



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**PROYECTO DE COLECTORES GENERALES, ESTACIÓN DE BOMBEO Y
EDAR DE BARBATE – ZAHARA DE LOS ATUNES. SANEAMIENTO DE
LA JANDA (CÁDIZ).**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Julio 2022

ÍNDICE

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	1
ÍNDICE.....	1
1. CAPÍTULO I. CONDICIONES GENERALES	3
1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	3
1.2. DISPOSICIONES GENERALES	3
1.3. DESARROLLO DE LAS OBRAS.....	9
1.4. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA	23
1.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	25
2. CAPÍTULO II. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN	31
3. CAPÍTULO III. OBRA CIVIL	49
3.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DRENAJES	49
3.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	62
3.3. ESTRUCTURAS DE ACERO	97
3.4. TUBERÍAS	98
3.5. EDIFICACIÓN	119
3.6. ACOMETIDAS.....	145
3.7. ALOJAMIENTOS.....	145
3.8. FIRMES Y URBANIZACIÓN	152
3.9. JARDINERÍA	166
3.10. TRABAJOS DE MODIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES REUTILIZADAS	176
3.11. ACTUACIONES DEMOLICIÓN EDAR ACTUAL.....	180
4. CAPÍTULO IV. EQUIPOS MECÁNICOS	181
4.1. ESPECIFICACIONES GENERALES	181
4.2. VÁLVULAS Y FILTROS	185
4.3. COMPUERTAS	194
4.4. EQUIPOS DE BOMBEO	195
4.5. VENTILADORES, SOPLANTES Y COMPRESORES.....	198
4.6. EQUIPOS A PRESIÓN	199
5. CAPÍTULO V. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	201
5.1. ESPECIFICACIONES GENERALES	201
5.2. FORMA DE ABONO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS	201
5.3. ALTA TENSIÓN	201
5.4. BAJA TENSIÓN	214

5.5. ALUMBRADO.....	228
APÉNDICE 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS	233

1. CAPÍTULO I. CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente documento tiene por objeto definir las obras del “Proyecto de Saneamiento de la Janda: Colectores Generales, Estación de Bombeo y EDAR conjunta de Barbate-Zahara de los Atunes”.

También es objeto del presente Pliego la definición precisa de las condiciones que deben cumplir los materiales que se empleen; la forma en que se deben realizar las distintas unidades que habrán de ejecutarse, así como su medición y abono; las pruebas y ensayos a que deberán someterse los materiales, las unidades de obra en su conjunto; las relaciones de todo orden entre la Administración y el Contratista; y la regulación de las incidencias que pudiesen surgir en el ámbito del contrato hasta su finalización.

El desconocimiento del contrato en cualquiera de sus términos, de sus documentos anejos o de las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgados por la Administración que puedan tener aplicación en la ejecución de lo pactado, no eximen al Contratista de la obligación de su cumplimiento.

1.2. DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1. Documentos que definen las obras

La ejecución de una obra determinada se regirá por los siguientes documentos:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en lo sucesivo “PCAP”, que rija la licitación, junto con uno de los siguientes documentos:
- El Proyecto de construcción en el caso de licitación de obra o

El Pliego de bases en el caso de licitación de proyecto y obra.

1.2.1.1. Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, sean elaborados.

1.2.1.2. Planos complementarios. Planos de nuevas obras.

El Contratista deberá entregar en escrito dirigido a la Dirección de la obra los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos.

1.2.1.3. Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

1.2.1.4. Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.2.1.5. Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliego o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que propondrá al Director de Obra para su aprobación y posterior ejecución de la obra y su correspondiente abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director de Obra, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

1.2.1.6. Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de la obra con quince (15) días laborables de anticipación, para su aprobación y/o comentarios en un plazo máximo de siete (7) días laborables.

1.2.1.7. Archivo de documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y de la documentación mencionada en otros apartados de este Pliego, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de la obra y de los revisados suministrados por la Dirección de la obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

1.2.2. Definiciones

Para facilitar la comprensión del presente pliego se acompañan definiciones auxiliares de algunos términos utilizados en el mismo.

