetones de drenaje u otras conexiones, se situarán y se diseñarán de acuerdo con la norma AISI B16.34. Los tapones serán del mismo material que el cuerpo de la válvula.

9.2.6 Tipo de compuertas

9.2.6.1 Pared

Se admitirán, únicamente, para trabajar totalmente abierta o totalmente cerrada.

9.2.6.2 Canal

Las compuertas de canal, podrán actuar como elementos de cierre y en situaciones concretas como elementos de regulación, por lo que su construcción y sistema de accionamiento estará previsto y dimensionado para este tipo de contingencias.

9.2.7 Materiales

Todos los elementos metálicos que conforman la compuerta serán de acero inoxidable AISI-316 L.

La unión del marco con la estructura de hormigón soporte o pared se realizará colocando una junta tórica de caucho.

Aquellas que hayan de tener agua a uno y otro lado de la compuerta tendrán elastómeros de cierre a ambas caras.

– Materiales:

Marco y tablero en acero inoxidable AISI 316 L

Obturación lateral y superior en latón

Cuñas en bronce

Obturación inferior en neopreno

Tornillería en acero inoxidable AISI 316

9.2.8 Características constructivas

El mecanismo de elevación estará formado por un juego de engranajes cónicos encerrados en un cárter.

El accionamiento manual se llevará a cabo por medio de un volante fijo sujeto a una columna de maniobra situado en la parte superior del canal, que será de fundición nodular.

En el caso que el accionamiento de las compuertas sea automático, llevarán los equipos necesarios para poder ser accionadas manualmente en caso de emergencia.

Los actuadores tendrán características similares a los de las válvulas de mariposa.

9.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los órganos de cierre se abonarán por unidades realmente montadas en obra, a las cuales se les aplicará los precios que deberá presentar el Suministrador para cada tipo de elementos. Para el caso de las compuertas, estará incluido en el precio, el recibido posterior de las mismas, no pudiendo repercutirse este apartado en ninguna otra unidad de la obra.

El Cuadro de Precios, deberá ir acompañado de una especificación que recoja, para cada precio, los siguientes datos:

- Diámetro nominal
- Tipo de válvula
- Presión nominal
- Sistema de accionamiento
- Materiales

10. EQUIPOS DE BOMBEO Y AERACIÓN

10.1 CONDICIONES GENERALES

Los equipos de movimiento circular no serán montados si previamente no se ha realizado el equilibrio estático y dinámico de los elementos de movimiento.

La instalación de cada equipo estará diseñada de forma tal que el ruido y las vibraciones producidas por éstos durante su funcionamiento, se adapte a la normativa que existe y a lo indicado en este Pliego.

Las soplantes dispondrán de silenciadores eficaces para evitar un funcionamiento ruidoso, tanto en la aspiración como en la impulsión.

Una de las soluciones para atenuar el ruido en dichas instalaciones podrá ser la disposición de cabinas de insonorización individuales para los equipos.

Las vibraciones y esfuerzos que las bombas, aeradores y compresores puedan propagar a las conducciones de aspiración e impulsión, así como las posibles reacciones que las tuberías puedan provocar sobre los equipos, deberán ser absorbidas por las propias conducciones en función de un adecuado diseño de éstas, así como de sus elementos de soporte y anclaje.

Los aeradores sumergibles llevarán casquete de protección y silenciador en la succión de aire.

Se justificarán perfectamente los tipos y calidad de los materiales empleados, presentando los certificados correspondientes.

Cuando la línea de descarga sea mayor que la tubería de descarga, la válvula de retención, si es necesaria, y la válvula de bloqueo, serán un diámetro mayor que la conexión de descarga de la bomba.

Se instalará una válvula de retención en la línea de descarga de las bombas centrífugas y rotativas, entre la tubuladura de la bomba y la válvula de bloqueo, cuando dos o más bombas estén conectadas en paralelo, o cuando la presión en el lado de descarga sea continua y pueda causar una rotación inversa de la bomba. Si esto no ocurriese, no se colocará la válvula de retención.

Las estructuras y tuberías deben estar dispuestas para permitir a los equipos móviles poder acercarse a las bombas y sacarlas sin obstrucciones.

Las líneas de aspiración de las bombas centrífugas con entrada lateral o frontal se instalarán con reductores excéntricos junto a la tubuladura de la bomba (parte plana arriba).

Las líneas de aspiración deberán estar alineadas con el reductor.

La tubería a las bombas deberá tener una flexibilidad adecuada para que el peso muerto o la expansión no impongan esfuerzos nocivos para la carcasa o la alineación de la bomba. Sin embargo, las tuberías de aspiración de la bomba serán tan cortas y directas como sea posible con la debida consideración a las necesidades de flexibilidad.

Los esfuerzos y momentos no superarán los valores admisibles en los códigos sobre equipo rotativo y las recomendaciones del fabricante de los mismos.

Se instalará una conexión para drenaje y una conexión para manómetro de 3/4" en la descarga de las impulsiones.

Siempre que sea posible, todas las tuberías de descarga de las bombas estarán alineadas.

Los certificados o pruebas que como mínimo se han de presentar son: caudal impulsado, número de revoluciones, potencia en el eje, rendimiento y altura manométrica.

Será obligatorio el disponer de manómetro en las impulsiones.

La caja de recogida del líquido de prensa dispondrá de una conducción al drenaje.

El licitador incluirá en cada sistema de bombeo una unidad de reserva de características idénticas a las de servicio. En la memoria se han ido indicando las unidades de reserva en cada caso.

10.2 EQUIPOS DE BOMBEO

10.2.1 Bombas para arena

Serán unidades del tipo vertical, con eje central soportado. El rodete se recomienda que sea Nihard o engomado, en cualquier caso debidamente acreditado contra la abrasión, y a poder ser del tipo vórtex. El arranque de estas unidades se llevará a cabo de forma automática desde los puentes de barrido. Los cierres serán mecánicos.

10.2.2 Bombas de presión

Se destinarán a la impulsión de agua con poco contenido de materiales en suspensión. Serán grupos motobombas centrífugas con posibilidad de arranque parada por mando a distancia o bien "in situ".

El Contratista presentará las curvas de características de cada equipo y el punto de funcionamiento previsto. Dichas curvas contendrán como mínimo, los siguientes datos:

- Caudales
- Alturas
- Revoluciones
- Potencia absorbida
- Rendimiento
- Potencia del motor

Podrán ser centrífugas horizontales, admitiéndose las verticales multietapa si la presión de impulsión lo justifica.

10.2.3 Bombas de traseigo

Será de aplicación todo lo indicado en el anteriormente a excepción de los materiales, que serán elegidos de características tales que no presenten agresión ante el fluido a trasegar.

La empaquetadura del prensaestopas estará protegida contra el líquido impulsado por una inyección de agua líquida a presión superior a la de trabajo de la bomba o por otros sistemas de reconocida eficacia.

Se emplearán los siguientes materiales:

- Cuerpo de bombas, turbinas y camisa de turbina de penton o polipropileno G.F.
- Eje de acero inoxidable AISI, Grado 316.
- Arandelas de presión de cerámica, teflón o grafito.
- Acoplamiento del motor de aluminio, polipropileno o penton.

10.2.4 Bombas dosificadoras

Se emplearán bombas de membrana, membrana hidráulica, pistón o mixtas membrana pistón si el caudal o el producto así lo recomienda.

Cualquiera de los tipos empleados, permitirán la regulación en marcha del 0 al 100% del caudal por mando “in situ” y a distancia.

Deberá garantizarse la posibilidad de un funcionamiento ininterrumpido durante 24 horas al día.

Llevarán filtro en la aspiración para evitar obstrucciones, así como válvulas de retención en la aspiración e impulsión de la bomba. Cuando las bombas descarguen en depósitos abiertos llevarán válvulas de seguridad y amortiguadores en la impulsión.

En caso de no conseguir la contrapresión necesaria, mediante el diseño hidráulico de la línea, se les incorporará la válvula de contrapresión para conseguir dicho objetivo.

Aquellas que regulen su caudal en función de una señal exterior, pH, caudal etc, dispondrán en la impulsión de un amortiguador de pulsos para conseguir un caudal más continuo.

Para cada grupo ofrecido el Contratista facilitará, como mínimo, los datos siguientes:

- Caudal máximo y mínimo.
- Presión máxima de la bomba y posición de trabajo.
- Altura máxima de aspiración de la bomba y altura de aspiración de trabajo.
- Viscosidad máxima del fluido a que puede trabajar la bomba y viscosidad del líquido a dosificar.
- Precisión del equipo dosificador.

Para las bombas de pistón se indicará:

- Diámetro del pistón.
- Carrera máxima y mínima del pistón.
- Curva de relación entre cadencia en golpes por minuto y caudales.
- Número de cabezas por equipo.

Todas las bombas dosificadoras irán accionadas por motores de velocidad variable mediante regulación de frecuencia.

10.2.5 Bombas para fangos y espumas

Podrán ser sumergidas, verticales o de ejecución horizontal, siempre que estas últimas trabajen en carga.

En las bombas sumergidas el cierre será mecánico, y el acoplamiento directo.

Se recomienda rodete de tipo vórtex, se justificará otro tipo según el producto a transportar. Su montaje será en instalación fija sobre codo patín, con los tubos guía para izado en acero galvanizado, cadenas en inoxidable.

Los materiales serán similares a los de las bombas centrífugas, así como las características constructivas.

10.2.6 Bombas para fangos espesados

Todos los bombeos de los fangos, una vez pasados por el espesador, se realizarán mediante bombas del tipo de husillo salomónico, es decir, bomba de rotor helicoidal.

10.2.7 Bombas de husillo

Serán unidades de ejecución horizontal, en las que el estator de las bombas se construirá en nitrilo.

Para regulación de caudal dispondrán de variador mecánico actuando mediante volante sobre la velocidad del reductor.

10.2.8 Bombas sumergidas

Serán unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear, fácilmente extraíbles y dispuestas para trabajar de forma continua o intermitente con el mismo rendimiento.

Permitirán el paso de sólidos del tamaño necesario según su ubicación, mínimo de 100 mm en el agua bruta y de 50 mm en fangos recirculación y exceso . La conexión entre el cable del motor y el motor tendrá lugar en un espacio estanco, totalmente separado del motor. A fin de evitar roturas la entrada del cable se hará por un lateral.

El motor se diseñará para soportar una temperatura máxima de trabajo de 155°C. Su refrigeración se hará con el mismo líquido impulsado, por lo que se tomarán las medidas oportunas que eviten la entrada de sólidos gruesos en este circuito, que puedan producir obstrucciones en el mismo.

El sistema de cierre será mecánico doble, diseñado con materiales que soporten los medios abrasivos y deberá estar en un baño de aceite.

Se dispondrán en el fondo del impulsor unos anillos de desgaste fácilmente recambiables.

La eficiencia del motor será superior al 90% y la velocidad de giro será inferior a 1.500 r.p.m.

Los materiales deberán cumplir con las calidades mínimas siguientes:

- Carcasa Fundición
- Eje Acero inoxidable
- Anillos Acero inoxidable
- Rodete Fundición, pudiendo estar recubierto de rilsan
- Doble cierre mecánico: Carburo Silicio.

Cada equipo de bombeo deberá presentar seguridad frente a sobre-calentamientos e inundación de su interior mediante la inclusión de sondas de temperatura y humedad en cámara de aceite.

10.2.9 Bombas horizontales

Deberán situarse en pozo seco, siendo su aspiración axial horizontal. La unión entre motor y bomba se hará a través de un acoplamiento elástico.

El cierre será mecánico y con materiales que soporten la abrasión. Como materiales de construcción se emplearán:

- Carcasa Fundición
- Eje Acero inoxidable
- Anillos Acero inoxidable
- Rodete Fundición, pudiendo estar recubierto de rilsan

10.2.10 Bombas de hélice

Deberán instalarse dentro de un tubo de presión, alojado a su vez en el pozo de bombeo, acoplándose en su parte inferior mediante un anillo cónico de forma automática, garantizándose gracias al propio peso de la bomba una unión estanca y segura frente a la torsión.

En el pozo de bombeo se preverá una cámara de llegada independiente para cada bomba, para conseguir:

- Ausencia de flujo giratorio
- Ausencia de remolinos que capten aire <vórtices>
- Ausencia de cavitación
- Minimización del torbellino de la solera del pozo
- Perfil de velocidad h

Por otro lado con el diseño se garantizará una inmersión mínima a justificar que permita evitar los fenómenos de cavitación a la bomba.

El motor será totalmente sumergible, estanco al agua a presión, trifásico, con inducido en cortocircuito y protección IP 68, aislamiento clase F y ejecución monobloc con el eje de una sola pieza. Estará equipado igualmente con sistemas de termo-control (temperatura) y electrodos de control de estanqueidad.

La carcasa directriz estará equipada con deflectores en la zona de aspiración y los álabes del impulsor serán ajustables.

Como materiales de construcción se emplearán:

- Carcasa Fundición
- Eje Acero inoxidable
- Anillos Acero inoxidable
- Junta mecánica Carburo de silicio
- Alabes Acero inoxidable

10.3 SISTEMAS DE AIRE

10.3.1 Grupos motosoplantes

Pueden ser del tipo de paletas, roots o de turbina cuando el aire demandado exija exención de aceite en su contenido. En caso contrario se utilizarán del tipo alternativo o de tornillo.

En todos los casos irán provistos de los correspondientes filtros de aspiración que eliminen las partículas de polvo ambiental.

La transmisión entre motor y soplante deberá permitir la suficiente flexibilidad en función de las demandas del proceso, que permita variar la capacidad de las mismas.

El Contratista deberá facilitar como mínimo la información que se cita y atenerse a las condiciones que se detallan:

- Fabricante y tipo del grupo
- Caudal máximo del grupo
- Presión de trabajo
- Revoluciones
- Potencia absorbida
- Rendimiento
- Elementos y materiales

- Nivel sonoro
- Curvas características de equipos y punto de funcionamiento previsto. Dichas curvas contendrán como mínimo las relaciones:

Caudales - Presiones volumétricas - Revoluciones - Potencias absorbidas y Rendimientos.

En el caso de que el Contratista estime oportuno utilizar equipos de diferente tipología a los anteriormente detallados justificará el empleo de los mismos y aportará la documentación complementaria que estime necesaria la Dirección de obra que, a la vista de la misma, aceptará o rechazará la propuesta.

La variación de velocidad de estas soplantes será mediante variador de frecuencia.

10.3.2 Compresores de aire de servicio

Para la red de aire de servicio general, en su caso, se emplearán motocompresores de tipo alternativo o de tornillo, provistos de válvula de seguridad regulable, sistema de purga de condensados y control de arranque / parada por presostato.

El aire para instrumentación y accionamiento de válvulas deberá estar completamente seco, para lo que se dispondrá de las correspondientes unidades de secado y filtrado.

El Contratista deberá facilitar, como mínimo, la información siguiente:

- Fabricante y tipo del grupo
- Caudal máximo de suministro
- Presión máxima de trabajo
- Sistema de refrigeración (por aire, agua, etc)
- Potencia y revoluciones
- Capacidad del calderín
- Elementos y materiales
- Nivel sonoro

En el caso de que el Contratista estime conveniente utilizar equipos de tipología diferente a la anteriormente dispuesta, justificará el motivo y aportará la documentación complementaria que estime necesaria la Dirección de Obra quien, a la vista de la misma, aceptará o rechazará la propuesta.

10.3.3 Aeradores sumergibles

Serán unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar sumergidas, fácilmente extraíbles y dispuestas para trabajar de forma continua o intermitente con el mismo rendimiento.

La conexión entre el cable del motor y el motor tendrá lugar en un espacio estanco, totalmente separado del motor. A fin de evitar roturas la entrada del cable se hará por un lateral.

El motor se diseñará para soportar una temperatura máxima de trabajo de 155°C. Su refrigeración se hará con el mismo líquido impulsado, por lo que se tomarán las medidas oportunas que eviten la entrada de sólidos gruesos en este circuito, que puedan producir obstrucciones en el mismo.

El sistema de cierre será mecánico doble, diseñado con materiales que soporten los medios abrasivos y deberá estar en un baño de aceite.

Se dispondrán en el fondo del impulsor unos anillos de desgaste fácilmente recambiables.

La eficiencia del motor será superior al 90%

Los materiales deberán cumplir con las calidades mínimas siguientes:

- Carcasa Fundición
- Eje Acero inoxidable
- Anillos Acero inoxidable
- Rodete Fundición, pudiendo estar recubierto de rilsan
- Doble cierre mecánico: Carburo Silicio.

Cada equipo de aeración deberá presentar seguridad frente a sobre-calentamientos e inundación de su interior mediante la inclusión de sondas de temperatura y humedad en cámara de aceite.

La tubería de conducción de aire será de acero galvanizado en caliente, e irán provistas de silenciador y casquete de protección.

Las toberas y eyectores serán de P.V.C.

10.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los equipos de bombeo, aeradores sumergibles, motosoplantes, compresores de aire de servicio se abonarán por aplicación de los precios ofertados por el Contratista a las unidades realmente montadas en obra.

En el precio ofertado por el Contratista, para cada equipo, se considerarán incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

11. REDUCTORES DE VELOCIDAD

11.1 CONDICIONES GENERALES

Se diseñarán para un trabajo en continuo y con un factor de servicio de 2,5. Se estima una vida de 100.000 horas como mínimo.

Esta unidad llevará indicador de nivel de aceite, amplio y visible.

Materiales:

- Carcasa: Hierro fundido GG 25.
- Ejes: Acero al carbono F 114.
- Ruedas: Acero al carbono cementado y templadas. Flancos rectificadas.

Tanto en los reductores como en los variadores, el orificio de llenado de aceite debe ser amplio y accesible. Dispondrán, en todos los casos, de orificio de purga de aire. Dispondrán, asimismo, de respiradero para evacuar los gases producidos en el calentamiento del aceite.

El vaciado del aceite debe permitir la entrada de un recipiente de recogida. En caso contrario se adaptará un tubo con forma, cerrando en el extremo con tapón ciego.

11.2 MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que precisen los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios a las diversas unidades de obra empleadas.

12. REJAS DE DESBASTE

12.1 DEFINICIÓN

Se entiende por rejatas de desbaste a los elementos situados en cabeza de la estación depuradora, cuya misión es la de eliminar del agua bruta todos los cuerpos gruesos flotantes y en suspensión que arrastra el agua residual.

12.2 CONDICIONES GENERALES

El elemento filtrante se construirá mediante pletinas de acero laminado. La separación entre pletinas será de 40 mm como máximo en su zona aguas arriba. El espesor de dichos elementos no será inferior a 12 mm, y la profundidad del perfil no bajará de 50 mm.

Cuando el elemento sea de limpieza automática, este cumplirá con las condiciones que se mencionan a continuación:

La profundidad del peine medida desde el arranque de las púas de rascado hasta el entronque con los brazos motrices será de al menos 30 cm y con robustez suficiente para que las máquinas puedan funcionar como reja de gruesos y finos.

Todos los elementos se dimensionarán a fin de poder elevar un peso de mas de 500 kg por metro lineal de peine a una velocidad de 15 m/min.

Las púas serán recambiables, mediante juegos de dimensión no superior a 1 m

Las máquinas irán dotadas por otra parte, de los siguientes elementos:

- Limitador de par a fin de evitar doblado de púas y barrotes por acodalamiento.
- Dispositivo antirretorno para evitar caídas del peine cargado por fallo eléctrico.
- Sistema de guiado adecuado del mismo.

- Cinemática adecuada para conseguir que el peine llegue con las puntas hacia abajo en la zona cercana a la solera, a fin de evitar que quede atorado por acumulación de arenas.

Serán de funcionamiento totalmente automático. Las señales para la puesta en marcha del automatismo serán dadas por un medidor de nivel colocado aguas arriba, o por un temporizador que hará entrar en funcionamiento el tamiz, cuando transcurrido un período, no lo haya hecho el medidor de nivel.

– Materiales:

Rejilla en acero inoxidable AISI 316 L

Bastidor del peine en acero inoxidable AISI 316 L

Peine en acero inoxidable AISI 316 L.

12.3 MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que precisen los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios a las diversas unidades de obra empleadas.

13. TAMIZ DE FINOS

13.1 DEFINICIÓN

Se entiende por tamiz de finos a los elementos situados en cabeza de la estación depuradora, cuya misión es la de eliminar del agua bruta todos los cuerpos menos gruesos en suspensión que arrastra el agua residual de tamaño superior al de paso de la máquina.

13.2 CONDICIONES GENERALES

En este caso, el paso, será de 3 mm .

Serán de funcionamiento totalmente automático. Las señales para la puesta en marcha del automatismo serán dadas por un medidor de nivel colocado aguas arriba, o por un temporizador que hará entrar en funcionamiento a la rejilla, cuando transcurrido un período, no lo haya hecho el medidor de nivel.

Todo el equipo se ejecutará en materiales inoxidables, dispondrá de un sistema de limpieza automático con agua a presión en la descarga.

En los sistemas mecánicos se instalará un limitador de esfuerzo, que proteja los equipos de accionamiento ante una posible obstrucción en la rejilla que dificulte el sistema de limpieza. Este limitador de esfuerzo deberá estar dotado de un equipo de alarma que avise de esta eventualidad.

El funcionamiento de los tamices se controlará desde la sala de control y desde el C.C.M. de esta área de trabajo.

– Materiales:

Estructura en acero inoxidable AISI 316 L

Carcasa en acero inoxidable AISI 316 L.

13.3 MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que precisen los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios a las diversas unidades de obra empleadas.

Se abonarán por el precio ofertado a cada unidad montada en obra, considerándose incluidas en el precio todos los elementos y accesorios que necesite, así como los revestimientos especiales que puedan ser necesarios en soleras o cajeros.

14. TAMIZ DE PLUVIALES

14.1 DEFINICIÓN

Se entiende por tamiz de pluviales a los elementos situados en cabeza de la estación depuradora, cuya misión es la de eliminar del agua bruta todos los cuerpos en suspensión que arrastra el agua residual aliviada de tamaño superior al de paso de la máquina.

14.2 CONDICIONES GENERALES

La abertura de malla del tamiz será como máximo de 3 mm.

Serán de funcionamiento totalmente automático. Las señales para la puesta en marcha del automatismo serán dadas por un temporizador que hará entrar en funcionamiento el tamiz, a partir del momento que comience el alivio.

El sistema de tamizado se ejecutará en materiales inoxidables, dispondrá de un sistema de limpieza automático con agua a presión en la descarga.

En los sistemas mecánicos se instalará un limitador de esfuerzo, que proteja los equipos de accionamiento ante una posible obstrucción en el tamiz que dificulte el sistema de limpieza. Este limitador de esfuerzo deberá estar dotado de un equipo de alarma que avise de esta eventualidad.

El funcionamiento de los tamices se controlará desde la sala de control y desde el C.C.M. de esta área de trabajo.

Materiales:

Estructura en acero inoxidable AISI 316 L.

Carcasa en acero inoxidable AISI 316 L.

14.3 MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que precisen los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios a las diversas unidades de obra empleadas.

Se abonarán por el precio ofertado a cada unidad montada en obra, considerándose incluidas en el precio todos los elementos y accesorios que necesite, así como los revestimientos especiales que puedan ser necesarios en soleras o cajeros.

15. TORNILLOS TRANSPORTADORES

Materiales:

Espira sin eje, de acero tratado.

Canal en acero inoxidable AISI 316 L.

Cuna de rozamiento de polipropileno.

Reductor en cabeza del tornillo.

En el caso de los que han de ser compactadores

Regulación de la presión de compactado.

Cabezal en acero inoxidable AISI 316.

Rejilla de escurrido en perfil tipo Jonson.

Bandeja de escurridos en acero inoxidable AISI 316.

15.1 MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que precisen los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios a las diversas unidades de obra empleadas.

Los tamices se abonarán por el precio ofertado a cada unidad montada en obra, considerándose incluidas en el precio todos los elementos y accesorios que necesite, así como los revestimientos especiales que puedan ser necesarios en soleras o cajeros.

16. DESARENADO-DESENGRASADO

16.1 DESARENADO

Se entiende por desarenador, aquel elemento encargado de separar por gravedad las arenas arrastradas por el agua residual, las cuales son posteriormente extraídas y lavadas.

Se entiende por equipos de extracción de arena aquellos elementos que, situados en los desarenadores, tengan por misión retirar toda la arena que se haya depositado.

16.1.1 Condiciones generales

El equipo para la extracción de la arena se compondrá de unas bombas especiales que se apoyan sobre un puente y un motorreductor de accionamiento del puente. No se admitirán rasquetas para el barrido de la arena.

Todos los equipos que trabajen bajo el agua tendrán una fácil extracción, que permita sacarles fuera en caso de revisión o sustitución.