- "Proyecto" es el documento técnico que describe, justifica y presupuesta una obra sirviendo de base para licitación. Estará constituido por los siguientes documentos:
 - Documento Nº 1: Memoria
 - Documento Nº 2: Planos
 - Documento Nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas, que incluye a su vez el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en lo sucesivo "PPTG" y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en lo sucesivo "PPTP"
 - Documento Nº 4: Presupuesto
- "Pliego de Bases" es el documento técnico que describe, justifica y valora una obra, así como las condiciones del proyecto constructivo a redactar en las licitaciones de proyecto y obra. Estará constituido por los siguientes documentos
 - Documento Nº 1: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en lo sucesivo "PPTG"
 - Documento Nº 2: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Integrado por la Memoria, Anejos y Planos
- "Obras" o "Trabajos" son las tareas necesarias para realizar la construcción definida, incluyendo todos los suministros, servicios e instalaciones que se requieren para el fin previsto.
- "Oferta" es el conjunto de documentos que el Licitador presenta a la Licitación, en tiempo y forma, y de acuerdo con lo establecido en el anuncio de la misma.
- "Adjudicatario" es la persona o personas, naturales o jurídicas con quienes se formalice el Contrato para la ejecución de las obras.
- "Dirección de Obra" son los facultativos nombrados por la Administración como responsables de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras o trabajos contratados.
- "Documentos de Detalle" son el conjunto de:
 - 1) Planos de detalle.
 - 2) Copias de pedidos.
 - 3) Informes de progreso.
 - 4) Certificados de prueba.
 - 5) Hojas de envío de materiales y elementos que aclaran, complementan y definen totalmente el Proyecto durante el periodo de ejecución de las Obras y Trabajos.
 - 6) Especificaciones Técnicas de los equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación y control.
- "Planos de Detalle" son los que definen en toda su extensión las características físicas y geométricas de cada uno de los elementos y sistemas contenidos en el Proyecto de Construcción.
- "Copias de Pedidos" son las correspondientes a los pedidos oficiales del Adjudicatario a sus suministradores, en los cuales deben figurar todas las condiciones técnicas del suministro.
- "Informes de Progreso" son los que reflejan el avance de las fabricaciones y montajes que se realizan en taller y en obra.

- "Certificados de Pruebas" son los documentos que recogen los resultados de las pruebas efectuadas en taller o en obra como antecedente para la recepción de las obras.
- "Hojas de envío de materiales y elementos" son las emitidas por un suministrador como anuncio de la salida de tales materiales o elementos, desde el lugar de donde procede el suministro en dirección al lugar de las obras.
- "Especificaciones Técnicas de los equipos" son las especificaciones emitidas por el Contratista para aprobación de la Dirección de Obra con el objeto de definir el pedido de un equipo concreto.
- "Fase de Construcción" es el que comienza el día siguiente a la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo o Acta de Orden de Inicio y termina cuando todos los elementos que forman parte de las obras han sido instalados y están en condiciones de iniciar su funcionamiento.
- "Pruebas de funcionamiento" son las que se realicen durante la Fase de Construcción, antes de que proceda la Recepción de las Obras.
- "Prueba General de Funcionamiento" es la prueba de funcionamiento para comprobar que las instalaciones funcionan de un modo continuo, ininterrumpido y satisfactorio durante un tiempo mínimo exigido en el PPTP
- "Pruebas de Reconocimiento" son las que hayan de realizarse en taller o en obra sobre elementos o sistemas parciales antes de la Prueba General de Funcionamiento.
- "Pruebas de Rendimiento" son las que se realicen durante el Periodo de Garantía para comprobar que las prestaciones de las instalaciones cumplen lo exigido por la Licitación y lo ofertado por el Adjudicatario.
- "Proyecto As Built" es el documento que con la definición de un proyecto constructivo, recoge la totalidad de la obra realmente ejecutada y que debe presentar el Contratista al final de la obra. Incluirá memoria, anejos de cálculos, planos y presupuesto.
- "Documento de liquidación" es el documento que contiene los planos y presupuesto que permite la medición completa de la obra ejecutada.
- Manual de Operación y Mantenimiento: es el documento que el Adjudicatario deberá entregar antes de la finalización del contrato, en el que se recoge la siguiente información: descripción general de la infraestructura, descripción y aspectos críticos de los procesos, planos de implantación y de detalles, listado de todos los equipos instalados junto a su descripción funcional, catálogos de los fabricantes con las características técnicas, instrucciones de instalación, montaje, operación y mantenimiento, informes de ensayos, listado de repuestos, informes de ensayos de rutina, tipo y especiales, certificados de garantía, y todos aquellos aspectos y particularidades que sean necesarios para realizar de forma adecuada la explotación de las instalaciones.

1.2.3. Documentos contractuales

De una manera no limitativa y teniendo en cuenta las posibles cláusulas que se establecen posteriormente al contrato, los documentos contractuales del proyecto son:

- 1) Documento nº1 Memoria
- 2) Documento nº 2 Planos.
- 3) Documento nº 3 Pliego de Condiciones
- 4) Documento nº 4 Presupuesto: cuadro de precios nº1, cuadro de precios nº2 y resumen del presupuesto.

Se considera, en principio, que todos los documentos que definen las obras concuerdan, si bien, en caso de discrepancia entre los documentos referidos, prevalecerá el Pliego de Condiciones sobre los Planos, y de éstos sobre la Memoria. Y en caso de discrepancia entre éstos se considerará el criterio de la Dirección de la Obra.

Dentro de un mismo documento será siempre de aplicación la condición más restrictiva.

Respecto del cuadro de precios número 1 serán de aplicación todos los precios incluidos en el mismo, aún y cuando no existieran partidas en el presupuesto del Proyecto afectadas de dichos precios, entendiéndose como presupuesto la relación valorada de las unidades de obra proyectadas.

También será documento contractual el Programa de Trabajos, que deberá presentar el Contratista, con posterioridad al Acta de Replanteo, y en el mismo tiempo exigido por el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o en el Contrato de Adjudicación.

Las omisiones y las descripciones erróneas de los detalles de la obra que existan en los Planos y en el Pliego de Prescripciones no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutarlos correctamente, sino que habrán de ser realizados como si hubieran estado completos o correctamente especificados en los Planos y en el Pliego.

1.2.4. Dirección de obra

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto vigente, modificaciones debidamente autorizadas y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los pliegos de prescripciones correspondientes dejas a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los

problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la recepción y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Las atribuciones asignadas en el presente pliego al Director de la Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes e Incidencias".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

1.2.5. Contratista

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras cuando no se halle expresamente estipulado en este Pliego de Condiciones, debiendo cumplir lo que sin separarse de su espíritu y recta interpretación disponga por escrito la Dirección de la Obra.

El Contratista facilitará al Director de Obra todo el personal y los medios de los cuales dispondrá la obra antes del inicio de los trabajos.

El Director de Obra, cuando por el buen funcionamiento de las obras lo estime necesario, exigirá al Contratista el aumento o la sustitución de la maquinaria, personal y/o medios auxiliares. El Contratista estará obligado a su cumplimiento sin que se pueda derivar ningún incremento económico ni modificación del plazo de ejecución. Esto se extiende en las mismas condiciones a cualquier parte de la obra que esté subcontratada.

El contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos para las obras siempre que sea requerido para ello.

Las órdenes del Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. Aquel quedará obligado a firmar el recibido en el duplicado de la orden.

El contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social, de seguridad y salud en el trabajo y en materia fiscal.

El Contratista designará el personal técnico responsable de la seguridad y salud que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del Contratista o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico designado por él no implicará responsabilidad alguna para la Administración.

1.2.5.1. Subcontratas

Se habrá de cumplir, en este sentido, todo lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público, Decreto 9/2017, de 8 de noviembre, y el Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas, Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin la autorización expresa del Director de la Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito y acompañarse con un testimonio que acredite que la organización que se ha de encargar de la realización de los trabajos objeto del subcontrato está capacitada y equipada para su ejecución y adjuntando la documentación técnica que, según criterio del Director de Obra sea necesaria para garantizar la ejecución y la calidad exigida en este pliego.

El Director de Obra tendrá una relación completa, facilitada por el Contratista, de todos y cada uno de los subcontratistas que han trabajado, trabajan o pueden trabajar en las obras objeto de este pliego.

La aceptación del subcontrato no rebajará al Contratista su responsabilidad contractual.

Se estará sujeto, además, a todas aquellas cláusulas administrativas particulares que se establezcan en el contrato.