– Materiales:

- Elementos metálicos sumergidos en acero galvanizado en caliente
- Elementos metálicos no sumergidos en acero galvanizado en caliente
- Bandas de rascado en neopreno
- Ruedas en acero tratado
- Perfil de rodadura en perfil de acero A42b
- Elementos inundados con protección epoxi – brea
- Tornillería en acero inoxidable AISI 316

El puente para soporte de las bombas de extracción de arena, se construirá con perfiles laminados de acero carbono con la protección indicada. Barandillas, rasquetas de grasas, ejes de traslación, husillos, soportes guía de cables, serán de acero inoxidable AISI-316-L.

En caso de varias líneas, sólo se admitirá un puente que transcurra por dos uds. como máximo.

La rodadura del puente se llevará a cabo preferiblemente sobre raíles metálicos que se colocaran a todo lo largo del desarenador, o bien en su defecto sobre ruedas de goma. En este último caso y para evitar que el puente sufra desplazamientos transversales, se colocarán unas chapas de acero inoxidable AISI-316L a todo lo largo del desarenador, y coincidiendo con el camino de rodadura.

La tolerancia permitida en la alineación en cualquier sección será inferior a $\pm 0,01$ m

Dado que el líquido a transportar va a ser agua con cierto contenido de arena, las tuberías tendrán un recubrimiento a base de caucho que las proteja contra la acción erosiva de la arena. Igualmente se engomarán las válvulas de aislamiento y retención.

En el puente móvil irá colocado igualmente el cuadro eléctrico de control de todos los equipos que en él van situados. Habrá que tener en cuenta que es un cuadro del tipo intemperie.

Se dispondrán fines de carrera en ambos extremos del tanque.

16.1.1.1 Lavado y concentración de arenas

La arena que se extrae del desarenador deberá ser sometida, si fuese necesario, a un proceso de lavado que elimine parte de la materia orgánica que arrastra e, igualmente, será sometida a un proceso de separación y concentración.

El porcentaje mínimo de separación de estas arenas será del 85%.

– Materiales

Elementos metálicos sumergidos en acero A 42 b galvanizado en caliente con protección epoxi-brea

Elementos metálicos no sumergidos en acero A 42 b galvanizados en caliente

Excéntrica en acero galvanizado en caliente / bronce / acero dulce

Rasquetas en chapa de acero galvanizado en caliente

Volante de inercia en acero A 42 b

Casquillos en bronce

Engranajes del reductor en acero tratado y endurecido

16.1.2 Medición y abono

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de que los precios unitarios a las diversas unidades de obra empleadas.

Los equipos se abonarán teniendo en cuenta el precio ofertado para cada unidad montada en obra. Se consideran incluidos en estos precios los elementos y accesorios que sean precisos así como los revestimientos especiales que puedan ser necesarios en soleras o cajeros.

16.2 DESENGRASADO

Se entiende por equipos de desengrase aquel conjunto de elementos cuya finalidad es la separación y posterior eliminación de productos de densidad ligeramente inferior al agua, por efecto de flotación, natural o forzada, presentes en las aguas residuales.

Dichos aceites o grasas, una vez extraídos, deberán de ser concentrados y se preverá su evacuación a vertederos mediante contenedores del tipo cisterna.

16.2.1 Condiciones generales

En la obra de desarenado desengrasado se distinguirán dos zonas:

- Zona de entrada o predesarenado (puede ser 1/3 del total del aparato), que irá equipada con un sistema de insuflación de aire en línea mediante difusores de aire adoptados a esta situación (clapetas de burbuja media o gruesa).
- Resto de la obra o de desarenado desengrasado fino, para la que resultaría aconsejable disponer en línea de aireadores mecánicos.

Las grasas flotadas en superficie será arrastradas hasta el extremo del aparato por el puente móvil, y extraídas según una secuencia establecida por medio de una compuerta vertedero programada y motorizada o mediante válvula de apertura automática ("vía húmeda"). Esta rasqueta será accionada por un motorreductor independiente del de traslación del puente.

16.2.2 Concentración de grasas

Las grasas diluidas purgadas del tanque se concentrarán en un recinto de obra civil dotado de rasqueta de superficie.

– Materiales

- Cuba de hormigón
- Rasquetas y cadenas en acero inoxidable AISI 316
- Piñones en acero tratado
- Vertederos en acero inoxidable AISI 316
- Rasqueta en neopreno

16.2.3 Medición y abono

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado, se abonarán por aplicación de que los precios unitarios a las diversas unidades de obra empleadas.

Los equipos se abonarán teniendo en cuenta el precio ofertado para cada unidad montada en obra. Se consideran incluidos en estos precios los elementos y accesorios que sean precisos así como los revestimientos especiales que puedan ser necesarios en soleras o cajeros.

17. TRATAMIENTO BIOLÓGICO

17.1 CONDICIONES GENERALES

Se realizará en una balsa construida en hormigón armado, en la que se situarán difusores del aire o los aeradores sumergibles.

El difusor de aire será del tipo de elastómero .

La balsa de aireación tendrá los pasamuros previstos para entrada del agua residual y de los fangos de recirculación procedentes de la decantación.

Del mismo modo, la balsa de aireación, tendrá previsto un vertedero para salida del agua tratada en la misma. En dicho vertedero no se colocarán chapas deflectoras.

Materiales de los difusores:

Cuerpo del difusor en polietileno

Elemento difusor elastómero

Parrillas de difusores en acero inoxidable 316 o PVC

Colectores distribución de aire acero inoxidable AISI 316 o PVC.

Pernos de anclaje y nivelación en acero inoxidable AISI 316

Vertederos de acero inoxidable AISI 316.

17.2 MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Los difusores se abonará por unidad de parrilla realmente ejecutada.

18. TANQUE DE TORMENTAS

Incluye las unidades que van a realizar la función de tanques de tormentas.

18.1 TANQUE DE TORMENTAS DECANTADOR PRIMARIO

18.1.1 Condiciones generales

Se realizará con decantadores de tipo circular, contruidos en hormigón armado y canal perimetral de recogida de agua decantada con vertedero en diente de sierra y deflector para retención de flotantes.

Constará de los siguientes elementos:

- Tubería de entrada de agua bruta.
- Los tanques de tormenta de las E.D.A.R. del presente Pliego, , contarán con un puente de rasquetas de construcción metálica con apoyo central y radial con carro de tracción periférica.

Este puente es rotatorio. La rodadura se efectuará por la pared exterior del decantador, (perfectamente nivelada y tratada para evitar hendiduras e irregularidades). Para ello el puente en ese extremo dispondrá de un grupo de arrastre con motovariador-reductor. En el apoyo en la columna el puente estará dotado de una articulación que absorba las irregularidades verticales.

A su vez todo el conjunto se soporta sobre un rodamiento axial de gran diámetro.

El cable de alimentación de este grupo pasará por en interior de la columna central con un pasacables y se envía al motor a través de un colector de escobillas de al menos seis anillos. Dispondrá de limitador de par ante sobreesfuerzos. El colector y escobillas centrales estarán debidamente protegidas contra vientos y aguas racheadas.

- Rasquetas de barrido de fondo solidarias con el puente.

Las rasquetas de limpieza de la solera no formarán una sola unidad y serán fácilmente desmontables y extraíbles. La longitud unitaria por rasqueta no será superior a 2 m. Estarán articuladas para permitir una ligera elevación ante un obstáculo leve en su recorrido.

- Rasquetas de superficie solidarias con el puente.
- Recolector de flotantes provisto de tubería de salida, precedida de válvula automática que conduzca los flotantes a una arqueta de hormigón próxima a los decantadores y desde la cual los flotantes serán bombeados al pozo de gruesos, no permitiendo su incorporación a la línea de agua.
- Purga de fangos.

La purga de fangos del decantador se realizará de forma automática desde el sistema de control.

– Materiales:

Puente en acero galvanizado en caliente o protegido según procedimiento de exteriores

Campana de reparto en acero inoxidable AISI 316 L

Vertedero de rebose en acero inoxidable AISI 316 L

Placas deflectoras en acero inoxidable AISI 316 L

Elementos inundados con protección epoxi-brea

Rasquetas de barrido en neopreno

Tornillería en acero inoxidable AISI 316

Ruedas con llanta de acero y rodadura de goma maciza endurecida.

Ejes del carro de tracción en acero inoxidable 316.

Las E.D.A.R. del presente Pliego, irán provistas de un sistema automático de limpieza, compuesto por un depósito basculante en acero inoxidable.

18.1.2 Medición y Abono

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en los apartados correspondientes.

18.2 TANQUE DE TORMENTAS DE PLUVIALES

18.2.1 Condiciones generales

Se realizará con decantadores de tipo circular, construidos en hormigón armado, y con canal perimetral de recogida de agua decantada, con vertedero en diente de sierra y deflector para retención de flotantes.

Constará de los siguientes elementos:

- Tubería de entrada de agua bruta.
- Los decantadores de las E.D.A.R. del presente Pliego, contarán con un puente de rasquetas de construcción metálica con apoyo central y radial con carro de tracción periférica.

Este puente será giratorio. La rodadura se efectuará por la pared exterior del decantador, que estará perfectamente nivelada y tratada para evitar hendiduras e irregularidades. Para ello el puente en ese extremo dispondrá de un grupo de arrastre con motovariador-reductor. En el apoyo en la columna el puente estará dotado de una articulación que absorba las irregularidades verticales.

A su vez todo el conjunto se soportará sobre un rodamiento axial de gran diámetro.

El cable de alimentación de este grupo pasará por en interior de la columna central con un pasacables y se envía al motor a través de un colector de escobillas de al menos seis anillos. Dispondrá de limitador de par ante sobreesfuerzos. El colector y escobillas centrales estarán debidamente protegidas contra vientos y aguas racheadas.

- Rasquetas de barrido de fondo solidarias con el puente.

Las rasquetas de limpieza de la solera no formarán una sola unidad y serán fácilmente desmontables y extraíbles. La longitud unitaria por rasqueta no será superior a 2 m. Estarán articuladas para permitir una ligera elevación ante un obstáculo leve en su recorrido.

- Rasquetas de superficie solidarias con el puente.
- Recolector de flotantes provisto de tubería de salida, precedida de válvula automática que conduzca los flotantes a una arqueta de hormigón próxima a los decantadores y desde la cual los flotantes serán bombeados a cabecera de planta, no permitiendo su incorporación a la línea de agua.
- Purga de fangos.

La purga de fangos del decantador se realizará de forma automática desde el sistema de control.

– Materiales:

Puente en viga cajón en acero A410 galvanizado en caliente o protegido según procedimiento de exteriores

Campana de reparto en acero inoxidable AISI 316 L

Vertedero de rebose en acero inoxidable AISI 316 L

Placas deflectoras en acero inoxidable AISI 316 L

Elementos inundados con protección epoxi-brea

Rasquetas de barrido en neopreno

Tornillería en acero inoxidable AISI 316

Ruedas con llanta de acero y rodadura de goma maciza endurecida

Ejes del carro de tracción en acero inoxidable 316.

18.2.2 Medición y Abono

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en los apartados correspondientes.

19. ACELERADORES DE CORRIENTE Y AGITADORES DE EJE VERTICAL

Los primeros se emplearán para generar el flujo del agua dentro de los reactores biológicos, mientras los segundos mantendrán en suspensión el licor de mezcla dentro de la zona anóxica de los reactores de mezcla total.

19.1 CONDICIONES GENERALES

Los aceleradores dispondrán de zócalo de anclaje y perfil guía de acero inoxidable, con polipasto manual de izado .

Los agitadores de eje vertical estarán provistos de zócalo de anclaje.

– **Materiales:**

Cuerpo motor en fundición gris

Caja en engranaje en fundición gris

Hélice en fundición gris ó acero inoxidable

Tornillos y tuercas en acero inoxidable

Tubos y placas soporte en acero laminado A 42 b galvanizado en caliente.

19.2 MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en los Capítulos correspondientes.

20. RECIRCULACIÓN DE FANGOS Y FANGOS EN EXCESO

20.1 CONDICIONES GENERALES

Se realizarán mediante bombas centrífugas sumergidas, por lo que nos remitimos a las condiciones establecidas en el correspondiente apartado.

Se establecen bombeos independientes para uno y otro proceso, no admitiéndose para los fangos en exceso derivaciones de las tuberías de recirculación. Se establecerán elementos de medida de caudal para ambos procesos.

20.2 MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en los apartados correspondientes.

21. TRATAMIENTO DE FANGOS

21.1 ESPESAMIENTO POR GRAVEDAD

Se empleará para el espesamiento de los fangos en exceso procedentes de la decantación secundaria. La alimentación se realizará por el eje central, con purga en el centro del lodo concentrado y salida del sobrenadante por vertedero perimetral.

La alimentación hasta el eje central, se efectuará por tubería aérea.

La tubería de alimentación desaguará en una campana central de reparto y tranquilización. Dicha campana deberá tener una profundidad que no perturbe la zona de compactación.

Todas las E.D.R.S se equiparán con un mecanismo giratorio de rasquetas y piquetas de espesado, con la misión de asegurar la recogida de fangos en la poceta central, el desprendimiento del agua intersticial y de los gases ocluidos.

Los fangos concentrados se extraerán de la poceta central.

Los sobrenadantes clarificados se recogerán por vertedero perimetral con recirculación a cabecera de la instalación.

El dispositivo mecánico giratorio será de accionamiento central mediante cabeza de mando con doble brazo diametral. El sistema de rascado estará constituido por rasquetas montadas en peine.

El sistema de accionamiento del mecanismo giratorio habrá de ser de construcción muy robusta, capaz de soportar el par de giro.

Se dispondrá un mecanismo automático de elevación de las rasquetas para el momento de iniciar la marcha del sistema que haga disminuir la resistencia inicial.

La purga de fangos desde la poceta central dispondrá un sistema en continuo, debiendo tener la posibilidad de extracción temporizada.

Los elementos metálicos irán protegidos de forma adecuada contra la agresividad del medio.

La solera del espesador debe tener una pendiente mínima de 10%.

– Materiales:

Puente en acero galvanizado en caliente o pasarela de hormigón en forma de cajón.

Calderería en acero galvanizado en caliente.

Campana de reparto en acero inoxidable AISI 316 L

Vertedero de rebose en acero inoxidable AISI 316 L

Placas deflectoras en acero inoxidable AISI 316 L

Elementos inundados con protección epoxi-brea

Rasquetas de barrido en neopreno

Tornillería en acero inoxidable AISI 316

21.1.1 Cubierta de espesador

El espesador de fangos estará protegido mediante cubiertas de PRFV.

Dispondrán de boca de acceso y toma para aspiración del sistema de desodorización.

Materiales

La barrera química será de resina bifenólica de elevada resistencia química.

El resto del espesor de lámina será de resina isoftálica de estabilidad contra los rayos ultravioleta.

Acabado en MAT y tejidos de vidrio de clase E y calidad M1 y velo de superficie de vidrio clase C.

21.2 ACONDICIONAMIENTO DE FANGOS

Para el acondicionamiento del fango se utilizarán polielectrolitos.

La preparación se realizará de forma automática en equipos compactos que dispongan de almacenamiento de polielectrolito para al menos un día de consumo, dosificación regulable de producto seco, tanques de preparación, maduración y dosificación, y el conjunto de elementos de control y aporte de agua.

– Material

Depósitos de mezcla en acero inoxidable AISI 304

Hélices y ejes de agitadores en acero inoxidable AISI 304

Sondas de nivel en acero inoxidable AISI 316 L

Tolva en acero inoxidable AISI 304

Cono de dilución en PVC

El polielectrolito se inyectará para asegurar una buena mezcla con el fango, bajo forma de solución acuosa muy diluida (0,05 - 0,10 por ciento). La inyección se realizará en la tubería de llegada del fango a la máquina de deshidratación.

21.3 DESHIDRATACIÓN DE LOS FANGOS

En la E.D.A.R. de Hervás el fango se enviará a un proceso de deshidratación mecánica mediante centrífugas con etapas de separación, compactación y prensado final de los sólidos en su interior.

La sequedad obtenida en este proceso de deshidratación será superior al 23 %.

Las centrifugas deberán cumplir los siguientes aspectos técnicos:

- Las partes rotativas en contacto con el fango estarán construidas en acero inoxidable AISI 316.
- Las partes estáticas en contacto con el fango estarán construidas en acero inoxidable AISI 316.
- Como protección contra el fenómeno de la abrasión, se tendrá en cuenta:

En el tornillo de transporte, las placas serán recambiables, de carbono de wolframio sinterizado, e irán directamente soldadas a los álabes.

Los orificios de salida de sólidos en el rotor, anillos recambiables y placas recambiables, irán recargados con carburo de wolframio sinterizado y con un espesor mínimo de 3 mm.

- El tornillo de transporte de los fangos girará sobre rodamientos de bolas y nunca sobre casquillos o similares.
- El sistema de lubricación se realizará mediante circuito cerrado de aceite para los cojinetes principales, y totalmente automatizado.
- Para conseguir un óptimo proceso de compactación y prensado de los fangos, el accionamiento del tornillo de transporte, se realizará mediante un equipo hidráulico comandado analógicamente en función del par resistente en cada momento.
- El rotor será accionado a través de un embrague hidráulico, por medio de correas trapecoidales.
- Las centrifugas irán equipadas con una protección contra la elevación excesiva del par resistente tornillo - tambor, mediante su control a través de la presión del equipo hidráulico que acciona el propio tornillo. Así, este dispositivo dará orden de desconexión de la bomba de alimentación de fango al alcanzarse el 80 por ciento del par máximo admisible y desconectará el motor de accionamiento principal, al alcanzarse el 100 por ciento de dicho par. Se dispondrá de termostato para evitar sobretemperaturas en los circuitos de aceite hidráulico.

Las E.D.A.R. de Monroy, Talaván, Valdefuentes y Zarza de Montáchez deshidratarán los fangos con sacos filtrantes.

21.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE FANGO DESHIDRATADO

La descarga de los fangos deshidratados de las centrifugadoras se recogerán en la tolva de alimentación de las bombas de tornillo helicoidal.

21.5 TOLVAS DE FANGOS DESHIDRATADOS

Chapa de acero St.44.2 electrosoldada

Apoyos de estructura metálica A.42.b con una altura de la descarga que permita el paso de camiones.

Dos compuertas de inspección

Escalera de acceso con descansillo.

Compuerta de apertura motorizada en el sentido de avance del camión.

21.6 MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

22. INSTALACIONES AUXILIARES

Se definen como instalaciones auxiliares las necesarias para completar y hacer efectivas las instalaciones de tratamiento.

22.1 DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS

Los equipos de dosificación se atenderán a las siguientes condiciones:

22.1.1 Depósitos almacenamiento o preparación

- Materiales en P.R.F.V. o polietileno.

22.2 PASAMANOS

Se instalarán en los pasillos de comunicación, en los elementos cuya solera quede a mas de 1,5 m por encima del terreno y en todos aquellas zonas donde exista algún riesgo de caída.

Estos pasamanos tendrán una altura mínima de 900 mm, e incluirán los zócalos correspondientes para proteger la circulación en los niveles inferiores frente a la caída libre de algún elemento pesado.

Estarán contruidos con acero inoxidable y su diámetro será superior a 30 mm.

Se colocarán soportes cada 1,5 m como máximo. Estos pasamanos se compondrán de dos tubos horizontales, cuya separación mínima será de 400 mm.

En todo caso se estará a lo dispuesto en la vigente normativa sobre Seguridad e Salud en el Trabajo.

22.3 REGISTROS

Todos los registros serán de fundición y de sección circular de 600 mm como mínimo. En cualquier caso, las dimensiones reales serán las que se indiquen en los planos.

Los no sometidos a presión serán capaces de soportar una carga uniformemente repartida de 750 kg/cm² con una flecha inferior al 0,2%.

También se podrán realizar en acero inoxidable AISI 316 L.

22.4 AGUA DE SERVICIOS

La instalación para agua de servicios contará con filtración grosera con filtros de malla autolimpiable.

22.5 GRUPOS DE PRESIÓN PARA EL AGUA

Su misión será la de aumentar la presión del agua de servicios en toda la estación depuradora.

El número mínimo de bombas que tendrá este grupo es de dos (2), estando una de ellas siempre en reserva.

El depósito de almacenamiento se construirá en chapa de acero galvanizado. La presión de prueba de este depósito será dos veces la de trabajo.

El grupo dispondrá de:

- Presostato incorporado para arranque o parada automática de bombeo.
- Cuadro eléctrico de maniobra con boya de seguridad de nivel mínimo para situar en el depósito de aspiración.
- Válvula de seguridad.
- Indicador de nivel.

22.6 POLIPASTOS

Los polipastos se dimensionarán para una capacidad soporte superior al 125% de la normal de trabajo. En el caso de funcionamiento eléctrico, dispondrán para ello de todos los elementos necesarios, como:

- Finales de carrera.
- Limitadores de par contra sobrecargas o blocajes.
- Motores con freno electromagnético incorporado.

El cuadro de mandos dispondrá de una llave de enclavamiento, de tal forma que sólo será operativo con la llave introducida.

En caso de que el accionamiento sea manual por cadena, ésta deberá ser galvanizada en caliente.

22.7 DESECADORES DE AIRE

En los casos de redes de aire a presión o grupos para aire comprimido, en que se puedan tener condensaciones, se emplearán desecadores de aire.

Se deberá facilitar, como mínimo, la información que se cita:

- Fabricante y tipo del desecador.
- Forma de trabajo.
- Caudal máximo del equipo.
- Caudal del tratamiento previsto.
- Presión nominal del desecador.
- Presión máxima prevista.
- Temperatura de entrada y salida del aire.
- Humedad del aire a la salida.
- Evacuación de la condensación y sistema de purga empleado.
- Materiales empleados en el equipo.
- Accesorios que acompañan al desecador.

22.8 VERTEDEROS

Cumplirán las instrucciones de la norma ISO 1.438 / 75 y las recomendaciones del Código Internacional de ensayos de recepción en el campo hidráulico.

22.8.1 Vertederos de pared delgada

En estos vertederos se rematará la pala por una chapa de cinco (5) milímetros de espesor construida en acero inoxidable AISI 316 L, material que también será empleado para la tornillería y accesorios de anclaje.

En el caso de vertederos rectangulares sin contracción lateral, se preverá un sistema de aireación de la lámina de agua mediante una tubería perforada colocada a lo largo del ancho del vertedero, cuya sección total de orificios sea al menos igual al fijado por las recomendaciones citadas al comienzo de este apartado.

Si se empleasen vertederos con contracción lateral o del tipo triangular, deberán tener su eje de simetría coincidente con el del canal aguas arriba y tener sus aristas laterales idénticas, en cuanto al perfil, a las aristas centrales.

El canal de aguas arriba del vertedero debe ser de sección rectangular y con las paredes lisas, sin rebabas ni alabeos. El canal debe de ser rectilíneo, de fondo horizontal y perfectamente nivelado, con una longitud de, al menos, veinte veces la altura de lámina sobre el vertedero y de cinco veces la anchura del canal. La sección transversal del canal será uniforme.

El canal aguas abajo del vertedero cumplirá las mismas condiciones del párrafo anterior y su longitud, será, al menos, de una con cinco veces la altura de lámina de agua máxima.

La distancia entre la cresta del vertedero y el nivel aguas abajo, será, como mínimo, igual a la mitad de la altura de lámina de agua máxima y siempre superior a treinta (30) centímetros.

22.8.2 Vertedero en pared gruesa

Se propondrá el tipo, forma, dimensiones, caudales evacuados y fórmula para su determinación en función de la altura de la lámina de agua, materiales, precisión y cuanta información solicite la Dirección de Obra para que a la vista de los datos aportados proceda a su aprobación o rechazo.

22.8.3 Diafragmas

Para su diseño, dimensiones, posibilidades y límites admisibles, será de aplicación la norma AFNOR-N.F.-X-10-101 Sept. 1949 MESURES des Débits instantanées des fluides.

La brida de calibración será de acero inoxidable AISI 316 L y el cuerpo de toma de presiones del mismo material citado.

22.9 INSTALACIONES DE RIEGO

Se desarrollará una oferta a base de riego automático.

El diseño será tal que permita un perfecto solape entre los diferentes puntos de riego.

Se estudiará el número de sectores necesarios de acuerdo con las necesidades de la instalación.

Se definirá perfectamente el tipo de todos y cada uno de los elementos de la instalación.

Las tuberías serán de material plástico (PVC o polietileno).

El mando será centralizado y gobernado por una estación programable, así como todas las electroválvulas estarán ubicadas en el interior de los edificios, no se admitirá su situación enterrada en arquetas.

El agua de riego se tomará en la propia instalación después de la filtración.

El mando del riego deberá estar conectado al PLC de la planta.

23. DESODORIZACIÓN

Para la desodorización de las instalaciones susceptibles de producir olores desagradables se proyectarán instalaciones de extracción y filtrado de aire por carbón activo.

Se podrá centralizar el tratamiento del aire de zonas adyacentes en un solo punto, siempre que no influya negativamente en la explotación de la planta.

La cantidad de extractores instalados deberán estar diseñados para manejar el caudal de aire correspondiente a cada punto de actuación.

Se cuidarán las emisiones de ruido de forma que no superen los umbrales fijados por la normativa vigente. En caso necesario se tomarán las medidas pertinentes.

Antes de su emisión a la atmósfera el aire pasará por las torres de contacto.

Las instalaciones de extracción y filtrado cumplirán los siguientes condicionantes:

- Los extractores serán centrífugos, construidos con materiales plásticos en su totalidad.

- Las cajas de los ventiladores serán de construcción moldeada.
- Las ruedas de los álabes de los extractores deberán llevar incorporado un cubo interno de acero inoxidable.
- La carcasa de los extractores estará dotada de una purga de condensados en su parte inferior. Las purgas se enviarán al drenaje.
- En la salida de cada extractor se instalarán un medidor de caudal de aire que active una alarma cuando la salida del extractor sea inferior al 80% de la salida para la que se instaló, estando el motor excitado.
- La velocidad de aire en las tuberías no será superior a 15 m/s.
- Las tuberías deberán ser de polipropileno.
- Los medidores de caudal instalados serán preferentemente de tipo másico.
- Todas las conducciones de aire llevarán indicadores de circulación de aire, y dispositivos de cierre total y parcial para la regulación del caudal de aire.
- En todos los puntos bajos de las tuberías se colocarán válvulas para purga, así como tubería de conducción hasta el drenaje.
- Las torres de contacto se construirán en poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Se dispondrá de un medidor de presión diferencial entre las dos partes del relleno.
- Se dispondrán uniones flexibles entre los extractores y los conductos de aspiración e impulsión.

23.1 MEDICIÓN Y ABONO

La obra civil y accesorios que precisen los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación del Cuadro de Precios nº 1 a las diversas unidades de obra empleadas.

Los equipos se abonarán por aplicación del precio ofertado a cada unidad montada en obra, considerándose incluidos en el precio todos los elementos y accesorios, así como los revestimientos especiales que puedan ser necesarios en soleras o cajeros.

Madrid, Febrero de 2013

ES COPIA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO,

Fdo.: José Carlos Carrasco Tardío

Examinado y conforme

EL JEFE DE ÁREA DE PROYECTOS Y OBRAS

Vº Bº

Fdo.: Álvaro Martínez Dietta

EL DIRECTOR TÉCNICO,

Fdo: Justo Mora Alonso- Muñoyerro

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE
ELECTRICIDAD**

ÍNDICE

1.	NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN	1
2.	LÍNEA DE ALTA TENSIÓN	2
2.1	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA.....	2
2.1.1	Apoyos.....	2
2.1.2	Placa de señalización de peligro eléctrico.....	2
2.1.3	Aislamientos	2
2.1.4	Herrajes	2
2.1.5	Características de los terminales.....	3
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	3
2.2.1	Características generales	3
2.2.2	Señalización y tendido.....	5
3.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	6
3.1	CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	6
3.1.1	Obra civil.....	6
3.1.2	Aparamenta de Media Tensión.....	6
3.1.3	Transformadores de potencia	6
3.1.4	Equipos de medida	7
3.1.5	Normas de ejecución de las instalaciones.....	8
3.1.6	Pruebas reglamentarias.....	8
3.1.7	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	8
3.1.8	Certificados y documentación.....	9
3.1.9	Libro de órdenes.....	9
3.1.10	Características eléctricas.....	9
3.1.11	Características de la aparamenta de Baja Tensión	10

3.1.12	Características descriptivas de las celdas y transformadores de Alta Tensión ¹⁰	
3.1.13	Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión	14
3.1.14	Medida de la energía eléctrica.....	15
3.1.15	Relés de protección, automatismos y control	15
3.1.16	Puesta a tierra	15
3.1.17	Medidas de seguridad	16
4.	CONDENSADORES	17
5.	EQUIPOS ESPECIALES (SAIS)	22
6.	CUADROS DE BAJA TENSIÓN.....	29
7.	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	35
7.1	DEFINICIÓN.....	35
7.1.1	Condiciones	35
7.1.2	Materiales	35
7.1.3	Ejecución	36
7.1.4	Control de calidad.....	37
8.	TUBOS	38
9.	BANDEJAS.....	43
10.	CABLES ELÉCTRICOS	47
11.	LUMINARIAS.....	52
12.	MOTORES ELÉCTRICOS	57
12.1	GENERALIDADES.....	57
12.2	CONDICIONES DE SERVICIO.....	57
12.2.1	Montaje intemperie	59
12.2.2	Montaje interior	59
12.3	BOBINADOS Y AISLAMIENTO	59

12.4	EQUILIBRADO Y VIBRACIÓN	60
12.5	DISEÑO MECÁNICO	61
12.5.1	Cajas de bornas.....	62
12.6	EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES DE ROTOR BOBINADO	64
12.7	EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES VERTICALES.....	64
12.8	EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES DE VARIAS VELOCIDADES.....	65
12.9	EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTOTRES MONOFÁSICOS	65
12.10	ACCESORIOS	66
12.10.1	Calefactores	66
12.10.2	Placas de características.....	66
12.10.3	Indicación del sentido de giro	67
12.10.4	Carriles tensores	67
12.10.5	Filtros de aire.....	67
13.	MATERIAL DIVERSO	69

1. NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Para la redacción del Proyecto de Construcción, además de la normativa vigente durante su elaboración y de la que específicamente determine el Director del Proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- El Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968 del 28 de noviembre, y publicado en el B.O.E. n1 311 del 27 de diciembre de 1968.
- Reglamento de Estaciones de Transformación y condiciones técnicas y de seguridad, en Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas complementarias (MIE-RAT) de 6 de Julio de 1.984.
- Reglamento Electrotécnico para B.T., R.D. 842/2002.
- Normas particulares de las Cías. Suministradoras, aprobadas por la Dirección General de la Energía.
- Orden 5737 de 10 de marzo de 2000 por la que modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Condiciones Técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas en la Comunidad Autónoma de Extremadura, para proteger el medio natural, aprobado por Decreto 73/1996 de 21 de mayo y publicado en el B.O.E. n1 61 de 28 de mayo de 1996.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la obras de construcción.
- Normas de la Junta Regional de Extremadura, Consejería de Industria y Energía.
- Las indicadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

2. LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA

Se empleará cable desnudo de aluminio con alma de acero LA-56; los hilos de aluminio y de acero cumplirán todo lo establecido en las normas UNE-21.014 y UNE-21.005, respectivamente.

En cuanto a las características propias de cable, deberán responder a lo especificado en la norma NIDSA-53-65-1.

2.1.1 Apoyos

Todos los apoyos utilizados serán metálicos y de hormigón, galvanizados por inmersión en caliente, homologados por la compañía suministradora y la Junta de Extremadura. Tendrán la resistencia adecuada al esfuerzo que han de soportar.

Sus características de esfuerzo y altura se corresponderán a las exigidas en las diferentes circunstancias tales como alineación, ángulo, amarre y fin de línea.

Las cimentaciones serán en todos los casos de hormigón en masa de un sólo bloque.

2.1.2 Placa de señalización de peligro eléctrico

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de peligro eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo, pero sin acceso directo desde el mismo, con una distancia mínima de 2,00 m.

2.1.3 Aislamientos

Se elegirá, como mínimo, el nivel de aislamiento correspondiente al nivel de tensión superior.

2.1.4 Herrajes

Los diferentes herrajes para la formación de cadenas serán contemplados por la norma NIDSA 52.3., de acuerdo con el criterio establecido por la recomendación UNESA 6617.

2.1.5 Características de los terminales

En la conexión de los seccionadores generales previos al Centro de Transformación, se construirán terminales exteriores para conseguir una continuidad y un contacto eléctrico perfecto.

Los materiales empleados en estos terminales tendrán carácter termorretráctil, de modo que frente a una aplicación de calor, se contraigan y adapten perfectamente al conductor.

Estos terminales constarán fundamentalmente de:

- Un tubo de control de gradiente, de una determinada impedancia y una relativamente alta constante dieléctrica.
- Un tubo de protección exterior, que no forma camino de carbón.
- Un capuchón final de sellado, y en su caso.
- Unas piezas en forma de campana para dar la línea de fuga necesaria.

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

2.2.1 Características generales

Las características del cable serán las siguientes:

- Conductor:
El conductor estará constituido por cuerdas redondas compactas de aluminio, según REC-228 y UNE 21022.
- Capa semiconductor interna:
La capa será extrusionada, de material semiconductor, en forma de un único cuerpo aislante.
- Aislamiento:
A base de Etileno-Propileno (EPR).
- Capa semiconductor externa:

Estará constituida por una envolvente metálica (cintas de cobre, hilos de cobre, etc.) aplicada sobre una capa externa extrusionada de material conductor.

- Pantalla metálica:

Estará constituida por una corona de hilos de cobre que cumpla las siguientes características:

- a. Confinación del campo eléctrico al interior del cable.
- b. Distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento.
- c. Limitación de la influencia mutua entre cables eléctricos.
- d. Reducción del peligro de electrocuciones.

- Cubierta exterior:

La cubierta exterior elegida cumplirá, como mínimo, las siguientes características:

- Material : poliolefina termoplástica (Z1).
- Elevada resistencia y flexibilidad en frío.
- Elevada resistencia al desgarro a temperatura ambiente.
- Elevada resistencia a la deformación en caliente.
- Elevada resistencia mecánica.
- Elevada resistencia a la absorción de agua.
- Elevada resistencia al rozamiento y a la abrasión.
- Elevada resistencia a los golpes.
- Elevada resistencia al desgarro.
- Facilidad de instalación en tramos tubulares.
- Seguridad en el montaje.

2.2.2 Señalización y tendido

La línea subterránea se deberá tender en tubo de PVC enterrado, a una profundidad mínima de 1,10 m. en una zanja de 50 cm. de anchura mínima.

Deberá señalizarse con ladrillo taco o material similar para proteger al haz contra golpes directos de pico o máquina.

Esta señalización se colocará 15 cm por encima de los conductores después de la capa de arena apisonada.

Para una mayor protección se colocará encima del ladrillo cinta plástica avisadora de "ATENCIÓN, DEBAJO EXISTEN CABLES ELECTRICOS"

3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

3.1.1 Obra civil

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de las obras cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques, señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

3.1.2 Aparamenta de Media Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica. Utilizarán gas y habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

3.1.3 Transformadores de potencia

El transformador o transformadores instalados en cada Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin

difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

3.1.4 Equipos de medida

El Centro de Transformación incorporará los dispositivos necesarios para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el mismo los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

En general, los equipos empleados responderán a las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación, etc.).

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de A.T., se procederá a conectar la red de B.T.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

3.1.5 Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplirán las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por consiguiente, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

3.1.6 Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

3.1.7 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

3.1.8 Certificados y documentación

Se adjuntarán, para la tramitación del proyecto ante los organismos públicos competentes, la documentación indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

3.1.9 Libro de órdenes

Se dispondrá en cada centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

3.1.10 Características eléctricas

Las características generales de las celdas modulares serán las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel mínimo de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
A tierra y entre fases	50 kV
A la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
A tierra y entre fases	125 kV
A la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluirán los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

3.1.11 Características de la aparamenta de Baja Tensión

Elementos de salida en B.T. :

- Cuadros de B.T. especiales para esta aplicación, cuyas características descriptivas se detallan más adelante.

3.1.12 Características descriptivas de las celdas y transformadores de Alta Tensión

Entrada / Salida 1: Celda modular de línea Interruptor-seccionador

La celda modular de línea estará constituida, como mínimo, por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presentará también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel mínimo de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad mínima de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad mínima de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A

Entrada / Salida 2: Celda modular de línea Interruptor-seccionador

La celda modular de línea estará constituida, como mínimo, por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presentará también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel mínimo de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad mínima de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad mínima de corte
- Corriente principalmente activa: 400 A

Seccionamiento Compañía: Celda modular de Interruptor pasante

La celda modular de interruptor pasante estará constituida, como mínimo, por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorporará en su interior un embarrado superior de cobre, interrumpido por un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, para aislar las partes izquierda y derecha del mismo.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA

- Nivel mínimo de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)	a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):		125 kV
- Capacidad mínima de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad mínima de corte

Corriente principalmente activa:	400 A
----------------------------------	-------

Protección General: Celda modular de Protección con fusibles

La celda modular de protección con fusibles estará constituida, como mínimo, por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, e incorporará en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presentará también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad fusibles: 3x16 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel mínimo de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)	a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):		125 kV
- Capacidad mínima de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad mínima de corte

Corriente principalmente activa:	400 A
----------------------------------	-------

Medida: Celda modular de Medida

La celda modular de medida estará constituida por un módulo metálico, en chapa galvanizada, que permita la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda permitirá incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda deberá contar con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permitir el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada: 24 kV

- Otras características constructivas mínimas:

· Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

Serán preferentemente de aislamiento seco y contruidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

* Transformadores de tensión

Relación de transformación: 13200/V3-110/V3 V

Sobretensión máxima admisible

en permanencia: 1,2 Un en permanencia y

1,9 Un durante 8 horas

Medida

Potencia mínima: 50 VA

Clase de precisión mínima: 0,5

* Transformadores de intensidad

Relación de transformación: 5 - 10/5 A

Intensidad térmica: 80 In (mín. 5 kA)

Sobreintensidad. Máxima admisible en permanencia: $F_s \leq 5$

Medida

Potencia mínima: 15 VA

Clase de precisión mínima: 0,5 s

Transformador : *Transformador aceite 24 kV*

El Transformador trifásico reductor de tensión estará construido según las normas citadas anteriormente y dispondrá de neutro accesible en el secundario y refrigeración natural de aceite; la tensión primaria será 13,2 - 20 kV y la secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: Yzn11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

3.1.13 Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: ***Cables MT 12/20 kV***

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador será 24 kV, del tipo cono difusor.

En el otro extremo, en la celda será 24 kV del tipo cono difusor.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: ***Puentes transformador-cuadro***

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 1xfase + 1xneutro.

- Defensa mínima de transformadores:

Defensa de Transformador 1: ***Protección física transformador***

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos mínimos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: ***Equipo de iluminación***

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

3.1.14 Medida de la energía eléctrica

Como mínimo, el conjunto constará de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

3.1.15 Relés de protección, automatismos y control

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

3.1.16 Puesta a tierra

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unirán a la red de tierras de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de AT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema

de AT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

3.1.17 Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No sea posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

4. CONDENSADORES

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La batería de condensadores así como el pequeño material de mando, conexión y señalización.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar y complementario necesario para considerar la unidad completa y para realizar la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características constructivas

a) Tipo

Metálicos con puerta plena

b) Composición

Envolvente en plancha galvanizada de espesor 1,5 mm mínimo

Chasis con perfil mínimo de 35 milímetros DIN 4627

Cuadro y tapa protectora en chapa electrozincada pintada

c) Montaje

Mural o sobre suelo, según tamaño, uso y zona de ubicación, y de acuerdo a lo especificado en otros documentos del proyecto..

d) Norma

Según norma UNE-EN 60439.1

e) Grado de protección

IP43 con puerta opaca (UNE 20324).

Características eléctricas

Como mínimo, el equipo propuesto será de la potencia indicada en el diagrama unifilar, tendrá escalones controlados por regulador y compuesto cada bloque o escalón por:

- 3 fusibles de protección
- Contactores que permitan la inserción de resistencias previas con el fin de reducir la corriente de pico de la corriente de conexión.
- 3 reactancias de choque para limitar los picos de conexión
- 1 condensador de la potencia indicada en el unifilar con resistencia de descarga y relé de sobrepresión para protección interna con un contacto externo que desconectaría el escalón en caso de defecto interno.
- Los fusibles se dimensionarán como mínimo con 1,6 veces la intensidad nominal y los interruptores automáticos y contactores con 1,45 veces.
- En la parte anterior del conjunto o panel llevarán un regulador computerizado y automático de energía reactiva con posibilidad de hasta doce escalones y con las siguientes funciones: indicador numérico, indicadores del factor de potencia, si es inductivo o capacitivo y de pasos de condensadores conectados, pulsadores de display y de conexión y desconexión manual de condensadores y mando para ajuste de la intensidad reactiva y preselección del factor de potencia. Dicho regulador dispondrá de un sistema de alarmas con temporización y con comunicación exterior; asimismo tendrá salidas estáticas bidireccionales tipo MOS.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, los equipos y/o materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales ni equipos sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

El cableado de interconexión con la instalación se realizará según lo indicado en el Artículo 911 de este Pliego, teniendo en cuenta, la sección de neutro en función del tipo de cargas y la potencia (4P / 4R).

Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control.

Los cuadros se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

El cableado de los cuadros en general es recomendable realizarlo con cables del tipo FI.RT/AX o RZ1 (no propagador del incendio, de reducida toxicidad y baja emisión de humos tóxicos, ver Artículo 911), de acuerdo a la Recomendación UNESA.

Los cuadros vendrán equipados con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que los mismos no sufren deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El nivelado de los cuadros será total a fin de que los interruptores automáticos puedan insertarse sin dificultad. Los cuadros no quedarán colocados directamente sobre el nivel del suelo, debiéndose realizar en todos los casos basamentos en obra de fábrica o plataformas de perfiles metálicos con una altura mínima de 10 cm sobre el nivel del suelo terminado.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todos los cuadros y a la misma deberán conectarse todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra, con elementos apropiados de conexión.

Cuando los cuadros sean enviados a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra.

En aquellos casos en que los cables de entrada y salida sean de aluminio, se preverán terminales del tipo bimetálico.

En cuadros estancos y/o de intemperie, la instalación se realizará sobre dado de hormigón de altura suficiente para garantizar que, en caso de lluvia, riego, etc., el agua no entre en los mismos; asimismo, la estanqueidad se deberá mantener tanto en la entrada/salida de cables, como en cualquier abertura realizada para ventilación o instalación.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

ENSAYOS

Ensayos y pruebas de fábrica

Se realizarán los siguientes ensayos de rutina especificados en las normas:

a) Prueba de operación mecánica

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como en todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probará cinco veces en ambos sentidos.

b) Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

c) Verificación de cableado

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

d) Ensayo de tensión a frecuencia industrial del circuito principal

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial, con el procedimiento de ensayo especificado en la norma UNE 20.099/CEI-298.

e) Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con la norma UNE 20.099/CEI-298.

Se enviará protocolo de ensayo de dichas pruebas, así como los protocolos individuales de los elementos del circuito principal (seccionadores, interruptores automáticos, etc.).

Pruebas a realizar en obra

- Repaso general y limpieza de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la misma, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.
- Medida de aislamiento y timbrado tanto del circuito principal como de los circuitos auxiliares y de control.
- Operación manual de todos los elementos de corte.
- Introducir tensión de control y operar los elementos de mando, verificando el reglaje de los relés de protección y comprobando los circuitos de disparo.
- Al dar tensión a las celdas, despejar la zona y poner señales de peligro para evitar que personas ajenas a la instalación se puedan introducir en los alrededores de las celdas.
- Una vez que se haya introducido tensión, cerrar los edificios de forma que solo pueda acceder el personal autorizado.

5. EQUIPOS ESPECIALES (SAIS)

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los sistemas de alimentación ininterrumpida, con todos sus elementos de transformación, rectificación, baterías, inversión, by-pass y elementos de salida.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)

a) Descripción General de los sistemas

Cada sistema se utilizará para la producción de corriente alterna de 380/220 V, 50 Hz a utilizar en los sistemas informáticos, control centralizado y otros sistemas de seguridad, vigilancia y comunicaciones.

Cada sistema constará de un cuadro con la siguiente composición modular: módulos de transformación, rectificación e inversión, módulos de baterías y módulo de transferencia y distribución.

Los cuadros serán metálicos, debidamente tratados y pintados con un grado de protección mínimo IP-437 autosoportante, a prueba de roedores y con sistemas de elevación.

El cuadro se suministrará totalmente ensamblado y cableado, con todo el parámetro accesible desde el frente y todos los elementos de señalización, medida y operación montados en la parte frontal de cada módulo y, tanto los elementos internos como externos, debidamente identificados con rótulos.

Todo el material deberá cumplir con la normativa vigente: REBT, NTE, normas UNE y Recomendaciones IEC.

El sistema llevará las resistencias de caldeo, extractores, etc. con sus respectivos controles para un correcto funcionamiento.

b) Composición de los sistemas

Cada sistema generará una tensión de 380/220 V con unos márgenes máximos de variación de $\pm 5\%$.

La potencia del equipo se determinará en el Proyecto de ejecución, en función de los servicios previstos de emergencia. Se ha supuesto una de 10KVA.

El sistema deberá funcionar con las cargas conectadas permanentemente a través del inversor (on-line) y la línea directa de c.a. (by-pass) que servirá para sobrecargas, anomalías y mantenimiento del equipo.

Se asegurará que la reinyección armónica sea inferior al 5%, mediante sistema delta, 12 pulsos, 6 pulsos, filtros, etc. y con $\text{Cos } \varphi$ superior a 0,95.

En líneas generales, cada sistema estará formado, como mínimo, por los siguientes elementos:

- Sistema de rectificación e inversión conteniendo:
- Transformador especial (sistema delta) o trifásico con uno o dos secundarios (12 pulsos), tipo seco, de potencia según consumo y de relación de acuerdo a valores del inversor, llevando las protecciones y elementos de maniobra pertinentes.
- La puesta a tierra del neutro del sistema se hará, a ser posible, conjuntamente con el del transformador de la línea auxiliar de alterna, si existe, y el by-pass e independientemente de la red general de puesta a tierra, por lo que, en el cuadro se preverá una conexión independiente para todos los transformadores del SAI.
- Puente rectificador-cargador totalmente automático o inversor de cuatro cuadrantes (sistema delta), protegido por fusibles ultrarrápidos y controlado por IGBT a tensión constante e intensidad limitada y elementos de desconexión.
- El rectificador dará dos niveles de tensión: de flotación con 2,25 Voltios/elemento y de carga rápida con 2,40 Voltios/elemento aproximadamente para carga de baterías con consumidores conectados, con corrección de la tensión en función de la temperatura. El paso de flotación a carga rápida y viceversa se efectuará automáticamente.
- Unidad inversora u onduladora formada por circuitos integrados e IGBT tiristores en la parte de potencia, protegidos por fusibles, para una tensión de entrada de

380/220 V y 50 Hz. Deberá llevar a la salida un estabilizador y filtros para mejorar la onda.

- Los valores de la tensión y frecuencia de salida estarán dentro de los márgenes de $\pm 1\%$ para régimen estático y las sobrecargas serán tal que permitan el arranque de los consumidores (200% durante 1 min y 125% durante 10 min.)
- La distorsión total de la onda de salida y para una carga no lineal del 100% será inferior al 5%, los armónicos no llegarán al 5% y el $\cos \varphi$ estará próximo a la unidad ($\cos \varphi \approx 0.97$). La potencia de salida se expresará en kW y en kVA.
- El rendimiento será superior al 95 %. La regulación será independiente por fase, permitiendo desequilibrios de carga entre fases de hasta el 100 %.
- Unidad de línea auxiliar de alterna y sistema de by-pass conteniendo:
 - La línea auxiliar de alterna llevará un transformador galvánico de protección con fusibles y elementos de corte (optativo).
 - La unidad estática de transferencia será de dos vías o by-pass (línea ondulator, línea auxiliar de alterna), con un tiempo de transferencia de máximo 1 ms por fallo del propio equipo y por sobrecargas continuas o transitorias, con dispositivos de aislamiento del conjunto y posibilidad de transferencia manual a la línea auxiliar de alterna, sin interrumpir el suministro a las cargas.
 - La conmutación inversa se realizará también de forma automática y en un tiempo cero, una vez desaparecida la causa que provocó la conmutación a la red, transcurrido un tiempo ajustable de 0 a 5 segundos.
 - La variación de valor de la tensión de salida del rectificador no será superior a $\pm 1\%$ para una variación de la tensión de alimentación del $\pm 15\%$.
 - Unidad de filtrado compuesta por inductancia serie y condensadores de forma que limite el rizado al 2% RMS a plena carga y con batería conectada.
 - Rack de baterías herméticas de plomo, sin mantenimiento (vida media de 10 años) y de tensión nominal de 380 – 400 V ó 220 - 231 V (según tipo de equipo: trifásico o monofásico), con autonomía de 15 minutos y de capacidad suficiente para dar la potencia nominal de salida en todo el tiempo de autonomía, con una tensión mínima de 1,67 V por elemento.

Aunque no se indique un ciclo de descarga, será responsabilidad del suministrador, el cálculo de la capacidad, teniendo en cuenta que deberá de dar la intensidad nominal de salida durante el tiempo de autonomía fijado, aunque nunca será inferior a la indicada en los planos o documentos del proyecto.

Para el cálculo del número de elementos (≈ 192 para una tensión media de 384 V) se tendrá en cuenta que el valor mínimo de la tensión, al final de la descarga, no sea inferior al valor nominal -15% (320 V) y que el valor máximo de la tensión, en el ciclo de carga rápida, no sea superior al valor nominal $+15\%$ (460 V). Para cada nivel la tensión de salida se mantendrá dentro del $\pm 15\%$ del valor nominal de alimentación al inversor (384 V); asimismo, el rectificador incluirá un limitador de corriente para limitar la carga de la batería.