Así mismo, y según el criterio del Director de Obra, se facilitará al subcontratista la información que se estime necesaria en relación a las condiciones de ejecución, mediciones, abono y control de calidad de las obras objeto de este pliego, comunicándolo al Contratista sin que sea necesaria la aprobación de éste.

1.2.6. Suministro de materiales

Este apartado se refiere a aquellos materiales y equipos con una especial importancia en la obra, bien por lo delicado del material o por el volumen total del mismo dentro de la obra.

Para la elección del suministrador de estos materiales y equipos se procederá como a continuación se expone:

- El Contratista presentará un listado de posibles suministradores con las condiciones de los materiales y equipos en relación con sus características técnicas, geométricas, plazo de suministro, control de calidad, cálculos, etc., siempre de acuerdo con las condiciones del contrato y con un plazo de cuarenta y cinco (45) días antes de la ejecución de la correspondiente unidad de obra.
- El Director de Obra seleccionará el que considere más oportuno, comunicándoselo al Contratista en el plazo de treinta (30) días a partir de la presentación de la documentación completa antes referida.

Para el suministro del resto de materiales no incluidos en la exposición anterior, el Contratista presentará un listado detallado de todos los que sean necesarios para la ejecución de las obras.

1.3. DESARROLLO DE LAS OBRAS

1.3.1. Comprobación del replanteo

1.3.1.1. Elementos que se entregarán al Contratista

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de la obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las Bases de Replanteo que han servido de soporte para la realización de

la Topografía del Proyecto y que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la Memoria referente a la Topografía. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquéllas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se haya encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la Conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

1.3.1.2. Plan de replanteo

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado al Director de Obra para la aprobación, inspección y comprobación de los trabajos de replanteo, por la Dirección de la obra, si lo considera oportuno.

1.3.1.3. Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de la obra como válidas para la ejecución de los Trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos, se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

1.3.1.4. Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

1.3.1.5. Acta de comprobación del replanteo previo, autorización para iniciar las obras

El Contratista, en presencia de la Dirección de la obra, procederá a efectuar la Comprobación del Replanteo, antes del inicio de las obras, en el plazo de un mes contando a partir de la notificación por escrito al contratista de la adjudicación de los trabajos. La comprobación incluirá como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma, el texto del Acta de Comprobación del Replanteo previo en el libro de Órdenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán, en un anejo al Acta.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y la disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio facultativo del Director de Obra, éste dará la autorización para iniciarlas, haciéndose

constar este extremo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

1.3.1.6. Responsabilidad de la comprobación del replanteo previo

En cuanto que forman parte de los trabajos de comprobación del Replanteo Previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo así como todos los trabajos de Topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de la obra.

Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo Previo, aun cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo Previo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

1.3.2. Consideraciones previas a la ejecución de las obras

1.3.2.1. Plazo de ejecución de las obras

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es así mismo aplicable para los plazos parciales si así se hubiera hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta o del hecho que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plazo se fija en días, éstos serán naturales, y el último se computará por entero.

Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha en fecha, salvo que se especifique, de que mes del Calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente, en la que se finaliza el plazo, éste termina el último día de ese mes.

1.3.2.2. Programa de trabajos

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto 30 días después de la comunicación de la Adjudicación.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y a la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes

partes de obra que integran el proyecto, estimando el día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

La Dirección de la obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

1.3.2.3. Fecha de iniciación de las obras

Será el día siguiente a la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

1.3.2.4. Examen de las propiedades afectadas por las obras

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades, instalaciones y servicios antes del comienzo de las obras, si éstos pudieran ser afectados por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades, instalaciones y servicios próximos.

Cuando los trabajos se desarrollen sobre propiedades comunales, estatales, militares o de otra Entidad Pública, el Contratista, antes de ocupar los terrenos, debe requerir de la Dirección de la obra los oportunos permisos o autorizaciones para el paso y ocupación de estas zonas.

El Contratista presentará al Director de Obra, antes de iniciar los trabajos, un informe sobre la situación de los terrenos. Con esta información, el Director de Obra levantará las correspondientes actas del estado del terreno, las cuales describirán la naturaleza del terreno en cuanto a cultivos, frutos, pendientes, muros, accesos, conducciones, cables y cuantos datos puedan interesar más tarde para efectuar la liquidación de los daños y restitución de los terrenos. El Contratista suscribirá estas actas, formulando los comentarios que estime oportuno.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado actual y decidirá las necesidades de empleo de actas notariales o similares en los casos que considere oportuno.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de Obra que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades, terrenos y servicios, de acuerdo con los apartados anteriores.