Este tipo de baterías podrá ir en cuadro y/o bancada, de acuerdo a la normativa del fabricante.

Unidades de control electrónico para todas las unidades y conjuntos, incluyendo la detección de faltas a tierra o pérdidas de aislamiento y todas aquellas secuencias auxiliares de mando, control y señalización complementaria. El control permitirá desconectar las baterías cuando éstas lleguen a una tensión mínima de emergencia, para evitar agotarlas.

Incorporará prueba automática o manual de las baterías, con lectura en tiempo real de la autonomía en base a la potencia de la carga y al estado de las baterías.

Software de gestión energética, de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo y cierre automático de ficheros. Posibilidad de adaptadores de red SNMP y de conexión a un panel remoto de diagnóstico.

Para evitar cortocircuitos en la red, en caso de averías, así como para asegurar que las personas están protegidas contra contactos indirectos, las baterías deberán estar aisladas galvánicamente de la red.

El equipo tendrá la posibilidad de acoplamiento con otros equipos para asegurar el crecimiento del SAI en función de la carga a alimentar o para redundancia.

Conjunto de aparatos de medida por equipo formado, como mínimo, por dos voltímetros de alterna y de continua, dos amperímetros de alterna y continua y un frecuencímetro. O en su defecto, pantalla con techado.

El módulo de línea auxiliar dispondrá, como mínimo, de señalización de tensión. La salida llevará señalización de tensión, intensidad y frecuencia.

Conjunto electrónico de alarmas por equipo y para los siguientes fallos e indicaciones: mínimos de red, de rectificador, batería en descarga, de falta a tierra (+ y -), de tensión continua por alto y bajo valor, de ondulator, de sobretensión y de tensión de salida.

Asimismo, por fallo de by-pass y de protección del circuito de salida.

El conjunto de alarmas dispondrá de un contacto libre de tensión (que al fallo abra), para dar una alarma a otro sistema, al producirse cualquiera de los fallos antes indicados. Esta salida podrá ser del tipo RS 485 para poder comunicar los parámetros más significativos del equipo. Incorporará, además, dos puertos RS 232 C.

Elementos de distribución de 380/220 V y 50 Hz a base de un interruptor general, embarrado de distribución e interruptores de salida, todo ello cableado a bornas. La cantidad y características se indican en el Diagrama Unifilar correspondiente.

Este sistema de distribución se puede suministrar instalado en el mismo cuadro del equipo o en cuadro independiente al mismo.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del mercado CE, los equipos deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin el marcado de identificación de CE y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Cada sistema de corriente continua y de alimentación ininterrumpida se colocará en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Ingeniero Director. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indique los nuevos canales para paso de conductos y cualquier otra instalación que, como consecuencia del cambio, se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Ingeniero Director.

Cada cuadro vendrá equipado con todo su aparellaje de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados, como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados lo menos posible y, en caso de tener que hacerlo, se asegurará que los mismos no sufran deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Una barra de puesta a tierra irá colocada a lo largo de cada cuadro y deberá conectarse a la misma todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de cada barra, se conectará el cable principal de tierra con elementos apropiados de conexión.

Cuando los cuadros sean enviados a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo se ensamblarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra. Una vez instalados todos los equipos y elementos, se procederá a la puesta en marcha, comprobando que todos los equipos responden a las condiciones técnicas para los que han sido diseñados.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que, por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

ENSAYOS

Ensayos y pruebas en fábrica

Se realizarán por cada sistema los siguientes ensayos de rutina especificados en las normas:

- Inspección y cableado y de funcionamiento eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.
- Ensayos dieléctricos de los circuitos principales y auxiliares, salvo en aquellos que por sus características no puedan someterse a la tensión de ensayo.

- Verificación de los distintos valores de tensiones e intensidades para varios porcentajes de carga y los siguientes regímenes:
 - Flotación con batería y sin batería conectada
 - Carga rápida
 - Carga excepcional profunda
 - Especial atención se tendrá en los valores máximos y mínimos y de rizado de la tensión de salida del rectificador, así como en los valores de salida del ondulator para distintos regímenes de carga.
- Comprobación del ciclo de descarga de la batería.
- En el equipo de alimentación ininterrumpida se verificará el paso de ondulator a red y viceversa y los tiempos de conmutación.
- El fabricante adjuntará por cada equipo, los planos e información técnica y los protocolos de ensayos.

Ensayos y pruebas a realizar en obra

- Repaso general de cada instalación, limpiando todos los posibles residuos de la instalación, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.
- Medida de aislamiento de los circuitos principales y timbrado de los circuitos auxiliares, siguiendo las instrucciones y planos del fabricante.
- Comprobación manual de todos los elementos de protección y control, verificando el reglaje de los elementos de protección.
- Verificar el estado de las baterías, comprobando el nivel y densidad del electrolito en las baterías abiertas.
- Al dar tensión a cada sistema poner los indicativos de peligro y/o señales de "Cuadro con Tensión" hasta finalizar las obras.
- Siguiendo las instrucciones del fabricante, se dará una carga excepcional o profunda a las baterías, antes de empezar a conectar los consumidores.

6. CUADROS DE BAJA TENSIÓN

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los Cuadros Generales de Baja Tensión incluyendo todo el aparellaje interior que se indica en los planos de Diagramas Unifilares y en las tablas de características de circuitos incluidas en dichos planos, así como el pequeño material de mando, conexión y señalización.
- Los cuadros secundarios de alumbrado y fuerza y el resto de cuadros secundarios que existan, con todo el aparellaje que se indica en los diagramas.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar y complementario necesario para considerar la unidad completa y para realizar la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características constructivas

a) Construcción

El cuadro será de construcción funcional, formando por conjuntos de apartamentas que comprenda todos los elementos mecánicos y eléctricos que contribuyen a la ejecución de una sola función (“unidad funcional”), interconectados eléctricamente para la ejecución de sus funciones:

b) Terminación.

Para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión, la estructura y los paneles deberán estar oportunamente tratados y barnizados.

El tratamiento de base deberá prever el lavado, la fosfatización más pasivación por cromo o la electrozincación de las láminas.

Las láminas estarán barnizadas con pintura termoendurecida a base de resinas epoxi mezcladas con resina poliéster, con espesor mínimo de 50 micrones.

c) Embarrados.

Las pletinas de cobre estarán dimensionadas de acuerdo con la intensidad nominal prevista y la capacidad de ampliación del sistema. Su instalación podrá ser vertical u horizontal. No se instalarán en la parte baja del cuadro. Tendrán un espesor mínimo de 5 mm y su sección será normalizada de acuerdo con la intensidad prevista.

Las barras y los conductores deberán ser dimensionados para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas correspondientes a los valores de la corriente nominal y para valores de la corriente de cortocircuito.

Las barras deberán estar completamente perforadas y serán fijadas a la estructura mediante soportes aislantes. Estos soportes serán dimensionados y calculados de modo tal que soporten los esfuerzos electrodinámicos debidos a las corrientes de cortocircuito. No se instalarán más de 3 pletinas por fase.

Por otra parte los soportes estarán preparados para recibir hasta 3 barras por fase, de espesor mínimo 5 mm y deberán ser fijados a la estructura del cuadro con disposición para eventuales modificaciones futuras.

Las derivaciones serán realizadas con cable o en fleje de cobre flexible, con aislamiento no inferior a 3 kV.

Para corriente nominal superior a 160 A el conexionado será en cada caso realizado con fleje flexible.

Las barras deberán estar identificadas con señales autoadhesivas según la fase, así como los cables que serán equipados con anillos terminales de colores (neutro en azul).

Los cuadros estarán garantizados y homologados para las intensidades y tensiones prescritas mediante ensayos oficiales de laboratorios autorizados.

d) Montaje

Superficial sobre suelo con posibilidad de entrada de cable superior e inferior o posibilidad de entrada de embarrados (según planos).

e) Grado de protección:

IP 437 (UNE 20324) con puertas plenas e IP 317 sin ellas.

Aparellaje baja tensión.

Interruptores automáticos tipo caja moldeada hasta 1.250 Amperios, fijos o con bastidor extraíble y de mando manual o eléctrico. Los superiores a 1.250 A, serán tipo seccionable equipados con mando eléctrico. Como mínimo, el poder de corte será el indicado en los Diagramas Unifilares correspondientes a cada cuadro.

Interruptores, seccionadores, contactores AC3 para la intensidad asignada, fusibles, relés, aparatos de media y control, pulsadores, lámparas, etc., y las características dimensionales (nº de polos, intensidad nominal, etc.) de los mismos serán las indicadas en los Diagramas Unifilares y/o cuadros de características correspondientes

Características eléctricas:

- Tensión asignada empleo: ≤ 1.000 V
- Tensión asignada aislamiento: ≤ 1.000 V
- Corriente nominal (I_n) y corriente de cortocircuito de corta duración (I_{cc}) de acuerdo a lo indicado en los Diagramas Unifilares
- Corriente asignada de cresta o dinámica admisible: 2,5 I_{cc}
- Frecuencia de 50 Hz

Conexión auxiliar:

Será en conductor flexible con aislamiento mínimo de 1 kV, con las siguientes secciones mínimas:

- 4 mm² para los TC (transformadores de corriente)
- 2,5 mm² para los circuitos de mando señalización y TT (transformadores de tensión)
- 1,5 mm² para los circuitos de señalización y alarmas.

En los casos en los que las longitudes sean más grandes que las máximas para las secciones indicadas, se ampliarán las secciones indicadas en el párrafo anterior teniendo en cuenta la longitud definitiva.

Cada conductor estará completado de un anillo numerado correspondiendo al número sobre la regleta y sobre el esquema funcional.

Elementos de medida y control:

En todos los casos serán los indicados y los Diagramas Unifilares y, si éstos son comunicables, deberán ser aptos para ser integrados dentro del control general del proyecto.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, los equipos y/o materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales ni equipos sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

El cableado de interconexión con la instalación se realizará según lo indicado en este Pliego, teniendo en cuenta la sección de neutro en función del tipo de cargas y la potencia (4P / 4R).

Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control.

Los cuadros se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

El cableado de los cuadros se realizará en general con cables del tipo FI.RT/AX o RZ1 (no propagador del incendio, de reducida toxicidad y baja emisión de humos tóxicos), de acuerdo a la Recomendación UNESA.

Los cuadros vendrán equipados con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que los mismos no sufran deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El nivelado de los cuadros será total a fin de que los interruptores automáticos puedan insertarse sin dificultad. Los cuadros no quedarán colocados directamente sobre el nivel del suelo, debiéndose realizar en todos los casos basamentos en obra de fábrica o plataformas de perfiles metálicos con una altura mínima de 10 cm sobre el nivel del suelo terminado.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todos los cuadros y a la misma deberán conectarse todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra, con elementos apropiados de conexión.

Cuando los cuadros sean enviados a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra.

En aquellos casos en que los cables de entrada y salida sean de aluminio, se preverán terminales del tipo bimetálico.

En cuadros estancos y/o de intemperie, la instalación se realizará sobre dado de hormigón de altura suficiente para garantizar que, en caso de lluvia, riego, etc., el agua no entre en los mismos; asimismo, la estanqueidad se deberá mantener tanto en la entrada/salida de cables, como en cualquier abertura realizada para ventilación o instalación.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

Ensayos y pruebas de fábrica

Se realizarán los ensayos de rutina especificados en las normas:

- Inspección del cableado y de funcionamiento eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.
- Ensayos dieléctricos de los circuitos principales y auxiliares, salvo elementos que por sus características no puedan someterse a la tensión de ensayo, tales como circuitos electrónicos.
- Verificación de las medidas de protección y de la continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- De todos los ensayos realizados sobre equipos prototipos, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben de haber sido realizados por laboratorios autorizados.

El fabricante adjuntará, a los planos e información técnica, protocolos de los ensayos y certificados de prueba de cortocircuitos tipos.

Ensayos y pruebas a realizar en obra

Repaso general de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la misma, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.

Medida de aislamiento y timbrado tanto del circuito principal como de los circuitos auxiliares y de control.

Operación normal de todos los elementos de corte.

Introducir tensión de control y operar los elementos de mando. Muy importante es verificar el reglaje de los relés de protección y comprobar los circuitos de disparo.

Al dar tensión a los cuadros, despejar la zona y poner señales de peligro para evitar que las personas ajenas a la instalación accedan a los mismos.

Una vez que se haya introducido Tensión en algún cuadro se deberá poner un cartel o señal indicando "Cuadro con tensión" hasta finalizar las obras.

7. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

7.1 DEFINICIÓN

La instalación de puesta a tierra es aquella que comprende todo el contacto metálico directo, sin interrupción ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y zonas próximas no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de las descargas de origen atmosférico que vengan por las líneas eléctricas, a través de los descargadores de sobretensiones y sobreintensidades.

Se consideran los tipos de instalación siguientes:

Instalación superficial.

Instalación subterránea.

La ejecución de la unidad de obra, incluso las operaciones siguientes:

Tendido y empalme.

Conexión a toma de tierra.

7.1.1 Condiciones

Los criterios de proyecto y construcción de las instalaciones de puesta a tierra estarán subordinadas a la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y a la Instrucción Complementaria MI BT 039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, ambos del Ministerio de Industria y Energía.

7.1.2 Materiales

Los conductores de las líneas de tierra de B.T. que se instalarán directamente enterradas, serán en general de Cu desnudo. Su sección será de 35 mm²

Los cables que no se instalen enterrados, en el interior de los edificios serán en general de cobre aislante o desnudo, de 35 mm² de sección como mínimo.

Las piquetas también habrán de ser con protección catódica, y estarán de acuerdo con la Recomendación UNESA 6503 A.

Las uniones se realizarán con grapas o piezas especiales, con tornillos de acero inoxidable, y protegidas con pastas especiales anticorrosión. Los tornillos incorporaran elementos especiales que eviten que se aflojen. Las uniones realizadas con tornillos, y las uniones con las picas, serán registrables.

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de cobre se admitirán las soldaduras en los puntos de cruzamiento de líneas de tierra o entre cables y piquetas, en la forma que indica la Recomendación UNESA 6503 B.

Las conexiones equipotenciales entre elementos de la estructura con junta aislante o pintada, se unirán con trenzas flexibles de cobre de 35 mm² de sección como mínimo, formando una instalación equipotencial.

7.1.3 Ejecución

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán siguiendo estrictamente lo que se dispone en la MIE-BT-039 del “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias”.

Se tendrá especial cuidado para que las puestas a tierra de A.T. y B.T. sean físicamente y eléctricamente independientes, no pudiéndose transferir en ningún caso, tensiones peligrosas.

En caso de que, por las características de resistividad del terreno, no se pudiesen obtener los valores especificados, se podrán utilizar tierras preparadas especiales, sales o electrodos profundos para conseguirlo.

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas a la instalación, canalizaciones, estructuras de los edificios, armados de hormigón (a excepción de los locales de M.T.), tuberías de agua, etc..

Las conexiones entre metales de diferentes características, no han de producir deterioramientos por causas electroquímicas.

Las conexiones equipotenciales entre elementos de la estructura con junta aislante o pintada, se unirán con haces flexibles de cobre de 35 mm² de sección como mínimo, formando una instalación equipotencial.

El circuito de tierra no será interrumpido por la colocación de interruptores o fusibles. Tampoco se podrán pasar en serie con la línea de tierras ningún elemento metálico de la instalación.

Existirá un punto de medida y comprobación.

El paso de los conductores de tierras por muros, pavimentos u otros elementos constructivos, se hará siempre por el interior de tubo.

El trazado de los recorridos será el más corto posible, sin curvas pronunciadas.

Los conductores se instalarán de la siguiente forma:

- En instalaciones exteriores para formación de la malla de tierras, ha de quedar instalada en el fondo de zanjas cubiertas posteriormente con tierra cribada y compactada.
- En instalaciones interiores, fijando mediante grapas en paramento o techos, o mediante bridas en el caso de bandejas o canal. La distancia mínima de instalación será de 75 cms.
- El radio de curvatura será de 10 veces el diámetro como mínimo.
- Se tendrá especial precaución en que los cables no presenten torsiones ni daños durante su instalación.

7.1.4 Control de calidad

Se medirá el valor de puesta a tierra, garantizándose un valor inferior a 15 Ω . Las pruebas se efectuarán después de un período de sequía prolongado.

Se verificará que las tensiones transferidas desde las redes de tierras de A.T. no superen en ningún caso, los valores reglamentarios o especificados en proyecto.

Se verificará la equipotencialidad de todas las estructuras y tuberías metálicas.

Todas las pruebas se realizarán en presencia de la Dirección de Obra, emitiéndose certificado de los resultados obtenidos.

8. TUBOS

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los tubos de PVC flexible reforzado para empotrar en paramentos, incluyendo el pequeño material de montaje.
- Los tubos de PVC rígido para instalación superficial, incluyendo accesorios como curvas, empalmes, soportes y pequeño material de fijación.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características constructivas:

Tubos de PVC flexible reforzado

Material: Cloruro de polivinilo (PVC), dos capas, la interior rígida y corrugada y la exterior flexible.

Rigidez dieléctrica mínima 14 kilovoltios por milímetro (KV/mm)

Montaje: Empotrado

Grado mínimo de protección mecánica: 7

Varios: Estanco

Estable, como mínimo, hasta 60° C

No propagador de la llama y no emisor de humos tóxicos o corrosivos.

Normas: UNE 20.324, DIN 49.018

Accesorios: Curvas, manguitos, etc., con las mismas características técnicas que el tubo.

Tubos de PVC rígido

Designación: Tuvo de PVC rígido enchufable

Material: Cloruro de polivinilo (PVC)

Montaje: Superficial, grapado al exterior

Rigidez dieléctrica mínima 25 kilovoltios (kV) eficaces durante 1 minuto

Resistencia mínima de aislamiento: Entre $4,5 \times 10^5$ y 5×10^5 .

Comportamiento al fuego: No propagador de la llama y no emisor de humos tóxicos o corrosivos.

Punto vicat: Mayor de 84 grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$) bajo carga de 5 kilogramos (kg).

Absorción mínima de aguas: 1,62 miligramos por centímetro cuadrado (mg/cm^2).

Resistencia mínima a la tracción: 562,8 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2).

Grado de protección mecánica: 7

Normas: UNE 20.324. DIN 40.020

Varios: Inalterabilidad a los ambientes húmedos y corrosivos. Resistencia al contacto directo de grasas y aceites.

Accesorios: Curvas, manguitos, etc., con las mismas características técnicas que el tubo.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Aspectos generales

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE los tubos deberán estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado de dicho Organismo.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumple con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

Tubo de PVC flexible reforzado

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección admisibles. Los radios mínimos de curvatura estarán de acuerdo con la reglamentación.

Los tubos empotrados se instalarán después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos. En cualquier caso, las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.

No se tapan los tubos hasta que no sean inspeccionados por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra comprobará que los conductos son de fabricante conocido y en 3 rollos elegidos al azar comprobará que no presentan desperfectos. Las tolerancias admitidas en el diámetro interior de los tubos serán del 1,5 por ciento en menos y del 3 por ciento en más, y del 10 por ciento en el espesor de paredes.

En general, para la instalación y montaje de este tipo de tubos se seguirán todas las recomendaciones indicadas en la instrucción MI BT 019. Asimismo se observarán las normas que se indican en la NTE-IEB.

Tubo de PVC rígido

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura estarán de acuerdo con la reglamentación.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas. La distancia entre éstas será como máximo de 0,80 metros. Estas bridas o abrazaderas

deberán ser metálicas de tal manera que, si se deteriora el tubo, los tubos queden soportados por las abrazaderas o bridas

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan curvándolos o usando los accesorios adecuados. En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

Los tubos aislantes rígidos podrán curvarse en caliente mediante procesos y útiles adecuados, sin deformación del diámetro efectivo del tubo.

La Dirección de Obra comprobará que los conductos son de fabricante conocido y en 3 rollos elegidos al azar comprobará que los conductos no presentan ondulaciones o desigualdades mayores a 5 milímetros, ni rugosidades de más de 2 milímetros. Las tolerancias admitidas en el diámetro interior de los tubos serán del 1,5 por ciento en menos y del 3 por ciento en más, y del 10 por ciento en el espesor de paredes.

En general, para la instalación y montaje de este tipo de tubos, se seguirán todas las recomendaciones indicadas en la instrucción MI BT 019.

RECEPCION Y ENSAYOS

La recepción de los materiales y/o equipos de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de Electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: Instalaciones de electricidad: red exterior.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de

electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

De todos los ensayos realizados sobre material prototipo, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben de haber sido realizados por laboratorios autorizados.

El fabricante adjuntará, a la información técnica, los protocolos de ensayo.

9. **BANDEJAS**

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Las bandejas de PVC, cualquiera que sea su tipo y dimensión, incluyendo tapas, separadores, soportes, uniones y accesorios en general.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características constructivas mínimas

Bandeja de PVC

Tipo: Perforada o lisa

Material: Policloruro de vinilo (PVC)

Reacción al fuego: Clasificación M1 (No inflamable), según norma UNE 23.727-90. Clasificación M1, q=0, según Decreto Ministerial Francés del 28/08/1991.

Comportamiento al fuego

(Reacción al fuego, opacidad y

toxicidad de los humos): Las bandejas y cubiertas poseerán una clasificación M1, I1, F4, según la norma francesa

Ensayos de inflamabilidad: Grado UL94-Vo

L.O.I. Índice de Oxígeno: Índice de oxígeno L.O.I. ≥ 52 , según norma NF T 51-071 1985.

Rigidez dieléctrica: Rigidez dieléctrica ≥ 240 kV/cm, según norma UNE 21.316-74.

Comportamiento frente a agentes

químicos: Según las indicaciones de la norma DIN 8061.

Temperatura de servicio: De -20°C a +60°C.

Conformidad a la resolución de 18 de enero de 1988, del Ministerio de Industria y Energía que complementa el Reglamento Electrotécnico de B.T: Para bandejas con tapa incorporada desmontable con la ayuda de un útil.

Protección contra daños mecánicos: Grado IP XX9 para bandejas con tapa incorporada según la norma UNE 20.324-93.

Protección contra la penetración de cuerpos sólidos: Grado IP 2XX para bandejas perforadas con tapa incorporada. Grado IP 4XX para bandejas lisas con tapa incorporada. Según la norma UNE 20.324.93.

Ensayo de hilo incandescente: Grado de severidad de 960°C, según el ensayo de la norma UNE 20.672-83.

Accesorios: Tapas, codos, curvas, uniones, etc., con las mismas características técnicas que las bandejas. Las uniones deberán tener taladros longitudinales para absorber las dilataciones.

Soportes: De PVC, con flecha máxima del 5% y soportar sin rotura una carga de 1.7 veces la carga de trabajo de seguridad.

Resistencia mecánica mínima: 1.7 veces la carga admisible.

Las bandejas deberán soportar, con soportes a 1,5 m y con una flecha longitudinal inferior al 1% a 40°C, según ensayo tipo de la IEC 61537, las siguientes cargas:

- 100 mm de ancho x 60 mm de alto = 10,8 kg/m mínimo
- 200 mm de ancho x 60 mm de alto = 22,5 kg/m mínimo
- 300 mm de ancho x 60 mm de alto = 33,7 kg/m mínimo
- 300 mm de ancho x 100 mm de alto = 57,3 kg/m mínimo
- 400 mm de ancho x 60 mm de alto = 45,6 kg/m mínimo
- 400 mm de ancho x 100 mm de alto = 77,2 kg/m mínimo
- 600 mm de ancho x 100 mm de alto = 116,5 kg/m mínimo

El espesor de las tapas puede ser algo inferior al de las bandejas. Cumplirán las mismas características técnicas que las bandejas y no se podrán desmontar sin la ayuda de un útil.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, las bandejas y canales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Antes de la instalación de las bandejas y canales, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección de Obra, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de apoyo y fijación, así como las piezas especiales que sean necesarias. Nunca las bandejas y canales deberán ser ocupados más del 80% de su capacidad.

Las bandejas deberán llevar soportes metálicos de forma que, en caso de deterioro de la bandeja, los cables queden soportados por los propios soportes.

Una vez instaladas las bandejas y canales y antes de colocar los cables, la Dirección de Obra podrá pedir una prueba de carga de las mismas para comprobar su seguridad. Para admitir el peso de acuerdo a la capacidad de cada bandeja, las flechas anteriormente indicadas, pueden alcanzar valores superiores, aunque nunca deberán superar los 10 mm.

Los empalmes de bandeja nunca deben estar separados de los soportes más de 1/10 de la longitud o separación de dichos soportes.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumple con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

La Dirección de Obra comprobará que las bandejas y canales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual para comprobar que se trata de material de nuevo uso. Las bandejas y canales serán suministradas acompañadas de los documentos que acrediten al menos los siguientes ensayos:

- Ensayo de resistencia a la llama de plástico autoportante

- Ensayo de reacción al fuego
- Ensayo de hilo incandescente
- Ensayo de dedo incandescente
- Ensayo de inactividad (sólo en caso de contacto con alimentos)
- Ensayo de comportamiento frente a agentes químicos (sólo en caso de instalación en condiciones especiales).
- Ensayo del grado de protección para el que han sido diseñadas.

De todos los ensayos realizados sobre material prototipo, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben haber sido realizados por laboratorios autorizados. El fabricante adjuntará, con la información técnica, los protocolos de ensayo.

10. CABLES ELÉCTRICOS

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los diferentes tipos de cables, cualquiera que sea su sección y tipo, incluyendo elementos accesorios de empalme y conexión.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Las características constructivas mínimas de los cables serán las siguientes:

Cable 750 V

Designación:	H07 V-U
Tensión mínima de aislamiento:	750 V
Formación del conductor:	Hilo único de cobre recocido
Formación del cable:	Unipolar
Tipo de aislamiento:	PVC
Tipo de cubierta:	Cable unipolar sin cubierta
Sección mínima del conductor:	Según planos
Normas:	UNE 21.031, 21.022 y 21.432-1

Temperatura máxima en servicio
permanente: 70°C

Temperatura máxima en corto-
circuito: 160°C

Cable RV 0,6/1 kV

Designación:	RV
Tensión mínima de aislamiento:	0,6/1 kV

Formación del conductor:	Cobre recocido (clase 1 hasta 4 mm ² y clase 2 para secciones mayores)
Tipo de aislamiento:	Polietileno reticulado
Tipo de cubierta:	PVC
Formación del cable:	Multipolar o unipolar
Sección mínima del conductor:	Según planos
Normas:	UNE 21.123, 21.022 y 21.432-1
Temperatura máxima en servicio permanente:	90°C
Temperatura máxima en corto-circuito:	250°C

Cables RHZ1

Designación:	RHZ1
Tensión mínima de aislamiento:	12/20 kV
Material conductor:	Aluminio
Tipo de aislamiento:	Polietileno reticulado (XLPE)
Tipo de cubierta:	Material termo estable, libre de halógenos y sin práctica emisión de humos tóxicos o corrosivos
Tipo de pantalla:	Cinta de cobre o hilos de cobre
Formación del cable:	Unipolar
Sección mínima del conductor:	Según planos
Normas:	UNE 21.123, 21.022 y 21432-1, 320432-3, 20427
Temperatura máxima en servicio permanente:	90°C
Temperatura máxima en corto-circuito:	250°C

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los cables deberán estar marcados de acuerdo a la CENELEC y UNE 21021 en cubierta, garantizando las características del mismo (sección, aislamiento, etc.).

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, los cables de cualquier tipo deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán cables sin el marcado de identificación del cable de CE y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Tanto las secciones como el tipo de conductores serán revisadas en función de los consumos definitivos, tipo de instalación, etc., de acuerdo a lo especificado por la norma UNE 20460. Las secciones de los neutros estarán de acuerdo al tipo de alimentación (lineal o no lineal) y a la protección (interruptor de 4P/4R o 4P/3R).

Asimismo, se deberá definir el cable en función de las condiciones ambientales (agua, caso de bombas sumergidas, atmosféricas, etc.).

Los cables, a la hora de su instalación deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. Estos parámetros se deberán tener en cuenta a la hora de su instalación dependiendo del tipo de consumidores a alimentar.

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

En los cables de A.T. se procurará que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes de utilización con el fin de evitar empalmes innecesarios.

En alimentaciones trifásicas con distribución de neutro (3F+N) y que se prevean desequilibrios (alumbrado, fuerza con cargas monofásicas, etc.) y tasas grandes de armónicos (equipos electrónicos e informáticos), la sección del conductor del neutro deberá ser la misma, como mínimo, que las secciones de las fases.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los planos de planta y esquemas unifiliares.

Las secciones serán las indicadas en los planos. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberán realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 milímetros cuadrados, deberán conectarse por medio de

terminales adecuados, cuidando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

En general, para la instalación de conductores, se seguirán las normas indicadas en la MI BT 018. Asimismo se observarán las recomendaciones de la NTE-IEB, las normas UNE correspondientes y reglamentos de Alta y Baja Tensión.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumpla con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, MIE-RAT, y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas este pliego y en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de Electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de Electricidad: red exterior".

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en las normas UNE y la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

De todos los ensayos realizados sobre material prototipo, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben haber sido realizados por laboratorios autorizados.

El fabricante adjuntará, con la información técnica, los protocolos de ensayo.

11. LUMINARIAS

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

Las luminarias, incluyendo las lámparas, equipos de encendido y elementos de sustentación y anclaje.

Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características constructivas recomendadas

Condiciones generales

Las luminarias incluidas en este punto serán todas las indicadas en los diferentes documentos del proyecto. La definición de las luminarias si se indica con la referencia del fabricante, se entiende que se podrá considerar otro fabricante distinto siempre que se mantengan las características fundamentales que definen el aparato de referencia, dado que los cálculos están basados en las características técnicas y lumínicas de dichas luminarias.

Las luminarias deberán cumplir las normas EN 60598, UNE aplicables (S/orden del 6 de junio de 1989 Exigencias de seguridad del material eléctrico...) y Real Decreto 444/1994 de 11 de marzo y documento interpretativo de la directiva sobre compatibilidad electromagnética para luminarias.

El grado de protección del material cumplirá con la UNE 20.234.

En luminarias viarias, proyectores y donde se indique "reducción de flujo o doble nivel" con lámparas de VSAP y VMAP, éste se realizará con sistemas

centralizados de reducción, a ser posible, incorporado en los propios cuadros o mandos de control. No utilizándose el doble nivel en cada luminaria y/o proyector.

En luminarias fluorescentes, los equipos de encendido serán del tipo electrónico de alta frecuencia, salvo donde se indique lo contrario que serán de alto factor (AF).

Los equipos autónomos de señalización y emergencia deberán llevar incorporado sistema para puesta en reposo por telemando y cumplir con las normas: EN 60598.2,

22, UNE 220392 y/o 20062 y NBE-CPI/96; con indicación del funcionamiento (led verde) y de fallo (led rojo) y mantener el nivel luminoso desde el primer minuto y el final de su autonomía.

Luminaria fluorescente estancia

Cuerpo: Poliéster reforzado, con pestillos de cierre

Reflector: Chapa de acero tratado y pintado en blanco

Difusor: Metacrilato incoloro con junta de estanqueidad

Equipo de encendido: Montado y cableado para 220 V, alto factor (AF).

Lámpara: Tubos fluorescentes de 220 V

Grado mínimo de protección general: IP-65

Montaje: Superficial o suspendido

Varios: Tapones opuestos para entrada de conductores.

Luminaria fluorescente de empotrar

Chasis: Chapa de acero electrocincada y pintada en blanco en color blanco. Incorpora equipo eléctrico, piezas para la sujeción del difusor y cuatro garras de sujeción al techo.

Difusor: De baja luminancia y alto rendimiento, en aluminio especular, con reflectores laterales parabólicos y lamas transversales doble parabólicas.

Montaje: Empotrado en falso techo liso o modular.

Lámpara: Fluorescente.

Luminaria viaria

Cuerpo o chasis: Chapa de aluminio, con tratamiento de fosfatación y acabado en pintura poliéster.

Reflector: Aluminio hidroconformado, anodizado y sellado.

Bandeja: Para porta equipos abatible.

Portalámparas: Porcelana, montado sobre sistema de enfoque variable y provisto de sistema antivibratorio.

Cristal de cierre: Vidrio sodo-cálcico templado y serigrafiado de 5mm.

Grado mínimo de protección : IP-65

Lámpara: Vapor de sodio de alta presión de 220V.

Acoplamiento: A brazo mural o columna (modelo IQD ó similar) en aleación de aluminio inyectada a alta presión, con un tratamiento de cromatizado y acabado en pintura poliéster de color mate. Incluye abrazadera de acero cincado y tornillería de acero inoxidable.

Equipo autónomo

Tipo de servicio: Emergencia y señalización

Base: PVC autoextinguible, con reflector de policarbonato

Difusor: Policarbonato autoextinguible

Alimentación: 220 V, 50 Hz

Lámparas: Tubo fluorescente.

Lúmenes: 360

Grado mínimo de protección: IP-553

Duración: Mayor de 1 hora

Normas: UNE 20324-78

Accesorios: Fusible de 0,2 A

EJECUCION DE LAS OBRAS

a) Luminarias

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, las luminarias de interior y de exterior deben estar fabricadas con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial.

No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexiónados y montados.

Las luminarias irán colocadas donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa, ajustándose la posición exacta de acuerdo con los cálculos luminotécnicos definitivos realizados con las luminarias seleccionadas, que deberán haber sido aprobadas con anterioridad por la Dirección de Obra.

Las luminarias irán sustentadas sobre el tipo de apoyo o anclaje que se indique en el proyecto o el que aconseje el fabricante. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden instaladas con la inclinación u orientación prevista en proyecto.

El contratista deberá realizar todos los trabajos y/o huecos en falsos techos o similares necesarios para el montaje de las luminarias; cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no pueda girar u oscilar.

Cuando las luminarias tengan que ser mecanizadas para su montaje, se realizarán las operaciones y se utilizarán los elementos auxiliares necesarios de forma que se mantenga el grado de protección original de diseño.

Las luminarias se conectarán a tierra mediante el conductor de protección al tornillo de puesta a tierra de las luminarias.

Todos los receptores de alumbrado deberán cumplir las normas indicadas en la instrucción MI BT 032. Para su instalación se seguirá en general las indicaciones de la misma instrucción.

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTE-IEI/1975: "Instalaciones de electricidad: alumbrado interior".

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la norma tecnológica citada anteriormente.

Los motores deberán admitir las siguientes variaciones de estas condiciones nominales sin perjuicio alguno:

- a) Tensión: $\pm 5\%$ con la carga y frecuencia nominales.
- b) Frecuencia: $\pm 5\%$ con la carga y tensión nominales.
- c) Tensión y frecuencia combinadas: $\pm 5\%$ con la carga nominal.

Bajo las condiciones “b” o “c”, el calentamiento no deberá sobrepasar los valores normalizados por la norma UNE 20113 (CEI 34.1) para la condición “a”

La potencia nominal, será una de las indicadas en la Tabla II recomendada por la norma UNE 20.106, Parte III (Publicación 72 de la CEI). Se evitarán en lo posible las potencias inferiores a 1 CV. La tabla 1 es aceptable previa aprobación de la Administración.

Los motores deberán poder arrancar el número de veces que se indique en las especificaciones en directo y a plena carga, con una tensión equivalente al 80% de la nominal alcanzando su velocidad de régimen en 15 segundos o menos, sin perjuicio alguno para ellos.

Los motores deberán admitir, sin deterioros, la reaceleración en carga contra una tensión residual igual al 40%, y se diseñarán para admitir aplicaciones instantáneas de una tensión igual al 150% de la tensión nominal, siempre que no se especifiquen condiciones más rigurosas en las hojas de datos, y en previsión de que se especifiquen para reaceleración automática después de una interrupción en el suministro de energía eléctrica de una duración que será igual o inferior a 5 segundos.

El grado de protección proporcionado por las envolventes de los motores contra contactos por personas con las partes en tensión, o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente y contra la penetración perjudicial de cuerpos sólidos y líquidos, se fijará de acuerdo con la Norma UNE 20.111.

Se definirá el grado de protección del párrafo anterior por las siglas IP seguidas de las dos cifras características.

Las protecciones para los motores, aparatos de conexión y aparatos de instalación responderá a las instrucciones de la Norma DIN 40.050, ajustándose a las exigencias que se citan:

12.2.1 Montaje intemperie

Montaje exterior IP-55

12.2.2 Montaje interior

En ambiente seco, sin polvo ni gases IP-44

En ambiente seco, sin polvo y en atmósfera de cloro IP-55

En ambiente seco, con polvo y en atmósfera de cloro IP-65

En ambiente seco, con polvo pero sin gases IP-64

En ambiente húmedo, sin polvo ni gases IP-55

En ambiente húmedo, sin polvo y atmósfera de cloro IP-55

En ambiente húmedo, con polvo pero sin gases IP-55

En ambiente húmedo, con polvo y atmósfera de cloro IP-65

Sumergidos en agua potable o residual IP-68

12.3 BOBINADOS Y AISLAMIENTO

El bobinado del estator se conectará preferiblemente en triángulo.

Las seis terminales del bobinado se llevarán a la caja de bornas.

Los motores que tengan la carcasa de tamaño UNE/CEI 250 o menor, tendrán como mínimo el aislamiento de clase B, según las normas UNE 21.305 (CEI 85) y UNE 20.113 (CEI 34.1).

Los motores que tengan la carcasa mayor que la UNE, CEI 250, tendrán como mínimo, el aislamiento de clase F según la misma norma; sin embargo el máximo calentamiento admitido será de 80°C sobre la temperatura ambiente.

Los bobinados de los motores se aislarán completamente como para trabajar en un sistema sin puesta a tierra.

Los terminales de los cables se aislarán con neopreno u otro material similar resistente al calor, o con barniz aislante. El aislamiento de barniz llevará una cubierta exterior de algodón, cristal o porcelana.

El aislamiento se diseñará para una duración mínima de 20 años (160.000 horas) de trabajo.

Los aislamientos higroscópicos y/o de goma natural no serán aceptados.

Los bobinados serán de cobre.

Todos los motores instalados a intemperie o en zonas húmedas llevarán previsto un sistema de caldeo contra la humedad para cuando el motor esté parado, consistente en utilizar bien uno de los bobinados como resistencia calefactora en los motores pequeños, o bien una resistencia de caldeo "ad hoc" para potencias considerables. En todos los casos el caldeo del motor entrará en funcionamiento automáticamente una vez anulada su alimentación general.

Se observarán las siguientes condiciones generales:

Temperatura ambiente máxima 40°C.

Temperatura máxima de bobinados 90°C.

Todos los motores llevarán incorporado o instalado en las inmediaciones un interruptor pulsador con enclavamiento "PARO", en caso de emergencia. El grado de hermeticidad en cada caso será el correspondiente al motor.

Los motores con potencia superior a 50 KW irán dotados de sondas térmicas de protección y alarma.

Cada motor llevará un sistema de arranque adecuado a la potencia nominal del mismo según lo especificado en este documento.

12.4 EQUILIBRADO Y VIBRACIÓN

Todos los rotores de los motores estarán equilibrados dinámicamente, además de haberlo sido estáticamente.

Los equilibrados habrán de cumplir las exigencias impuestas por las siguientes normas:

VDI 2060

ISO 1940-1973

ASA 2-1975 (ANSI S2.19-1975)

Para la medida y aceptación de vibraciones se utilizarán criterios de severidad entre (10 y 1.000 Hz) y habrán de cumplir las exigencias de las siguientes normas:

VDI 2056

ISO 2372

BS 4675

1EC 34-14

En todo caso el valor eficaz máximo de la velocidad de vibración será inferior a 1,8 mm/seg medido entre 10 y 1000 Hz.

12.5 DISEÑO MECÁNICO

Las carcasas tendrán las dimensiones normalizadas por las normas UNE 20.106, 20.107 y 20.108. Publicación 72 de la CEI y/o la C.E.E.

Los motores podrán tener la carcasa de fundición de hierro o de acero. Esta será suficientemente resistente como para soportar todas las tensiones que pueda sufrir durante el arranque, trabajo y paradas repentinas. Los alojamientos de los cojinetes deberán mantener correcta su alineación bajo todas estas condiciones.

Se instalarán drenajes en los puntos donde puede acumularse agua, o si no fuesen necesarios, el fabricante lo certificara en su oferta.

Todos los tornillos, tuercas y demás accesorios del interior de la carcasa, serán de material resistente a la corrosión o bien cadmiados o niquelados, para hacerles resistentes a la misma.

Las tapas y culotes de los ventiladores serán de hierro fundido, acero fundido o planchas de acero. Otros materiales solo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de Obra. Las aperturas de entrada de aire irán protegidas por

una parrilla fundida, formando parte de la tapa o por una rejilla metálica hecha de un material resistente a la corrosión, en ambos casos los orificios resultantes serán menores de 12 mm (IP-20).

El sistema de ventilación será de construcción rígida y fijado de forma que impida una distorsión o desplazamiento, los cuales podrían causar choques o fricciones entre las partes fijas y las partes móviles.

Los motores o partes del motor no móviles que pesen más de 25 kg tendrán uno o más cáncamos orejetas o ganchos para facilitar su transporte y mantenimiento.

12.5.1 Cajas de bornas

Serán estancas, con protección igual o superior a la del motor y como mínimo IP-55. Tendrán juntas de neopreno.

Las entradas de cables se roscarán para ponerles prensa - estopas y admitirán la conexión del cable.

Las cajas de bornas podrán ser de fundición de hierro, acero fundido o plancha de acero, de un espesor mínimo de 3 mm, otros materiales sólo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de Obra. La tornillería será de acero inoxidable. (AISI 340 SS).

En los motores horizontales la caja principal de bornas se colocará en el lado izquierdo mirando desde el acoplamiento. Cuando el motor vaya dotado de calefactores la caja de bornas de éstos se colocarán en el lado opuesto.

Todas las cajas de bornas serán orientadas en cualquiera de las cuatro posiciones o transversales al eje del motor.

Los terminales se marcarán clara y permanentemente, según la norma UNE 21.086 o según las del país de origen (preferiblemente VDE 0530). Las conexiones de los cables serán de tipo sin soldadura en los terminales.

Las cajas de bornas se dimensionarán suficientemente grandes para permitir la fácil conexión de los cables de alimentación. Se dispondrá un borne de PAT de rosca M-6 en el interior de la caja de bornas y otro igual sobre la carcasa. Ambos se identificarán claramente.

El paso de cables a través de la carcasa, hasta la caja de bornas, se cerrará de manera que se evite la entrada de humedad y/o de cuerpos extraños. Se sellará con material termoestable y no higroscópico.

Cuando el paso de cables deba atravesar las galerías de refrigeración o salga al exterior de la carcasa, se hará estanco por medio de prensacables.

12.5.1.1 Rotor

El rotor estará libre de empujes axiales propios y se equilibrará dinámicamente y estáticamente.

El eje será de acero y admitirá el acoplamiento directo, sus manguetas tendrán chaveteros mecanizados según la norma UNE 20.106, 20.107 y 20.108 (CEI 72 y ISO R-775), completados con las chavetas ya preparadas para colocar los semiacoplamientos o poleas. Cuando se precisa otro tipo de manguetas se indicará en las hojas de datos.

Salvo indicaciones en contra de las hojas de datos o requerimientos de nivel sonoro, los ventiladores para motores de carcasa UNE/CEI 280, NEMA 445 o menores serán aptos para girar en ambas direcciones. Para carcasas mayores que éstas, se prefieren ventiladores reversibles, pero son también admisibles los irreversibles. Cuando el ventilador sea irreversible, se indicará en la oferta.

El material de los ventiladores será resistente a la corrosión y dúctil, tal como bronce, aluminio, latón, plástico, hierro o acero. Los ventiladores de aluminio serán de una aleación que no contenga más de 0,2% de cobre. Si son de una aleación ligera, ésta no contendrá más del 6% de Mg.

Cojinetes y su lubricación

Los cojinetes serán de rodamiento a bolas o rodillos.

Cuando la lubricación sea por grasa, ésta deberá poder cambiarse con el motor en marcha.

Los motores dispondrán de orificios taponados por engrasadores para el relleno y de dispositivos para rebose de la grasa usada, que no exijan la parada del motor para realizar el cambio de grasa.

Serán preferibles los cojinetes engrasados y sellados “a vida”.

Se instalarán cierres adecuados para evitar el derrame del lubricante de los cojinetes. Se evitará en particular la entrada de aceite o de grasa dentro del motor.

Los cojinetes de rodamiento se diseñarán para una duración B-10 mínima de 5 años (40.000 horas) de funcionamiento continuo.

Los motores que deban accionar transmisiones por correas o cadenas, tendrán cojinetes de empuje radial de suficiente capacidad para estos servicios.

12.6 EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES DE ROTOR BOBINADO

No precisarán dispositivos levanta escobillas.

En la parte de los anillos colectores, se instalarán puertas de inspección del mismo grado de protección que el del resto del motor.

Los terminales de los conductores del rotor se llevarán a una caja de bornas independientes colocada junto a la caja principal de bornas.

12.7 EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES VERTICALES

Serán de eje macizo y estarán preparadas para colocarles acoplamientos flexibles o rígidos. Cuando se precisen otros tipos se indicarán en las hojas de datos.

Cuando se empleen motores de eje hueco, lo que solo será previa aprobación de la Dirección de Obra, se colocarán dispositivos de antirretorno y desembrague automático en previsión de la eventualidad de un alargamiento del eje del equipo accionado, que pueda producirse por un giro invertido.

Los cojinetes tendrán suficiente capacidad de empuje como para resistir el empuje vertical hacia arriba y/o hacia abajo, ejercido por el equipo accionado que se indique en las hojas de datos.

Los rodamientos de bolas serán del tipo blindado 2RS. Cuando el ventilador vaya colocado en la parte superior se protegerá la toma de aire con un sombrerete que evite totalmente la entrada de agua en la cámara del ventilador y en los cojinetes.

12.8 EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES DE VARIAS VELOCIDADES

Tendrán los bobinados dispuestos del siguiente modo:

Los motores de dos velocidades llevarán un solo bobinado en conexión Dahlander.

Los motores de tres velocidades tendrán dos bobinados separados, uno en conexión normal y otro en conexión Dahlander.

Los motores de cuatro velocidades llevarán dos bobinados separados en conexión Dahlander.

Las relaciones preferidas entre polos y velocidades serán las siguientes:

Número de polos	Velocidades a 50 Hz
4-2	1.500 - 3.000 r.p.m.
8-4	750 - 1.500 r.p.m.
12-6	500 - 1.000 r.p.m.
8-64	750 - 1.000 - 1.500 r.p.m.
8-4-2	750 - 1.500 - 3.000 r.p.m.
12-8-6-4	500 – 750 - 1.000 - 1.500 r.p.m.
12-8-4-2	500 - 1.000 - 1.500 - 3.000 r.p.m.

Otras relaciones también son aceptables previa aprobación de la Dirección de Obra.

El par nominal será el mismo para todas las velocidades.

Arrancarán en directo con cualquiera de las velocidades.

Todos los terminales de fase se llevarán a la caja principal de bornas.

12.9 EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTOTRES MONOFÁSICOS

Son solamente aceptables en los casos en que sean prácticos y económicos y para potencias fraccionales, su uso está sujeto a la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Serán del tipo de arranque por condensador.

12.10 ACCESORIOS

12.10.1 Calefactores

En los motores que vayan dotados con calefactores, éstos se conectarán automáticamente, pero solamente cuando el motor esté parado. Estos calefactores tendrán sus terminales en una caja de bornas independientes.

La temperatura superficial de los calefactores no deberá exceder en ningún caso de los valores establecidos por las normas UNE 20.327 y 20.328.

El Contratista indicará la potencia consumida para las resistencias de calefacción.

12.10.2 Placas de características

Serán de acero inoxidable AISI 316 L, y se sujetarán con pasadores o tornillos del mismo material.

Estarán de acuerdo con las normas UNE 20.041 y 20.113.

Además, en certificado aparte incluirán la siguiente información adicional para cada motor.

1. Tamaño UNE/CEI de carcasa.
2. Forma de montaje (según UNE 20.112).
3. Posibilidad de inversión de giro.
4. Par de arranque.
5. Par máximo.
6. Intensidad de arranque.
7. Protección, (según UNE 20.111).
8. Peso.
9. Lubrificante recomendado.
10. Tensión y potencia elemento calefactor.
11. Valor máximo permisible del juego axial del rotor.
12. Rendimientos.

Las tolerancias máximas admisibles sobre las características indicadas en la placa serán las siguientes:

Número de revoluciones: $\pm 20\%$ del deslizamiento a plena carga

Rendimiento: $\pm 1\%$

Factor de potencia: $-0,02$ a $+0,07$

Corriente de arranque: $\pm 20\%$ del valor teórico

Momento de arranque: $\pm 20\%$ del valor teórico

12.10.3 Indicación del sentido de giro

El sentido de giro para el que está preparado el motor se indicará con una flecha estampada o atornillada sobre la carcasa en el lado contrario al de accionamiento.

En motores aptos para girar en ambas direcciones la flecha tendrá dos puntas.

Una fecha pintada no será suficiente.

12.10.4 Carriles tensores

Los motores cuya transmisión sea por medio de cadenas o correas, se suministrarán junto con carriles tensores que sean adecuados para el servicio exigido cuando así se especifique en la requisición de material. Estos carriles deberán ser de perfiles de acero soldado y estarán mecanizados en sus superficies superior e inferior.

12.10.5 Filtros de aire

En los casos en que se especifiquen motores protegidos contra la intemperie, los filtros de aire serán de fácil inspección y desmontaje con el motor en funcionamiento y permitirán el buen funcionamiento del mismo, sin que haya necesidad de limpieza durante períodos mínimos de un mes.

Cuando se pida en las hojas de datos, se instalarán:

Un indicador de presión diferencial.

Un detector de temperatura.