El Contratista deberá llevar un control exhaustivo de los periodos de afección a las distintas propiedad y un registro de las fechas de entrada y salida de cada una de las parcelas afectadas por las obras y del estado en que han quedado, incluso

acompañando la documentación gráfica, fotográfica y notarial que sea precisa, siendo estas labores responsabilidad suya y a su costa.

1.3.2.5. Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones. Localización de los mismos.

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas correspondientes para la localización exacta de los servicios afectados.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras.

En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de Obra.

El Contratista deberá tener conocimiento, asimismo, de todos los hitos de señalización de tipo Catastral o Geodésicos, con objeto de respetarlos. En el caso de que necesariamente no pudieran respetarse, vendrá obligado, a su cuenta y riesgo, a su reposición en la situación original, tan pronto como el curso de los trabajos lo permita.

La Dirección de la obra se reserva el derecho de subrogarse eventual y temporalmente la responsabilidad del Contratista, en la forma, momento, lugar y circunstancias que, al exclusivo juicio de la Dirección de la obra, se consideren oportunos. En cualquier caso, todos los gastos originados por esta subrogación, cualquiera que fuera su índole, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista preparará y someterá a la supervisión de la Dirección de la obra, un listado de servicios afectados, públicos y privados, en el que figuren el servicio, su situación en la obra, fecha previsible de afección, existencia o no de permisos del ente propietario o responsable del mismo y condiciones de ejecución que estén obligados a cumplir, bien por exigencia legal, bien por condicionantes propios del afectado, debiendo asimismo atender a las mismas bajo su responsabilidad.

Al finalizar los trabajos en la zona de afección del servicio comunicará a la Dirección de la Obra el hecho para informar al responsable del mismo, y en el documento oportuno reflejará dicha fecha con inclusión de documentación gráfica, escrita y fotográfica si así fuera preciso.

1.3.2.6. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Cualquier ocupación adicional de terrenos para la ejecución de la obra será enteramente a cargo del Contratista, quedando por tanto la Propiedad eximida de cualquier

indemnización a terceros. Asimismo, el Contratista no podrá presentar reclamación alguna en concepto de retrasos en la ejecución de las obras. Por otra parte, la Dirección de la obra se reserva el derecho de subrogarse a las obligaciones que adquiera el Contratista cuando, al exclusivo juicio de la Dirección de la obra, se estimase oportuno.

1.3.2.7. Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades

El Contratista notificará al Director de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de cuarenta y cinco (45) días y quedará condicionada a la aceptación del Director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra cuando sea requerido.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad, así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación o lo exigiese la Dirección de la obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince (15) días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes a la obra y cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales no serán objeto de abono independiente.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de la obra.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 1,80 metros será de abono a los precios correspondientes del Cuadro nº 1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra, pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Los cierres permanentes serán objeto de abono de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1.

El Contratista es responsable de los daños que pudieran resultar por negligencia de sus empleados al no mantener perfectamente cerradas las cancelas que hubiera de instalar. Muy especialmente debe evitar el paso indebido de ganado y, si es necesario, deberá recurrir a los servicios de un vigilante propio.

1.3.2.8. Reclamaciones de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daño a terceros, y atenderá, a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados que sean aceptadas y comunicadas por escrito por el Director de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

1.3.2.9. Oficinas de la Dirección de la Obra

El Contratista en un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de comienzo de los trabajos, facilitará a la Dirección de la obra, sin cargo adicional alguno y durante el tiempo de duración de la obra unas oficinas de campo para el personal adscrito a las mismas.

Estas oficinas contarán con teléfono directo e independiente, luz eléctrica, calefacción, mobiliario, servicios higiénicos, etc. y con el correspondiente servicio de limpieza.

1.3.2.10. Escombreras, productos de préstamos y alquiler de canteras

A excepción de los casos de escombreras previstas y definidas en el Proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras y de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el Contratista notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción o vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen de producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La Dirección de la obra podrá proporcionar a los Concursantes o Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre

a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

1.3.3. Acceso a las obras

1.3.3.1. Plan de accesos

El Contratista, previamente al comienzo de la obra, presentará un plan de accesos con los accesos que utilizará durante la ejecución de la obra.