Un medidor de caudal con contactos eléctricos con el objeto de dar una alarma cuando los filtros de aire se obstruyan.

Las ofertas deberán indicar el material y sistema de montaje de los filtros y se describirán también los sistemas de control, si los hubiera.

13. MATERIAL DIVERSO**MATERIALES**

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los interruptores de alumbrado, las bases de enchufe, los telerruptores, los puntos de luz y los circuitos de alimentación a ventiladores, puertas y similares.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Preferentemente se adoptarán los siguientes elementos:

Mecanismos manuales

Designación: Interruptor (unipolar, bipolar, conmutador, cruzamiento) y/o pulsador

Material: Baquelita

Intensidad nominal: 10 A

Tensión nominal: 250 V

Contactos: De plata de alto poder de ruptura

Montaje: Superficial o empotrado

Caja de mecanismos: Material plástico

Normas: UNE 20378, UNE 20353

Bases de enchufe

Designación: Base de enchufe bipolar (I), (II+T) y (III+T)

Material: Melamina

Intensidad nominal: 10/16 A, 16A y 20/25 A

Tensión nominal: 250 V y 380 V

Contactos: De plata de alto poder de ruptura

Contacto de tierra: Lateral tipo Schuko

Montaje: Superficial o empotrado, con tapa o sin ella, según planos.

Caja de mecanismo: En material plástico

Normas: UNE 20315

Cajas de registro

Material: Cloruro de polivinilo (P.V.C.)

Rigidez dieléctrica: 14 kilovoltios por milímetro (kv/mm)

Espesor: 2 milímetros mínimo

Montaje: Empotrado o superficial

Tapa: De cloruro de polivino (PVC) con tornillos. Color blanco

Complementos: Regletas de polietileno con tornillos imperdibles. Capuchones de material irrompible con aislamiento de 440 voltios (V)

Normas: UNE 53.030

Cajas de derivación de policarbonato

Material: Policarbonato, autoextinguible, doble aislamiento

Montaje: Superficial

Tapa: Policarbonato con tornillos

Grado de protección: IP 555. UNE 20.324

Varios: Conos ajustables de PVC. Doble aislamiento

Complementos: Bornas de latón con base de poliamida y capuchón de polipropileno

Prensaestopas

Para todas aquellas conexiones de cables de B.T. no instalados en tubos y no especificadas en los apartados anteriores de este documento, éstas se realizarán con prensaestopas metálicos de doble cierre para cables armados y de simple cierre para cables sin armar. Grado de protección IP 55. El tipo de rosca será preferentemente Pg.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, las luminarias de interior y de exterior deben estar fabricadas con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Los interruptores se colocarán en el lugar indicado en los planos, a una altura de 1,10 m sobre el nivel del suelo.

Las bases de enchufe se instalarán a 0,30 m sobre el nivel del suelo, salvo que en planos se indique otra cosa.

El contratista deberá realizar todos los trabajos y/o huecos en falsos suelos o similares necesarios para el montaje de las cajas de mecanismos, independientemente del tipo de terminación de los suelos.

Cualquier cambio de situación de los elementos de este Artículo deberá ser aprobada por el Ingeniero Director.

Las placas de conexión se instalarán en el interior de cajas de policarbonato estancas. Sobre la placa se fijarán los elementos tales como clemas y base portafusibles en vía de perfil DIN.

Las cajas de registro y derivación se colocarán adosadas a muros y paredes, a una altura no inferior a 2 m sobre el nivel del suelo, salvo donde se indique lo contrario. Se fijarán mediante tacos y tornillos y fijaciones SPIT.

La entrada de tubos se realizará con racores adecuados, placas de adaptación o roscados directamente, garantizando el grado de protección del equipo de elemento al cual se conectan.

La entrada de conductores se realizará mediante prensaestopas adecuado al tipo de cable, garantizando el grado de protección del equipo o elemento al cual se conecta.

Las conexiones de los cables se realizarán mediante bornas de capacidad adecuada a las secciones de los cables a instalar. Cuando haya varios circuitos distintos a conectar, se instalarán varias cajas de derivación y conexión.

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

La recepción de los materiales y/o equipos de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en el NTE-IEB/1974: "Instalaciones de electricidad": baja tensión".

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEB/1974: "Instalaciones de electricidad: baja tensión".

Para todos los ensayos realizados sobre material prototipo, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben haber sido realizados por laboratorios autorizados.

El fabricante adjuntará, con la información técnica, los protocolos de ensayo.

Madrid, Febrero de 2013

ES COPIA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO,

Fdo.: José Carlos Carrasco Tardío

Examinado y conforme

EL JEFE DE ÁREA DE PROYECTOS Y OBRAS

Vº Bº

Fdo.: Álvaro Martínez Dietta

EL DIRECTOR TÉCNICO,

Fdo: Justo Mora Alonso- Muñoyerro

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS**

ÍNDICE

1.	CONDICIONES GENERALES	1
2.	ENSAYOS Y ANÁLISIS	2
2.1	ENSAYOS Y ANÁLISIS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	2
2.2	ENSAYOS Y ANÁLISIS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	4
2.3	ENSAYOS Y ANÁLISIS DURANTE LA ETAPA DE PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	5
2.4	RESULTADO DE LOS ENSAYOS Y ANÁLISIS EFECTUADOS DURANTE LA ETAPA DE PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	8
2.5	CONTROL DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y ANÁLISIS.....	8
2.5.1 Criterio de rendimiento	8
2.5.2 Criterio de continuidad.....	9
3.	PRUEBAS	9
3.1	DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS A APORTAR POR EL CONTRATISTA	9
3.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS.....	9
3.3	ACTA DE PRUEBAS Y ENSAYOS	10
3.4	GASTOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	10
3.5	GASTOS DE LAS PRUEBAS DE RENDIMIENTO.....	11
3.6	PRUEBAS Y ENSAYOS PARA LA OBRA CIVIL	12
3.7	PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS	13
3.7.1 Inspecciones de materiales y equipos.....	13
3.7.2 Pruebas de presión.....	25
3.8	INSPECCIONES, PRUEBAS Y ENSAYOS PARA LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS	34
3.8.1	Pruebas en fábrica de los motores	34
3.8.2	Pruebas de fábrica de los cuadros de baja tensión.....	36
3.8.3	Inspección y pruebas en fábrica de los paneles de control	36
3.8.4	Inspección de equipos eléctricos diversos	37
3.8.5	Ensayos y pruebas	38
3.8.6	Instalaciones probadas.....	39
3.8.7	Pruebas de recepción.....	46
3.9	PRUEBAS DE RESPUESTA HIDRÁULICA DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS	49

3.10 PRUEBAS NO PRECEPTIVAS	49
3.11 PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO	49
3.12 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	50

1. **CONDICIONES GENERALES**

La Dirección de Obra realizará por sí, u ordenará, la realización de las pruebas y ensayos que estime necesario dentro de lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del correspondiente Proyecto de Construcción. El Contratista presentará su propio Protocolo de Pruebas y Programa de Puntos de Inspección en el Proyecto, que deberá ser aprobado por la Administración.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos que la dirección de obra pueda ordenar, tanto de los realizados en obra, como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán de cuenta del Contratista. Es decir, se entiende que están comprendidos en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan, siempre que no superen el 1 % del presupuesto de las obras.

Para el cálculo de este porcentaje, no se tendrán en cuenta, en ningún caso, los análisis, pruebas y ensayos que el contratista incluya en su Plan de Aseguramiento de la Calidad, que serán de su cuenta.

El Contratista se encargará de realizar las gestiones necesarias para la localización, compra o alquiler de los aparatos precisos para la correcta realización y verificación de estas pruebas y ensayos.

Las pruebas y ensayos, a que se hace referencia en el presente Pliego, se entiende que son independientes de aquellas que preceptivamente se exijan o realicen por medio de Organismos Oficiales.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección de Obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el Adjudicatario para determinar el programa y la extensión de la inspección a ser realizada.

2. ENSAYOS Y ANÁLISIS

Los ensayos y análisis serán las verificaciones que la Dirección de Obra pueda ordenar al Contratista que lleve a cabo con los materiales, elementos o unidades de obra.

2.1 ENSAYOS Y ANÁLISIS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el Pliego de Prescripciones Técnicas se proporcionan las bases de partida para el Concurso de estas Estaciones Depuradoras. Ahora bien, como se indica, la comprobación de dichas bases de partida deberá ser refrendadas por el Contratista, a su cargo.

Los ensayos y análisis a realizar serán como mínimo, los necesarios para determinar los caudales de dimensionamiento y las características del agua bruta especificada.

CAMPAÑA ANALÍTICA A REALIZAR:

La campaña de muestreo y analítica propuesta se realizará en temporada alta. Abarcará la toma de muestras y analítica durante al menos seis días en cada uno de los puntos de vertido que se vayan a recoger, dentro de los cuales siempre estará incluido un fin de semana.

Toma de muestras: En cada uno de los puntos de vertido muestreados se realizará al menos una toma cada 3-4 horas, con un mínimo de 6 tomas diarias con las que se compondrá una muestra integrada diaria. En la fase de toma de muestras se medirá en cada toma de muestra puntual, "in situ", el pH, la temperatura y el oxígeno disuelto, la conductividad y el caudal circulante. Para la medida del caudal se utilizará el método más adecuado en función de la tipología del punto de vertido (vertederos, aforadores, molinetes, control de llenado de volúmenes, etc).

Analíticas: Se realizará una analítica estándar que incluirá análisis de DQO, DBO₅, sólidos en suspensión (incluyendo fracción volátil), conductividad, pH, nitrógeno amoniacal, nitrógeno kjendahl, nitritos, nitratos, fósforo total, fosfatos, coliformes totales, coliformes fecales, detergentes aniónicos y aceites y grasas.

CAMPAÑA GEOTÉCNICA A REALIZAR:

El adjudicatario realizará un estudio geotécnico previo al inicio de los trabajos, tanto en las parcelas de las EDAR, como en los terrenos por donde discurrirán los trazados de los colectores.

Dado el alcance de los trabajos de campo ya realizados la campaña a realizar tendrá como principal objetivo el de comprobar los resultados de estos. Para ello se realizarán catas en todas las zonas de trabajo con los siguientes criterios:

- Se realizará al menos una cata en cada una de las parcelas donde se vayan a ubicar las EDAR.
- Se realizará al menos una cata cada 500 metros en los terrenos por donde van a discurrir los colectores.

Dado que el objeto de estas catas es el de validar los datos incluidos en el anejo geotécnico del anteproyecto, el número de muestras a preparar y ensayos a realizar dependerá de las distintas litologías que se observen, y fundamentalmente de las que puedan diferir de las recogidas en el estudio existente. No obstante se considera un número mínimo de 10 muestras a preparar, a las que se realizarán, al menos, los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado.
- Límites de Atterberg.
- Humedad natural.
- Densidad aparente.
- Contenido de sulfatos de forma cualitativa.
- Contenido de materia orgánica de forma cuantitativa.
- Compresión simple en suelo.
- Compresión simple en roca.

- Corte directo consolidado y sin drenaje.
- Proctor.
- Presión máxima de hinchamiento.

Con toda la información obtenida del estudio de bibliografía y cartografía especializada existente, y los resultados de los trabajos de campo y laboratorio realizados se elaborará un informe en el que se extraigan las conclusiones necesarias,- corroborando y/o ampliando las incluidas en el anejo del anteproyectos,- que permitan acometer los trabajos.

El licitador podrá proponer al Director de los trabajos una campaña analítica y/o geotécnica más completa si así lo considera necesario, siempre y cuando incluya los requerimientos mínimos aquí expuestos.

2.2 ENSAYOS Y ANÁLISIS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante el período de ejecución de las obras, montaje de máquinas e instalaciones, puesta a punto de los equipos y del tratamiento, los ensayos y verificaciones a realizar serán:

- De los materiales, puesta en obra, ejecución y terminación de cada unidad de obra civil y de su conjunto.
- De las máquinas, instalaciones, sistema de medida y control y, en general, de todos los elementos electro-mecánicos.
- De las condiciones y respuestas hidráulicas de cada uno de los elementos y del conjunto de la Estación Depuradora.
- Del funcionamiento del conjunto y de cada una de las instalaciones objeto de este concurso.

2.3 ENSAYOS Y ANÁLISIS DURANTE LA ETAPA DE PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Con el fin de comprobar el funcionamiento estable de la instalación y que la estación depuradora, en el grado requerido, y en las condiciones ofertadas, el agua bruta que llega a la instalación, se llevarán a cabo los ensayos y determinación de los parámetros siguientes:

- En el agua bruta.
 - Caudal (m³/hora)
 - Temperatura (°C)
 - pH
 - Conductividad
 - Sólidos en suspensión (mg/l)
 - DQO (mg/l)
 - DBO5 (mg/l)
 - N-NTK (mg/l)
 - N-NH4 (mg/l)
 - Aceites y grasas (mg/l)
- En las arenas
 - Humedad (%)
 - Contenido en volátiles (%)
- En el agua tratada
 - Caudal (m³/hora)
 - Temperatura (°C)
 - pH
 - Conductividad
 - Sólidos en suspensión (mg/l)

DQO (mg/l)

DBO5 (mg/l)

N-NTK (mg/l)

N-NH4 (mg/l)

Aceites y grasas (mg/l)

- En los reactores biológicos

Concentración de sólidos (mg/l)

Fracción volátil (%)

Oxígeno disuelto (mg/l)

Caudal de recirculación de fangos (m3/hora)

- En el fango en exceso

Caudal (m3/hora)

Concentración (mg/l)

- En el fango espesado

Caudal (m3/hora)

Concentración (mg/l)

Fracción volátil (%)

- En el fango deshidratado.

Peso húmedo (kg/día)

Sequedad (%)

Materia volátil (% sobre M.S.)

- Consumo energía eléctrica

Energía activa (kwh/día)

Energía reactiva (Kvarh/día)

- Productos químicos consumidos

Reactivos (kg/día)

Las muestras para los ensayos y análisis de dichos parámetros se tomarán diariamente.

Las muestras correspondientes a los ensayos y análisis de fangos serán simples. La obtención de la muestra deberá hacerse a la misma hora cada día, con una tolerancia máxima de una hora en exceso o defecto sobre la que señale la Dirección de Obra. Cuando se realice una secada mecánica de los fangos, en proceso intermitente, deberá transcurrir una hora desde el comienzo del proceso hasta que se extraiga la muestra, con objeto de lograr la estanqueidad de aquel.

Las muestras correspondientes a los ensayos de agua serán integradas obtenidas de la mezcla de un mínimo de doce simples obtenidas cada hora mediante tomamuestras automáticos, programados a lo largo de 24 hora. Las horas de extracción de las muestras simples serán fijadas por la Dirección de Obra, procurando que una de ellas se realice en el entorno de la hora punta, que se determinará previamente por ensayos. Existirá un tomamuestras en la entrada de agua bruta y otro en la salida de agua tratada.

Desde el momento en que se extraiga una muestra simple, hasta que comience el ensayo de la misma, o de la integrada resultante, esta se mantendrá refrigerada a una temperatura comprendida entre cuatro (4) y seis (6) grados centígrados (°C).

Además, las muestras de fango destinadas a la determinación de la humedad se conservarán en recipientes herméticos.

Cada muestra, simple o integrada, se dividirá en dos mitades con objeto de poder realizar el ensayo por duplicado. Uno de los dos ensayos podría ser realizado por la Administración, a su costa, y el otro por el Contratista, a la suya.

La metodología de los ensayos se ajustará a la establecida en cada caso en los "Standard Methods".

2.4 RESULTADO DE LOS ENSAYOS Y ANÁLISIS EFECTUADOS DURANTE LA ETAPA DE PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Se considerarán como resultados válidos los obtenidos por la Administración si el Contratista no realizara los suyos de contraste. En caso de que, tal como se indica en el apartado anterior, los lleve a cabo, los resultados obtenidos con ambas muestras se considerarán concordantes si su diferencia no supera al veinticinco por ciento (25 %) del que exprese un mejor funcionamiento de la instalación. El resultado final del ensayo será la media aritmética de los ensayos concordantes. Si los resultados no son concordantes, se considerarán discordantes y su resultado será nulo.

Si en los resultados de un mismo parámetro de calidad se produjera una serie de más de cinco (5) ensayos discordantes, ó el número de ensayos discordantes aislados superase el veinticinco por ciento (25%) del total de ensayos de ese parámetro, se revisará contradictoriamente el procedimiento operativo, hasta conseguir la concordancia. En caso de que persista la discordancia en los términos anteriormente expuestos, la Administración realizará un único ensayo que será el definitivo.

2.5 CONTROL DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y ANÁLISIS

A los ensayos y análisis concordantes a realizar durante el período de pruebas de funcionamiento se aplicarán los dos criterios siguientes:

2.5.1 Criterio de rendimiento

Se considerará que el criterio de rendimiento es positivo cuando sea posible encontrar una serie de cuarenta días de ensayo sucesivos con un total de al menos treinta ensayos concordantes, para cada parámetro de calidad, que cumplan las condiciones siguientes:

El 75 por ciento de los resultados serán inferiores al valor ofertado y exigido dentro del Documento de Bases Técnicas del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, alcanzando a los siguientes parámetros:

- Agua tratada: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Sólidos en suspensión, Nitrógeno y Fósforo
- Fangos deshidratados: Sequedad

2.5.2 Criterio de continuidad

Se considerará que el criterio de continuidad no es positivo, cuando sea posible encontrar una serie de cuarenta ensayos sucesivos, cualquiera que sea el número de los válidos, en que más del 50 % del total de ensayos no alcance el valor ofertado.

3. PRUEBAS

Las pruebas serán las verificaciones que el Contratista, de acuerdo con lo definido en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y siguiendo órdenes de la Dirección de Obra, se compromete a realizar, a su costa, en la fábrica, el taller o en la obra, para demostrar las características de sus equipos y los rendimientos del proceso ofertado.

3.1 DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS A APORTAR POR EL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a presentar la normativa para la realización de las pruebas, ensayos y verificaciones de los materiales y unidades de obra. Asimismo presentará la documentación correspondiente a los equipos electromecánicos ofertados.

3.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

El conjunto de normas, especificaciones y documentación complementaria sobre las máquinas, equipos e instalaciones, así como sobre los sistemas de medida, mando y control, incluso sobre el proceso de tratamiento del agua y la respuesta hidráulica de las estaciones depuradoras, formarán un solo documento que servirá de base a las pruebas, ensayos y verificaciones a desarrollar.

3.3 ACTA DE PRUEBAS Y ENSAYOS

De las pruebas de materiales, aparatos, obras ejecutadas, máquinas y suministros parciales de los distintos elementos, así como de las generales de funcionamiento de la instalación, se levantarán Actas que se unirán a los protocolos y expedientes de ejecución de obra y que servirán de antecedentes para la recepción provisional.

3.4 GASTOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos que se indican en este apartado, así como otros que estime necesarios la Dirección de Obra, tanto los realizados en obra como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán de cuenta del Adjudicatario, es decir, se entiende que están comprendidas en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan, hasta un importe máximo del uno por ciento (1 %) del presupuesto de la obra.

Para el cálculo de este porcentaje, no se tendrán en cuenta, en ningún caso, los análisis, pruebas y ensayos que el contratista incluya en su Plan de Aseguramiento de la Calidad, que serán de su cuenta.

Estos ensayos serán:

- Obra civil, materiales y elementos constructivos, estabilidad y estanqueidad.
- Máquinas, equipos e instalaciones cuya verificación, pruebas y ensayos se efectúen en obra.
- Pruebas de presión de máquinas, accesorios o circuitos que se verifiquen en obra.
- Pruebas del sistema eléctrico que se realicen en obra.
- Sistema de medida y control de equipos electromecánicos cuyas verificaciones, pruebas y ensayos se efectúen en obra.

- Condiciones hidráulicas y régimen de funcionamiento de la estación depuradora. Comprobación de los distintos caudales de proyecto, de la línea piezométrica y de los parámetros de proyecto.

La instrumentación, elementos auxiliares y mano de obra necesaria para desarrollar las pruebas, ensayos y control correspondiente a este apartado serán facilitados por el Contratista.

Cuando se originen gastos de desplazamientos y/o estancia a personal verificador de la Dirección de Obra como consecuencia de realizar las pruebas y ensayos fuera del emplazamiento de la estación depuradora, éstas serán a cargo del Contratista.

En el caso de disconformidad con los resultados de las pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras totalmente a su cargo, en un Laboratorio Oficial designado de común acuerdo.

3.5 GASTOS DE LAS PRUEBAS DE RENDIMIENTO

Los gastos en que se incurriese durante el período de pruebas de funcionamiento serán por cargo del Contratista, que habilitará una partida independiente dentro del presupuesto de la obra al efecto, en base al estudio de explotación realizado.

Igualmente serán a cargo del Contratista los gastos originados por el cumplimiento de los documentos anejos al Acta de Recepción y que comprende:

- Relación de problemas de funcionamiento pendientes de resolver, si ha lugar.
- Listado de puntos que deben ser estudiados o vigilados durante el período de garantía.
- Programa y especificaciones de las pruebas a realizar durante la etapa de pruebas de funcionamiento, dentro del periodo de garantía.

El Contratista quedará obligado a presentar al Director de Obra, para su aprobación, la plantilla del personal encargado de las pruebas y ensayos previstos y en ésta hará constar los siguientes datos:

- Categoría del puesto de trabajo.
- Titulación técnica y número de colegiado si procede.
- Cometido a desarrollar.
- Nombre de la persona propuesta.

Serán también con cargo al Contratista:

- Los aparatos y material necesarios para realizar las determinaciones previstas, que podrán ser retirados por el Contratista una vez finalizadas las pruebas.
- La puesta a punto y ajuste de los aparatos cedidos en uso por la Administración durante las pruebas, los cuales deberán quedar en perfecto estado de conservación y funcionamiento una vez finalizadas las mismas.

3.6 PRUEBAS Y ENSAYOS PARA LA OBRA CIVIL

El Adjudicatario indicará en los planos de conjunto y detalle del Proyecto de Construcción, los niveles de vigilancia y control de cada unidad de obra, de acuerdo con las normas vigentes y, en todo caso, con lo establecido en este Pliego de Prescripciones Técnicas y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto de Construcción.

En el transporte, almacenaje y manipulación de toda clase de materiales será obligado el cumplimiento de todas las disposiciones necesarias para que no sufran menoscabo o deterioro en sus características, forma y dimensiones.

La recepción y aceptación de productos primarios que hayan de recibir un tratamiento posterior no supondrá la aceptación del nuevo producto obtenido, quedando éste supeditado a los ensayos y pruebas previstos para él.

Las pruebas y ensayos de los materiales y elementos constructivos que sean necesarios, a juicio de la Dirección de Obra, se realizarán en los laboratorios que ésta designe. En caso de disconformidad con los resultados de dichas pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras en un Laboratorio Oficial, designado de común acuerdo.

En ningún caso podrá aceptarse como causa justificada de retraso en los plazos parciales y totales, cualquier imputación del Contratista referente a supuestos o efectivos trastornos en la marcha de sus trabajos por la necesidad de hacer ensayos o pruebas, porque tenga que adoptar cualquier medida necesaria para el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.7 PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS

Por cada equipo o parte del mismo se desarrollarán los ensayos correspondientes. Según las normas y prescripciones adoptadas por el Adjudicatario quedarán definidas las que han de desarrollarse durante la construcción del equipo, en bancos; al recepcionarse el mencionado equipo y una vez montado éste, y las correspondientes a la instalación, ó parte de la misma, a que pertenezca.

3.7.1 Inspecciones de materiales y equipos

3.7.1.1 Alcance del procedimiento

Este procedimiento será aplicable para la inspección de todos los materiales, y se realizará en el taller y/o almacenes del Adjudicatario.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un proyecto y no tienen la intención de definir el tipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

- Donde se especifique inspección al 100 %, cada partida será inspeccionada.
- Donde se indique inspección al 10 %, se inspeccionará solamente el 10 % de la cantidad comprendida en cada conjunto.

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos en el catálogo mecánico o dossier final del equipo.

3.7.1.2 Alcance de la inspección de recipientes contruidos en obra

Inspección al 100 % consistiendo en los siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Homologación del procedimiento de soldadura y soldadores antes del comienzo de la fabricación.
- Examen de todas las radiografías que se efectúen.
- Pruebas de detección de grietas, por cualquier prueba destructiva o no destructiva que sea requerida.
- Inspección visual y dimensional del equipo durante la fabricación, comprobando la calidad de trabajo realizado.
- Pruebas hidrostáticas.
- Comprobación final dimensional e inspección visual interna y externa para la comprobación de la limpieza y buen acabado.
- Comprobación de la completa instalación de las partes internas y otros adimentos.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada a la entrega del equipo.

3.7.1.3 Alcance de la inspección de recipientes contruidos en taller

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante.
- Comprobación dimensional de toda la chapa después del conformado.
- Inspección visual de todas las soldaduras y de la calidad del trabajo.
- Si se requiere control radiográfico en las partes prefabricadas, examen de las radiografías.
- Inspección dimensional de los elementos prefabricados.

3.7.1.4 Inspección del equipo mecánico

- Bombas: Todas las bombas serán inspeccionadas.
- Soplantes: Todos los compresores serán inspeccionados.
- Turbocompresores: Todos los turbocompresores serán inspeccionados.
- Equipos de accionamiento de bombas y compresores: Todos los equipos de accionamiento de bombas y compresores serán inspeccionados.
- Equipos de manejo y dosificación de productos: Todos los equipos serán inspeccionados.
- Tamices y rejillas: Todos los equipos serán inspeccionados.
- Centrífugas: Todos los equipos serán inspeccionados.
- Puentes decantadores, espesadores y desarenadores : Todos los equipos serán inspeccionados.
- Agitadores y aceleradores de corriente: Todos los equipos serán inspeccionados.

La inspección se realizará durante el montaje y consistirá en lo siguiente:

- Comprobación de que se han cumplido todas las especificaciones y requerimientos.
- Comprobación de que se ha terminado completamente el trabajo y se dispone de todas las partes componentes, así como de los accesorios.
- Inspección visual de la calidad del trabajo.
- Comprobación de los datos y curvas caudal-presión.
- Inspección final dimensional de acuerdo con los planos aprobados finales.

3.7.1.5 Inspección de válvulas, tuberías y accesorios

Válvulas

Las válvulas de acero al carbono y acero aleado se inspeccionarán al 100 %. Las válvulas de materiales no férreos usadas en servicios auxiliares se inspeccionarán en un 10%.

La inspección consistirá en:

- Identificar los materiales con los certificados del fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc. que sean requeridas.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.
- Para válvulas operadas con motor, comprobar visualmente que el motor, está conforme con la requisición.

No se requiere inspección para accesorios de válvulas tales como cadenas, volantes, guías, alargadores de husillo, columnas de maniobra, etc.

Tuberías

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Identificar todos los materiales con los certificados del fabricante.
- Comprobar que los procedimientos de soldadura empleados son los que han sido aprobados.
- Presenciar la prueba hidráulica.
- Revisar los gráficos de recocido y comprobar la dureza Brinnell.
- Si se requiere inspección radiográfica, examen de todas las radiografías, de acuerdo con lo definido en el capítulo V.
- Inspección final dimensional e inspección visual de la calidad de acabado. Así mismo, deberá comprobarse cuidadosamente la limpieza interior de la tubería, en especial las soldaduras.

Se inspeccionará cuidadosamente todas las tuberías de aspiración del compresor, así como de etapas intermedias. El método de limpieza deberá estar definido en la requisición.

Accesorios

- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc. que están especificadas.
- Inspección visual y dimensional.

Bridas

Como los accesorios.

Tornillos, espárragos, pernos y juntas

No se requiere inspección, salvo que se especifique en la requisición. Inspección de instrumentos

Válvulas de control

- Prueba hidráulica de cuerpo y asiento.
- Prueba hidráulica de fugas del diafragma.
- Prueba de histéresis.
- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante.
- Inspección visual y dimensional.

Válvulas de seguridad

- Prueba hidráulica y comprobación de la presión de disparo.
- Comprobación visual y dimensional.
- Identificar todos los materiales con los certificados del fabricante.

Otros instrumentos

- Inspección visual y dimensional.
- Comprobación del calibrado del instrumento.
- Prueba de histéresis.

Tubería de instrumentos

Comprobación de fugas.

3.7.1.6 Inspección de las pinturas y protecciones

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que se hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Subcontratista de pintura y/o el fabricante de equipos, tuberías, etc., permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de Obra cuando ésta desee inspeccionar su trabajo en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa.

No se admitirán pinturas que están caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia, según la Norma DIN-53151.

Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia, según Norma DIN-53151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.

Detector eléctrico

El Contratista deberá disponer de un detector eléctrico destinado a controlar la calidad del revestimiento empleado para la protección contra la corrosión de tubos metálicos.

Este aparato permitirá detectar tanto los pequeños defectos, como los defectos de mayor importancia ocasionados por un revestimiento defectuoso. Este detector deberá ser aprobado por la Dirección de Obra para su utilización en la misma.

3.7.1.7 Inspección de bombas, compresores, soplantes

- Comprobación del certificado de materiales en contacto con el fluido proceso (cuerpo, impulsor, eje).
- Revisión del protocolo de ensayos eléctricos del motor.
- Inspección visual de componentes.
- Revisión del certificado de equilibrado de impulsores.
- Control dimensional y alineación del conjunto.
- Inspección de la curva caudal-presión.
- Realización de pruebas hidráulicas (hidrostáticas y estanqueidad) y de funcionamiento según el protocolo de pruebas.
- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.8 Tamices y rejas

- Comprobación del certificado de materiales en contacto con el fluido.
- Revisión del protocolo de ensayos eléctricos del motor.
- Inspección visual de componentes.
- Control dimensional y alineación del conjunto.
- Realización de pruebas de funcionamiento según el protocolo de pruebas.

- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.9 Centrifugas

- Comprobación del certificado de materiales en contacto con el fluido.
- Revisión del protocolo de ensayos eléctricos del motor.
- Inspección visual de componentes.
- Control dimensional y alineación del conjunto.
- Realización de pruebas de funcionamiento según el protocolo de pruebas.
- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.10 Puentes decantadores, espesadores y desarenadores

- Comprobación del certificado de materiales en contacto con el fluido.
- Revisión del protocolo de ensayos eléctricos del motor.
- Inspección visual de componentes.
- Control dimensional y alineación del conjunto.
- Realización de pruebas de funcionamiento según el protocolo de pruebas.
- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.11 Agitadores y aceleradores de corriente

- Comprobación del certificado de materiales en contacto con el fluido.

- Revisión del protocolo de ensayos eléctricos del motor.
- Inspección visual de componentes.
- Control dimensional y alineación del conjunto.
- Realización de pruebas de funcionamiento según el protocolo de pruebas.
- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.12 Inspección de compuertas

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo la inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Homologación de procedimiento de soldadura y soldadores antes del comienzo de la fabricación.
- Pruebas del accionamiento englobando pruebas de rigidez dieléctrica y aislamiento.
- Pruebas con el accionamiento comprendiendo deslizamiento de compuertas y comprobación de cierre.
- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.13 Inspección de tornillos de transporte

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo la inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Homologación de procedimientos de soldadura y soldadores antes del comienzo de la fabricación. Certificado de líquidos penetrantes por muestreo.
- Revisión del protocolo de ensayos del accionamiento.
- Revisión de soldaduras y control dimensional.

- Pruebas en vacío (control de roces, consumo y ciclo de funcionamiento).
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.14 Inspección de depósitos de reactivos

Inspección al 100% consistiendo en lo siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Inspección visual y dimensional del equipo durante la fabricación, control dimensional y verificación del espesor final obtenido.
- Se realizará prueba hidráulica.
- Comprobación de la documentación final, que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.15 Inspección de polipastos

Inspección al 100% consistiendo en lo siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante incluyendo inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Homologación del procedimiento de soldadura y soldadores antes del comienzo de fabricación.
- Inspección visual de soldaduras.
- Inspección por líquidos penetrantes en las zonas de los testers.
- Protocolo de ensayos eléctricos de accionamientos.
- Comprobación final dimensional e inspección visual.
- Comprobación de acabados con control del tipo de protección y su ejecución (pintura/galvanizado).

- Pruebas de funcionamiento en vacío controlando velocidad de elevación y traslación del carro, así como consumo en vacío según protocolo de pruebas.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.16 Inspección de grupos de presión

Se inspeccionaron al 100% según lo siguiente:

- Identificación de los elementos con los certificados del fabricante.

3.7.1.17 Inspección de motoreductores

Inspección al 100% consistiendo en lo siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, carcasa, ejes, piñones y ruedas dentadas.
- Inspección visual de componentes después del mecanizado.
- Control de marcas de rodamientos, durezas de ruedas dentadas.
- Control de huellas y holguras entre flancos de los trenes, excentricidad en ejes de entrada / salida (salto ejes y motor-reductor).
- Control dimensional general.
- Ensayos de rodaje en vacío:
- Control de la velocidad de entrada y salida
- Medición de consumos y tensión.
- Control térmico (estabilizado) y comprobación del sentido de giro y estanqueidad en carcasa, tapas, juntas y niveles.
- Se realizará medición del nivel sonoro según especificaciones.
- Se elaborará informe de pruebas comparativo con protocolo.
- Revisión de acabado final y comprobación de documentación final.

3.7.1.18 Inspección de tuberías y pasamuros de premontaje en obra

Se inspeccionará al 100% de la forma siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados de los fabricantes que recogerán composición química y características mecánicas según norma de material, en caso de ser tubería recogerá también la prueba hidráulicas.
- Homologación de procedimientos de soldadura y soldadores antes del comienzo de fabricación.
- Control de corte y conformado así como la preparación de bordes para soldaduras.
- Inspección visual de soldaduras y control dimensional.
- Control de limpieza de superficies e inspección visual y control de método de protección superficial (pintura/galvanizado, según PPTP).
- En caso de que la tubería sea galvanizada en caliente, se suministrará sin galvanizar, siendo el proceso de galvanizado (según PPTP) posterior al premontaje en obra.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega en obra.

3.7.1.19 Inspección de válvulas montadas en obra

Las válvulas de acero al carbono y acero aleado se inspeccionarán al 100%, siendo las de aluminio, bronce y otras válvulas de materiales no férreos inspeccionadas al 10%, según lo siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, cuerpos, ejes, tapas y cierres.
- Inspección visual general y control dimensional.
- Identificación y montaje actuales.
- Realización de pruebas hidrostáticas, estanqueidad al cierre.

- Pruebas de funcionamiento según protocolo y comprobación de tiempos de apertura y cierre, limitaciones de par, finales de carreta de apertura y cierre, indicador de posición.
- Inspección final de acabado con informe final del tratamiento realizado.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega en obra.

3.7.2 Pruebas de presión

3.7.2.1 Alcance

Esta especificación define los requerimientos mínimos para las pruebas de presión que se deberán realizar en el taller y/o en campo de equipos y tuberías.

Esta especificación describe lo que se requerirá y el modo de ejecutar las pruebas por el Fabricante antes de la terminación del montaje en el campo.

Después de la satisfactoria realización de las pruebas descritas, se emitirá un certificado específico de aceptación de estas pruebas.

La aceptación de sistemas de tuberías sometidas a esta especificación incluyen solamente la aprobación de la estanqueidad a presión.

El término "Tuberías" tal como es utilizado aquí, incluye tubos, accesorios, válvulas y demás elementos asociados, instrumentos y aparatos de seguridad no están incluidos.

3.7.2.2 Contenido

A continuación se detalla el alcance de la responsabilidad del Contratista en cuanto a las pruebas se refiere:

- Ejecución en taller de la prueba de presión del equipo.
- Preparación para la prueba de presión en campo de las tuberías y equipos.

- Pruebas de presión de recipientes contruidos o modificados en campo de acuerdo con las especificaciones del proyecto y en condición de fuera de servicio.
- Prueba de presión en campo de tuberías y equipos en la condición de fuera de servicio y según se requiere en las especificaciones.
- Suministrar elementos de prueba aceptables para la Dirección de Obra y el responsabilizarse de ellos después de la prueba.
- Notificar a la Dirección de Obra la realización de la prueba al menos con cinco días antes de la fecha prevista.
- Proporcionar a la Dirección de Obra, registro de pruebas, certificados y gráficos.
- Suministrar cualquier elemento especial necesario para pruebas de estanqueidad o presión.

El alcance de la responsabilidad de la Dirección de Obra en cuanto a pruebas se refiere, es:

- Presenciar la prueba.
- Ordenar la realización de todos los ensayos de estanqueidad operacionales o de prueba en marcha.

3.7.2.3 Materiales y servicios

De acuerdo con los puntos anteriores, el Adjudicatario proporcionará las diversas tuberías, indicadores de presión, accesorios, bombas de prueba o compresores, bridas ciegas, válvulas, etc., necesarias para proveer el adecuado equipo de prueba. Todos estos materiales se desmontarán una vez llevadas a cabo las pruebas, a menos que figure en los planos como parte del trabajo terminado. Suministrará igualmente, todas las tuberías o mangueras desde la fuente de agua hasta el punto de conexión de la prueba.

Además, suministrará todos los filtros necesarios para proteger durante la prueba el equipo rotativo, instrumentos, etc.

Proporcionará equipos de personal de prueba especializado, de número adecuado, equipados con herramienta manual suficiente y apropiada para manejar adecuadamente las operaciones de prueba. La Dirección de Obra determinará la suficiencia de todos los equipos usados por los equipos de pruebas.

Será responsable, igualmente, del vaciado de agua utilizada en la prueba y de realizar todo el sistema de tuberías y/o equipos. Donde sean necesarias zanjas o líneas temporales para zanjas, el Contratista será el encargado de proporcionarlas. Después de su utilización estas zanjas o líneas se eliminarán dejando el área en su condición original.

El secado o limpiado especial después de que la prueba se haya completado será llevado a cabo por el Adjudicatario.

3.7.2.4 Tipos de prueba

- Pruebas para equipos

Todos los recipientes, fabricados en campo o taller se someterán a prueba hidrostática en campo en su posición definitiva, siendo la prueba certificada de acuerdo con los requerimientos de los Códigos Nacionales aplicables.

Las bombas y compresores se probarán en taller hidrostáticamente, según lo indicado en las especificaciones y requisiciones de cada equipo.

- Pruebas para tuberías

General: La realización de las pruebas de tuberías y equipos estarán de acuerdo en el sistema básico, con preferencia a los ensayos de líneas individuales o componentes únicos de un sistema.

Hidráulicas: Cada válvula será probada hidrostáticamente en taller a presión a satisfacción de la Dirección de Obra. La prueba de válvulas no excederá de 20 minutos.

Después que todas las válvulas hayan sido probadas en taller, el sistema entero soportará la presión especificada durante un período de 2 horas.

La línea completa o una sección de la línea que contenga varias válvulas y ramas, puede ser probada hidrostáticamente a un tiempo. La duración de la prueba no excederá de 2 horas. La Dirección de Obra fijará la duración de las pruebas en lo suficiente sólo para inspeccionar la línea y convencerse de que no existen pérdidas.

Neumáticas. Las pruebas neumáticas sólo se utilizarán como última alternativa. Se utilizarán procedimientos cuidadosamente planeados y supervisados, como protección contra los riesgos debidos a la energía latente de gases comprimidos.

- Prueba de baja presión (máxima de 1 kg/cm²)

Antes de proceder a la prueba sea en taller o "in situ", se llevará a cabo una inspección visual a todo lo largo de la línea para defectos tales como materiales defectuosos, instalación escasa de empaquetaduras, juntas sueltas, etc. Todos los pernos deberán ser ajustados.

Todas las juntas embridadas se taparán utilizando una adecuada cinta de papel adhesivo forrado, con un pequeño agujero de ventilación punzonado en la tapa. La tapa se aplicará con mucho cuidado para asegurar un sellado estanco al aire alrededor totalmente de ambas bridas.

Se aplicará agua jabonosa, hecha de jabón suave o un fluido comercial para prueba de burbuja, a cada orificio de venteo para juntas embridadas y a cada junta atornillada o soldada en todo el perímetro.

La primera comprobación de fugas se hará a una presión máxima absoluta de 0,3 Kg/cm². Todas las fugas detectables se eliminarán antes de proceder a la prueba. La prueba de fugas se puede repetir a presiones más altas que no excedan de 1 Kg/cm².

- Prueba de alta presión (Superior a 1 Kg/cm²)

Se requieren precauciones especiales y procedimientos de seguridad definidos en el apartado "detalles de las pruebas" que aparecerá posteriormente.

Las juntas no deben ser tapadas para esta prueba. Todo el personal se mantendrá alejado del área inmediata, mientras que la presión de prueba se va aumentando.

La presión se aumentará lenta y escalonadamente en incrementos de no más del 20% de la máxima presión de prueba y con incrementos de 1 Kg/cm², aceptables para presiones de prueba por encima de 5 Kg/cm².

Se harán descansos de 5 minutos, como mínimo, a cada incremento para permitir la inspección e igualación de tensiones. El detector de fugas utilizado será del tipo ultrasónico. Si hay evidencia de fugas, la presión se reducirá, como mínimo, en un 20% a lo requerido para la localización y corrección de cualquier fuga detectada. La prueba continuará escalonadamente hasta que la presión final de prueba sea alcanzada y sea mantenida 10 minutos, como mínimo, sin evidencia de fugas.

El detector ultrasónico de fugas se utilizará para detectar fugas en todas las soldaduras, costuras, juntas y otras áreas de posibles fugas.

Esta prueba se realizará dando presión a los sistemas que han de ser probados a 1 Kg/cm² por medio de una fuente de aire comprimido. La presión se mantendrá a 1 Kg/cm² hasta que la prueba se haya completado. Esta prueba se puede llevar a cabo a presiones por encima de 1 Kg/cm² si se observan procedimientos de seguridad expuestos en el apartado "detalle de las pruebas".

- Pruebas para válvulas

Todas las válvulas serán inspeccionadas.

La válvulas serán probadas en el taller del fabricante, según indique la norma que aplique en cada caso.

Las válvulas que se suministran serán probadas como sigue:

- Cuerpo (prueba hidrostática) 1,5 P
 - Asiento (prueba hidrostática) 1,0 P
- donde P = presión de diseño ajustada a 8° C.

Las válvulas de acero inoxidable serán probadas con agua potable con un contenido de cloruros no mayor de 30 p.p.m. y evitar así la posibilidad de corrosión bajo tensión. Las válvulas serán secadas inmediatamente después de la prueba.

Las válvulas se presentarán a inspección sin pintar.

3.7.2.5 Detalles de las pruebas

No se montarán o desmontarán si ya están montados aparatos de restricción de flujo, tales como placas de orificio, rotámetros y boquillas de mezcla, etc. Se pondrán cuando sea necesario, carretes de prueba en lugar de los aparatos que se hayan desmontado.

Todas las válvulas del sistema estarán en posición abierta al ser comprobadas. Deberá asegurarse de que todas las válvulas de control se encuentren abiertas.

La válvula de cierre en la toma de instrumentos en líneas de proceso y equipo estarán cerradas y los instrumentos desconectados.

Se deberán aislar eficazmente los equipos del circuito que no se vayan a probar hidrostáticamente y asegurar su aislamiento.

Las válvulas de seguridad y alivio serán bloqueadas en la brida de entrada.

Las válvulas de seguridad y alivio que sean roscadas se desmontarán y reemplazarán por tapones.

Se dejarán sin pintura y aislamiento todas las bridas, uniones roscadas y soldaduras efectuadas en campo. Se dejarán expuestas, donde las hubiere, todas las uniones de

tubería enterrada, salvo las que estén dentro de un anclaje. Las líneas enterradas serán adecuadamente fijadas y ancladas a fin de evitar deformaciones de juntas.

Se desconectarán los instrumentos neumáticos y controles de aire durante el soplado.

Se harán las pruebas de fugas en bandejas antes de la prueba de presión.

Se deberá seguir los siguientes procedimientos durante la prueba a presión:

1. El medio líquido a utilizar en la prueba hidrostática estará limpio. La presión de prueba se aplicará cuando el recipiente y sus elementos estén a la misma temperatura.
2. El medio líquido estará a la temperatura de acuerdo con los Códigos de Diseño de Recipientes.
3. Deben estar las soldaduras acabadas, los soportes y muelles colocados en las tuberías antes de la prueba a presión. Si esto es imposible, la soldadura efectuada después de la prueba a presión será cuidadosamente supervisada y a continuación inspeccionada hasta su finalización.
4. Los recipientes ensayados ya en el taller o en la obra, pueden, a opinión de la Dirección de Obra, ser reensayados simultáneamente con la conexión de tubería. Durante la realización de este nuevo ensayo, la presión de prueba jamás excederá de la mayor presión admisible de la presión del recipiente.
5. Cuando un recipiente se haya aislado durante la prueba hidrostática de la tubería, no será necesario probar a presión las uniones de los cambiadores o recipientes una vez eliminado el disco ciego.
6. Se podrán hacer pruebas a presión en campo de bombas, compresores y soplantes.
7. La tubería y equipos serán venteados antes de la prueba a presión hidrostática para la eliminación de las bolsas de aire.
8. Las lecturas de las presiones de prueba se pueden tomar en el punto más bajo del circuito. La altura de la columna se restará de la presión mínima exigida.

9. Los indicadores de presión serán de una capacidad de escala apropiada para la presión teniendo una esfera de lectura de 100 mm. de diámetro al menos. La capacidad máxima de presión no excederá 3 veces la presión particular de las pruebas. Los indicadores se tararán por medio de un indicador estándar proporcionado por la Dirección de Obra.
10. Las variaciones de presión y volumen debidas a cambios de temperatura, serán tomadas en cuenta por la Dirección de Obra, determinando si la presión durante las pruebas es satisfactoria. Se pueden hacer comprobaciones visuales de corta duración a presiones intermedias por opción de la Dirección de Obra.
11. Se tomarán las precauciones necesarias abriendo venteos o por otros medios para que ningún tramo del sistema en prueba alcance una presión excesivamente elevada en equipos contiguos o tramos de tuberías contiguas.
12. Se mantendrá la presión de prueba de un sistema durante el tiempo necesario para inspeccionar todas las uniones. En ningún caso, el tiempo de duración de la prueba será menor de 1 hora por cada 25 mm de espesor del equipo, sin que el tiempo de duración de la prueba sea inferior a 1 hora.
13. Si el medio de prueba está sujeto a la expansión térmica durante el período de prueba, será necesario prever el alivio del exceso de presión.
14. En tiempo frío, y después de la prueba hidrostática, serán drenadas las tuberías y equipos a fin de evitar daños en caso de congelación.
15. No se permite que el fluido de pruebas se solidifique en caso de que haya tuberías de acero bajo prueba por debajo de 0 °C. Un procedimiento de seguridad en el trabajo será exigido como protección contra el riesgo de fractura frágil.
16. Las pruebas de presión incluirán tanta tubería de instrumentación como sea posible. Allí donde una línea de instrumentación de proceso contenga más de una válvula de bloque todas las válvulas estarán abiertas excepto la más cercana al instrumento.
17. La presencia de la Dirección de Obra será necesaria durante el comienzo del llenado de las líneas para las pruebas.
18. En las líneas con válvulas de retención, la fuente de presión debe estar aguas arriba de la válvula. Si esto es imposible se desmontará la clapeta de la válvula de retención.

19. Las líneas reparadas por soldadura, se volverán a ensayar. Cuando la Dirección de Obra lo permita, las juntas soldadas en tuberías, después de la prueba hidrostática, serán radiografiadas al 100% o reprobadas hidrostáticamente.
20. Todos los instrumentos y equipo especial similar deben estar protegidos contra sobrepresión durante el limpiado y pruebas, desconectando la tubería entre las válvulas de bloqueo cerradas y los instrumentos. Los reguladores accionados directamente o independientes deben ser desmontados o bloqueados y venteados. Debe tomarse especial cuidado en la protección de dispositivos accionados por flotador de manera que el flotador no experimente una rotura por presión.
21. El Contratista presentará un procedimiento de seguridad en el trabajo por escrito para su aprobación por la Dirección de Obra, dando una clara prioridad a las pruebas de tipo neumático y de tipo ultrasónico en el caso de que la presión de las pruebas supere 1 Kg/cm² absoluto.
22. Cualquier líquido no peligroso o cualquier temperatura se puede utilizar para la prueba hidrostática si se emplea por debajo de su punto de ebullición. Se recomienda que la temperatura del líquido no sea menor de 15,6 °C. Para recipientes de acero en los que nos se ha estudiado la resistencia a la fractura frágil a baja temperatura, la temperatura de ensayo a 15°C es útil con el fin de minimizar los riesgos de fractura durante las pruebas hidrostáticas o neumáticas.
23. Durante la prueba hidrostática, el Contratista deberá tomar las debidas precauciones para evitar el riesgo de fractura frágil.
24. El conjunto de pruebas de presión de tuberías y equipos serán realizados de acuerdo con los procedimientos anteriores y con los Códigos Españoles aplicables. El Contratista será responsable de que todas las secciones y especificaciones afectadas sean aplicables.
25. El Contratista se responsabilizará de las tuberías de venteo y recipientes durante el limpiado y las pruebas, y después de las pruebas, durante el drenaje como seguridad contra su rotura por vacío.
26. El Contratista se responsabilizará por cada y por todo daño resultante de las presiones de prueba mayores que un 10% más altas que las especificadas por la Dirección de Obra. Una válvula de seguridad o válvula de alivio puede ser usada en la fuente de presión para proteger los sistemas durante la prueba. El equipo de personal de prueba se responsabilizará del venteo de todas las

secciones del sistema de tuberías y recipientes que no estén sometidos bajo pruebas directas, con el fin de evitar sobrepresión en alguna parte del sistema a través de fugas en las válvulas o exceso de flujo.

27. Un sobreesfuerzo de la válvula al tratar de encajarla puede ser la causa de rechazo de la válvula por la Dirección de Obra.
28. El desmontaje de juntas para insertar bridas ciegas para las pruebas hidrostáticas, se evitará siempre que sea posible.
29. Una vez llevadas a cabo las pruebas se desmontarán todas las bridas ciegas, obturadores, tapas, etc., utilizadas para aislar recipientes, instrumentos, etc., las bridas, caras y roscas inspeccionadas por daños y vueltas al conectar a la tubería. Las empaquetaduras desmontadas después de las pruebas no se volverán a usar. Se exige un especial cuidado al volver a conectar estos puntos con el fin de evitar fugas.
30. Repetición de pruebas. En el caso que un sistema de tuberías o alguna parte no llegue a pasar las pruebas prescritas, se aplicará una nueva prueba después que se hayan hecho las reparaciones y correcciones pertinentes. Esta repetición de pruebas incluirá todas las partes de un sistema conectado que puede haber pasado previamente una prueba pero que, en la opinión de la Dirección de Obra, puede estar afectada por las correcciones hechas o por el retraso correspondiente a las correcciones.

3.8 INSPECCIONES, PRUEBAS Y ENSAYOS PARA LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

Los mecanismos y aparatos eléctricos que se utilicen en la instalación se comprobarán en fábrica y una vez instalados para poder proceder si su funcionamiento es correcto conforme a las especificaciones que se exijan de ellos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.8.1 Pruebas en fábrica de los motores

Cada motor que se ensaye recibirá una prueba rutinaria de fábrica para asegurar que está libre de defectos eléctricos y/o mecánicos y cumple las características ofertados. Estas pruebas consistirán en lo siguiente:

- Ensayo en vacío a tensión variable hasta el 120% de la nominal. Elaboración de curvas características en vacío de potencia e intensidad en función de la tensión.
- Comprobación del juego axial permitido. Comprobación del centrado magnético con el motor en vacío.
- Medida de vibraciones con el motor en vacío. Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chavetero.
- Inspección de los cojinetes, midiendo su temperatura con el motor en vacío.
- Determinación del deslizamiento en vacío.
- Ensayo de cortocircuito para una intensidad en el estator de 50%, 75% y 100% de la nominal.
- Determinación de la corriente de rotor bloqueado.
- Ensayo dieléctrico según UNE 20, 223-73 Tabla VIII.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Secuencia de fases. Sentido de giro.
- Medida de la resistencia eléctrica de los bobinados a la temperatura ambiente.
- Comprobación dimensional incluyendo la posición de la caja de bornas.
- Medida de la resistencia de aislamiento y de continuidad en los elementos calefactores.
- Comprobación de los datos obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.
- Se realizarán, además de las pruebas rutinarias anteriores, las siguientes:
- Ensayo de calentamiento a plena carga, según UNE 20.113.
- Medida de vibraciones con el motor en carga.
- Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chavetero.
- Inspección de cojinetes midiendo su temperatura con el motor en carga.
- Determinación del calentamiento según UNE 20.113.
- Determinación al 50%, 75%, 100% y 115% de la carga nominal, del rendimiento.
- Idem. del factor de potencia.
- Idem. deslizamiento.
- Ensayo de sobrevelocidad al 120% de la velocidad nominal durante dos minutos.
- Determinación del par de arranque y par próximo.
- Comprobación de los valores obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

3.8.2 Pruebas de fábrica de los cuadros de baja tensión

Los cuadros serán ensayados en fábrica de acuerdo con las normas aplicables.

Para el ensayo, el cuadro estará en el taller montado mecánica y eléctricamente en un sólo conjunto.

Como mínimo, los ensayos constarán de:

- Medida de aislamiento de las barras principales.
- Ensayo de rigidez dieléctrica de las barras principales, de acuerdo con las recomendaciones de I.E.C.
- Medida de aislamiento después del ensayo.
- Medida de aislamiento de embarrados de 380 V c.a.
- Ensayo de rigidez dieléctrica en dichos embarrados.
- Medida de aislamiento después del ensayo.
- Ensayo de funcionamiento de cada una de las celdas simulando, en los bornes de entrada las acciones de disparo, señalización etc. procedentes del exterior.
- Inspección visual de cada departamento comprobando que sus componentes coinciden con los detallados en la lista de materiales, la accesibilidad de los mismos y contrastado con el plano de cableado, la identificación de componentes, cables y bornes, así como que el conexionado coincida totalmente con dicho plano.

3.8.3 Inspección y pruebas en fábrica de los paneles de control

Todas las líneas de aire serán probadas adecuadamente para detectar fugas con solución jabonosa.

Todos los circuitos eléctricos comprobados en cuanto a roturas y operación.

Todas las placas comprobadas para un adecuado deletreo, tamaño de letras y posición adecuada.

Cualquier prueba necesaria para dejar el panel en condiciones de trabajo.

Es responsabilidad del fabricante suministrar todos los elementos de prueba y energía suficiente para llevar a cabo aquellos que indique la Dirección de Obra.

Se inspeccionará el bastidor, los soportes, los rigidizadores, etc, a fin de que no interfieran con las conexiones de los instrumentos o el acceso necesario para su mantenimiento o ajuste.

3.8.4 Inspección de equipos eléctricos diversos

3.8.4.1 Cables eléctricos

Comprobar los certificados de pruebas de resistencia, potencia eléctrica, potencia dieléctrica y aislamiento dieléctrico.

Comprobar que la tensión de aislamiento de todos los cables es de 1 Kv. Inspección dimensional y visual.

3.8.4.2 Material eléctrico diverso

Identificar todos los materiales con los certificados del fabricante y comprobación de las normas UNE y/o DIN correspondiente.

Inspección dimensional y visual.

3.8.4.3 Material de alumbrado

Comprobar los certificados de pruebas de protección.

Control visual y dimensional.

3.8.5 Ensayos y pruebas

3.8.5.1 General

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el Contratista realizará los ensayos adecuados para probar a la entera satisfacción de la Dirección de Obra que todo el equipo, aparatos y cableado han sido correctamente instalados de acuerdo con los planos y especificaciones, y están en condiciones satisfactorias de operación.

En general, además de los ensayos eléctricos propiamente dichos, se realizará una inspección visual de los equipos comprobando vibraciones, calentamientos excesivos, defectos mecánicos de los materiales, etc. Todas las pruebas deben ser realizadas en presencia de la Dirección de Obra o de su representante. Se tomará nota de todas las pruebas e inspecciones, con datos completos de las lecturas tomadas.

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra el personal necesario para ayudarle en la comprobación de la buena ejecución del trabajo y en la realización de las pruebas.

3.8.5.2 Aparatos y procedimientos generales

El Contratista estará provisto de los equipos necesarios para los ensayos y será responsable de la calibración de los equipos de ensayo, chequeo de cables del cableado de la planta y cualquier otro trabajo preliminar en preparación para las pruebas de aceptación eléctrica.

Para la realizar las pruebas normales serán necesarios los siguientes aparatos y procedimientos:

1. Equipos normales de pruebas (voltímetro, amperímetro, ohnímetro, fasímetro, hidrómetro, cronómetro).
2. Megger de 5.000 V para la medida de resistencia de aislamiento en sistemas de 600 V y mayores.
3. Termómetro de mercurio o electrónico para la medición de temperatura.
4. Telurómetro para la medida de la resistencia de puesta a tierra.

5. Dispositivo de ensayo de relés formado por maleta con goma adecuada de intensidades, dos transformadores de intensidad, etc.
6. Equipo para prueba en corrientes continua de cables.

3.8.6 Instalaciones probadas

3.8.6.1 Puesta a tierra

Se medirá la tierra de cada pica. En cada puente de prueba se indicará el valor de la resistencia de puesta a tierra. De cada equipo con puesta a tierra se medirá la continuidad de la puesta a tierra del conjunto.

Se realizará mediante placas de cobre compactadas con sectasol y se medirá la tierra obtenida en cada placa con tiempo seco y sin haber humedecido el entorno.

3.8.6.2 Cables

Antes de comenzar los ensayos deberá asegurarse que las terminales de los cables estén libres y aislados para que no puedan dañar otros instrumentos o aparatos.

Se preparará un protocolo de pruebas donde se irán anotando los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos que se realicen a cada cable desde que se tienda en la zanja hasta su puesta en marcha. En dicho protocolo cada cable estará identificado por su denominación en la lista de cables, se reflejará su sección, tipo de cable, número de conductores, la longitud tirada en metros, y los puntos eléctricos o bornas de equipos que interconexiona.

Ensayos a realizar sobre cada cable después de tirado y antes de taparlo con arena en la zanja o antes de graparlo con la cinta definitiva a la bandeja, pero antes de conectar ambos extremos:

- a) Comprobación de la continuidad de los conductores.
- b) Comprobación de la continuidad de la armadura y tubo de plomo.
- c) Medida de resistencia de aislamiento con Megger.

Esta resistencia de aislamiento se medirá entre conductores y entre cada conductor y la armadura y tubo de plomo silo tiene.

- d) Comprobación de que la identificación es correcta y está realizada de acuerdo con la especificación.
- e) Los cables o accesorios que fallen durante el ensayo serán rechazados.

Ensayos a realizar sobre cada cable después de conectado en ambos extremos e inmediatamente antes de dar tensión:

- a) Comprobación de la continuidad de los conductores.
- b) Medida de la resistencia de aislamiento entre conductores y entre cada conductor y la armadura y tubo de plomo, si lo tiene, con el equipo desconectado.
- c) Medida de la resistencia de aislamiento con el equipo eléctrico de campo conectado.
- d) Comprobación de que la numeración y conexionado de las terminales coincide con los planos aprobados.

A partir de la fecha de realización de los ensayos, realizados sobre cada cable después de tirado, cada vez que se cumpla un período trimestral sin dar tensión de cable se repetirán los siguientes ensayos:

- a) Comprobación de continuidad de los conductores.
- b) Medida de la resistencia de aislamiento entre conductores y entre cada conductor y armadura y tubo de plomo silo tiene.

Si por cualquier circunstancia, se observase un ligero incremento de temperatura al poner en servicio cualquier cable, éste será inmediatamente dejado fuera de servicio, informándose a la Dirección de Obra, quien decidirá su eventual sustitución por otro con sección más elevada.

3.8.6.3 Transformadores de potencia

Inmediatamente después de terminar el montaje de los transformadores se procederá a la medida de continuidad, de los arrollamientos y de la resistencia de aislamiento entre fases y entre fases y carcasa.

Igualmente, se medirá la resistencia de aislamiento de los circuitos eléctricos auxiliares tales como ventilación forzada, medida y protección, regulación de carga, etc.

Ensayos a realizar antes de la puesta en servicio de cada transformador:

- Comprobación de continuidad en los cables de alimentación y salida.
 - Medida de la resistencia de aislamiento en dichos cables y en los devanadores del transformador.
- a) Medida de la resistencia de aislamiento en los circuitos eléctricos auxiliares como pueden ser ventilación forzada, medida y protección, regulación en carga, etc.
 - b) Comprobación de que el conexionado principal y auxiliar coincide con los planos aprobados para construcción. Comprobación de que el conmutador de tensión se encuentre en la posición adecuada a la tensión de la red.
 - c) Medida de la rigidez dieléctrica aislante en transformadores.
 - d) Verificación de que la puesta a tierra del transformador es correcta.
 - e) En el caso de transformadores acoplados en paralelo, comprobar las tensiones en los secundarios y los equilibrados entre las distintas fases.
 - f) Puesta en servicio del transformador.

Comprobación de que las lecturas de voltímetro son correctas.

En caso contrario actuar sobre el conmutador de tensión en vacío.

3.8.6.4 Cuadros de distribución de fuerza

Medida de la resistencia de aislamiento del embarrado principal, de los auxiliares y de los circuitos de maniobra, protección y medida de cada celda o cubículo. Para ello habrá que desconectar aquellos aparatos que puedan resultar afectados o puedan falsear la medida.

Verificación de que la puesta a tierra es correcta.

Sobre cada cubículo o celda, comprobación de que el conexionado de los cables procedentes de campo, o de otros cuadros, están realizados e identificados de acuerdo con los planos aprobados para construcción.

Colocando el contactor o interruptor en la posición de prueba, comprobación desde la botonera en campo de que la actuación es correcta. Si existe algún elemento en campo de protección o arranque automático, comprobación del correcto funcionamiento actuando sobre los elementos primarios.

Comprobación del funcionamiento de todas las protecciones (relés de protección, fusibles, manetas en el frente y alarmas). Comprobación de transferencias manuales y automáticas.

Tarado de los relés de protección a los valores indicados en los planos de coordinación de relés.

El tarado de los circuitos amperimétricos se realizará aplicando una intensidad apropiada en los primarios de los transformadores de medida de intensidad.

Se verificarán al menos dos puntos de la curva de actuación de cada relé.

Los relés vendrán montados en el cuadro del fabricante y no podrán ser sacados de su caja sin la autorización de la Dirección de Obra.

Se asegurará que el fusible y relé térmico de cada motor haya sido calibrado para su intensidad nominal.

Medida de aislamiento y continuidad en los cables de acometida al cuadro.

Para la puesta en servicio del cuadro se comprobarán las indicaciones y señalizaciones.

3.8.6.5 Cuadros de alumbrado, servicios auxiliares, control y mando de relés auxiliares

Se medirá la resistencia de aislamiento del embarrado principal, de los auxiliares y de los circuitos de maniobra, protección y medida de cada celda o cubículo. Para ello habrá de desconectar aquellos aparatos que puedan resultar afectados o puedan falsear la medida.

Verificación de que la puesta a tierra es correcta.

Sobre cada sección o celda, comprobación de que el conexionado de los cables procedentes de campo o de otros cuadros están realizados o identificados de acuerdo con los planos aprobados para su construcción.

Comprobación del funcionamiento de todas las protecciones (relés de protección, fusibles, manetas en el frente y alarmas). Comprobación del funcionamiento del cuadro.

Tarado de protecciones a los valores indicados en los planos de coordinación de relés.

El tarado de los circuitos amperimétricos se realizará aplicando una intensidad apropiada para los primarios de los transformadores de medida de intensidad.

Medida de aislamiento y continuidad en los cables de acometida al cuadro.

Puesta en servicio del cuadro, comprobación de las indicaciones y señalizaciones.

3.8.6.6 Circuitos de alumbrado, enchufes, alumbrado de emergencia, e iluminación de niveles

Medida de la resistencia de aislamiento de cada circuito. Para ello se retirarán las lámparas.

Comprobación de que la identificación de los cables, cajas de derivación y luminarias, enchufes o niveles e interruptores locales corresponde con la reflejada en los planos aprobados para construcción.

Comprobación de la correcta conexión a tierra de todos los elementos de la instalación.

Puesta en servicio. Comprobación de la presencia de tensión en cada uno de los enchufes. Comprobación del funcionamiento de los interruptores locales.

Medida de la intensidad de cada circuito, comprobando que las cargas estén equilibradas. Constatación de la intensidad medida con el calibre de los interruptores automáticos.

Prueba de funcionamiento de los interruptores diferenciales introduciendo una carga entre cada fase y tierra.

3.8.6.7 Condensadores

Se comprobarán e inspeccionarán, como mínimo, los siguientes puntos:

1. La tensión nominal de fuerza y medida de la tensión en terminales.
2. Medida de la resistencia de aislamiento entre los terminales y tierra. Idem. de los cables de acometida.
3. Inspección de la conexión del equipo a la red de tierra.
4. Características de los fusibles, resistencias de descarga, otros sistemas de protección, etc.
5. También se comprobará detenidamente la idoneidad de los contactores que ponen en servicio los condensadores, prestando especial atención a la formación de arcos eléctricos tanto a la puesta en servicio como al desconexión de los mismos.

3.8.6.8 Ensayos de motores

Antes de meter tensión a una máquina se deberá comprobar que puede rodar libremente, que tiene los rodamientos debidamente engrasados, que los ejes están alineados que las correas de transmisión están en condiciones, etc.

Si la máquina tiene sistemas de protección especiales como termopares, resistencias de calefacción, alarmas, panel de control, etc, se comprobará su correcto funcionamiento, tanto mecánica como eléctricamente, simulando todas las operaciones.

Se arrancará el motor desacoplado y se comprobará el sentido de giro con el requerido de la máquina accionada. Todos los motores se pondrán en marcha desacoplados por un período mínimo de cuatro (4) horas.

Durante el rodaje de la máquina se comprobará que las vibraciones, nivel de ruidos, calentamientos, humos, etc., están por debajo de los valores exigidos, y se contrastará con los obtenidos en el ensayo realizado en fábrica.

Se arrancará el motor acoplado con la unidad accionada en vacío, comprobando el número de segundos requeridos para alcanzar la velocidad plena.

3.8.6.9 Sistema de comunicaciones

Medida de aislamiento de todo el sistema de comunicaciones, teléfonos de dial, sirena de alarma, etc. Se comprobará que funcionan correctamente.

3.8.6.10 Caída de tensión

Se comprobará que la caída de tensión no exceda del tres por ciento (3%) de la tensión nominal en ningún punto de la instalación de fuerza y de alumbrado.

3.8.6.11 Lámparas de vapor de mercurio de color corregido y lámparas de sodio

Pasadas cien (100) horas de funcionamiento se medirá el flujo lumínico de una muestra igual al cinco por ciento (5%) del total de lámparas de una misma potencia y clase elegidas por la Dirección de Obra. Si la medida del flujo es inferior al establecido en las características de las lámparas se desechará la partida total, siendo repuesta nuevamente por el Contratista.

Asimismo se tomará otra muestra idéntica a las tres mil quinientas (3.500) horas de funcionamiento, y si la partida de flujo medio de esta muestra es superior al veinte por ciento (20%) del establecido en las características, toda la partida será sustituida por cuenta del Contratista, reemplazándose por una nueva partida de lámparas que a juicio de la Dirección de Obra cumplan con dicho requisito.

3.8.6.12 Medición del factor de potencia

Una vez puestos en servicio los condensadores de la instalación de alumbrado, se procederá a comprobar su eficacia mediante la medición del factor de potencia de dicha instalación.

Cortada la alimentación de las restantes líneas y con el alumbrado general, dicho factor no será inferior a cero noventa y cinco (0,95).

3.8.7 Pruebas de recepción

Antes de la recepción definitiva de la obra, la Administración podrá realizar las pruebas siguientes:

3.8.7.1 Caídas de tensión

En las acometidas generales, derivaciones individuales, líneas parciales o cualquier otro punto que se considere oportuno se medirá la tensión en el arranque y al final de las mismas, cuando la carga sea la máxima prevista en cada caso.

La caída máxima de tensión no será superior a las previstas en cada caso en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, o las especificadas en este Pliego de Prescripciones Técnicas que, en ningún caso, contradecirán al citado reglamento.

3.8.7.2 Aislamiento de la instalación

Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores activos con relación a tierra y entre conductores activos aislados, separando todos los receptores, dejando conectados todos los interruptores y colocadas las protecciones y enchufes.

La medida de aislamiento deberá cumplir lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

3.8.7.3 Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos

Se comprobará que la intensidad nominal de los interruptores magnetotérmicos y cartuchos fusibles, no supera en 1,2 veces, como máximo, el valor de la intensidad de servicio admisibles en el conducto protegido, constatando el correcto funcionamiento de los P.I.A.S. e interruptores con dispositivo diferencial.

3.8.7.4 Conexiones

Se comprobará que la conexión de los conductos entre si y de éstos con los aparatos, están realizados correctamente y que no se produzcan calentamientos anormales, verificándose el deslizamiento de los conductores en tubos de protección entre dos cajas.

3.8.7.5 Resistencia de tierra

Antes de la puesta en funcionamiento de la instalación se procederá a:

- Verificar la eficacia de la instalación de tierra partiendo de los electrodos, controlando la ejecución de los empalmes, los cuales así como el cableado de interconexión estarán realizados en cobre de elevada pureza.

- Asegurarse de que todas las tuercas y tornillos estén apretados a fondo y, en especial, de que los materiales utilizados no puedan dar lugar a fenómenos de corrosión.
- Controlar la sección de los conductores de tierra y protección. Verificando la continuidad del protector de tierra.
- Medir el valor de la resistencia de tierra, controlando si están coordinadas con los dispositivos de intervención diferencial.
- Llevar a cabo si fuera preciso, la medida de las tensiones de contacto y de paso.

3.8.7.6 Equilibrio entre fases

Se medirán las intensidades en cada una de las fases de las líneas que se quieren comprobar, estando toda la carga conectada en cada caso. Se tratará de lograr el máximo equilibrio posible entre fases de cada uno de los circuitos.

3.8.7.7 Factor de potencia

Se medirá el factor de potencia en las acometidas generales de baja tensión a plena carga. El valor de dicha medición no deberá ser inferior al previsto en este "Pliego de Prescripciones Técnicas" ($\cos \varphi = 0,95$).

3.8.7.8 Otros ensayos

La Dirección de Obra podrá realizar los ensayos y mediciones que estime necesarios o convenientes para la determinación de la calidad característica y estado de cualquier equipo o material pudiendo ser rechazados si los resultados del ensayo en laboratorio oficial no fuesen satisfactorios.

3.9 PRUEBAS DE RESPUESTA HIDRÁULICA DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS

Se comprobará el cumplimiento en cuanto a la capacidad hidráulica de cada proceso unitario.

Se comprobará la línea piezométrica resultante para los caudales estabilizados máximos, normales y mínimos, y que sus desviaciones están dentro de los límites que el Adjudicatario haya fijado en su Proyecto de Construcción.

3.10 PRUEBAS NO PRECEPTIVAS

La Dirección de Obra podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las catas, rozas, extracción de muestras de toda la clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidos en los denominados "preceptivos".

Todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta del Contratista, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas dentro de los tanto por ciento destinados para pruebas, siempre y cuando éstas se realicen durante el plazo de ejecución y serán a cuenta del Contratista durante el período de garantía.

3.11 PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO

La Dirección de Obra señalará las pruebas concretas a efectuar dentro de los ensayos generales de funcionamiento que comprenderán, como mínimo:

En canales, decantadores y demás obras civiles se comprobará la correcta terminación de soleras, uniformidad de superficies con error diferencial inferior a 4 mm/m y se comprobará igualmente la no sedimentación de elementos sólidos, arenas y lodos en aquellas zonas no diseñadas al efecto.

Se comprobarán todos los conductos analizando si los líquidos, lodos, etc, son transportados de acuerdo con las condiciones incluidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Se comprobará, en resumen, el funcionamiento parcial y total de la planta, no sólo de los elementos en funcionamiento, sino los de reserva y el sistema de seguridad y control.

De los equipos y elementos que puedan ser objeto de prueba de funcionamiento sin necesidad de poner en servicio la instalación podrán hacerse pruebas parciales en cuanto se hallen terminados y dispuestos para ellas. En el caso de ser aceptable el resultado de estas pruebas, las mismas serán suficientes para autorizar la recepción de las obras, pero no eximirán al Contratista de las obligaciones que, con respecto a dicho equipo y elementos, puedan resultar del funcionamiento durante el período de pruebas y de garantía que seguirá a la recepción del total de las obras.

3.12 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos necesarios para ello.

La recepción de las obras estará sujeta a la práctica de las pruebas mínimas para cada una de las unidades complementarias y del conjunto que se especifique en este Pliego de Prescripciones Técnicas, sin perjuicio de las pruebas parciales a que hayan sido sometidos los materiales para su admisión en obra.

La práctica de dichas pruebas mínimas y sus resultados deberán consignarse en el acta de recepción.

El resultado negativo de algunas de las pruebas mínimas a que se refiere el presente capítulo, dará lugar a la reiteración de la misma prueba tantas veces cuantas considere necesarias la Dirección de Obra y en los lugares elegidos por ésta hasta comprobar si la prueba negativa afectaba a una zona parcial susceptible de reparación o reflejaba defecto de conjunto que motivase la no admisión en su totalidad de la obra comprobada.

La duración del periodo de pruebas alcanzará a seis (6) meses. Durante este período la Estación Depuradora debe operar normalmente, de acuerdo con las instrucciones que dé el Contratista.

En caso de avería o parada de algún elemento de la Planta, las pruebas comenzarán de nuevo sea cual sea el tiempo transcurrido y sin que tenga ninguna validez el período anterior transcurrido, aunque los resultados hayan sido válidos.

Del resultado de dicho reconocimiento y de las pruebas y ensayos efectuados, se levantará un acta. Si los resultados fueran satisfactorios se recibirán, las obras.

Todos los gastos a que den lugar las pruebas, como son: personal, electricidad, agua, reactivos, movimiento de fangos, etc. serán de cuenta del Contratista, debiendo incluirlos en los precios unitarios, y no en forma de presupuesto parcial independiente.

Madrid, Febrero de 2013

ES COPIA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO,

Fdo.: José Carlos Carrasco Tardío

Examinado y conforme
EL JEFE DE ÁREA DE PROYECTOS Y OBRAS

Fdo.: Álvaro Martínez Dietta

Vº Bº
EL DIRECTOR TÉCNICO,

Fdo: Justo Mora Alonso- Muñoyerro