Este plan presentará de forma detallada todos los caminos actuales o de nueva creación, senderos, veredas, pistas forestales, carreteras locales, etc., que ha de utilizar, como accesos a las obras, describiendo ampliamente el grado de utilización de los mismos.

El Contratista presentará todos los acuerdos existentes con los organismos competentes de los mismos. Bajo ningún concepto el Contratista obtendrá un permiso de paso o uso de los accesos en el que se haga mención expresa a la Propiedad.

Cuando sea requerido por el organismo competente del acceso, el Contratista depositará una fianza para salvaguardar los compromisos adquiridos.

1.3.3.2. Construcción de caminos de acceso

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de la obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras u obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

1.3.3.3. Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de que los accesos debieran ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de la obra, en caso de discrepancia, realizará reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuera necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los Caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

Todas las reclamaciones referentes a los accesos serán gestionadas y abonadas enteramente por el Contratista. Cuando el Contratista por negligencia, abandono o descuido, no restituyera o abonará los daños ocasionados, o no cumpliera los acuerdos

adoptados, la Dirección de la obra podrá ordenar la reparación de los daños causados o el cumplimiento de los acuerdos adoptados, deduciendo el coste de los mismos de las certificaciones de obra.

La Propiedad se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de ejecución o de conservación.

1.3.4. Instalaciones, medios y obras auxiliares

1.3.4.1. Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicaciones y ejecución

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de la obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás, de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes, y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en los lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto al comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de la obra.

1.3.4.2. Instalación de acopios

Las ubicaciones de las áreas para la instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de la obra.

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de materiales.

1.3.4.3. Retirada de instalaciones y obras auxiliares

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de la obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno y retirada de elementos sobrantes, deduciéndole al Contratista el correspondiente cargo de la próxima Certificación.

1.3.5. Equipos, maquinaria y métodos constructivos

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de la obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de la obra se referirá, exclusivamente, a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos, materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito y espíritu de lo definido en Planos y Pliego.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de la obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

En relación con los procedimientos de construcción, el Contratista deberá presentar la documentación precisa para estudio y aprobación de la Dirección de la Obra, sin que por ello disminuya su responsabilidad sobre los mimos. Se deberán establecer procedimientos de construcción para cada tajo u obra elemental fundamental en la obra, destacando, como ejemplos, los siguientes:

- Procedimiento de control de calidad en la hincada de tablestacas, excavación y extracción.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución de la entibación por paneles, excavación y retirada de los mimos.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución en elementos de hormigón.

- Procedimiento de control de calidad y ejecución en la instalación de tuberías en zanjas.
- Procedimiento de ejecución de obras de edificación.
- Procedimiento de ejecución del montaje de equipos mecánicos, eléctricos y de automatismo y control.
- Procedimiento de trabajos por administración.

Asimismo, el Contratista elaborará y presentará para su aprobación por la Dirección de la Obra, procedimientos particulares de construcción que se refieren fundamentalmente a servicios afectados, en los casos siguientes donde proceda:

- Cruce de ríos.
- Interferencia con líneas eléctricas aéreas.
- Interferencia con líneas eléctricas subterráneas.
- Interferencia con líneas de alumbrado.
- Interferencia con líneas telefónicas aéreas.
- Interferencia con líneas telefónicas subterráneas.
- Interferencia con redes de abastecimiento de agua.
- Interferencia con redes de saneamiento y/o drenaje.
- Interferencia con redes de gas.
- Interferencia con oleoductos.

En estos procedimientos se contemplarán, al menos, los siguientes conceptos:

- Trámites administrativos a seguir.
- Sistema de ejecución.
- Descripción técnica geométrica de los elementos a utilizar.
- Maquinaria: características, potencia, etc.
- Medios auxiliares.
- Necesidades de personal.
- Secuencia de las operaciones.
- Mediciones auxiliares: Alineaciones, vibraciones, asientos, etc.
- Periodo de tiempo preciso para la ejecución.
- Cálculos firmados por técnico competente.
- Desvíos de tráfico y señalización.
- Permisos de los organismos responsables.
- Medidas de seguridad.
- Procedimiento de autorización por parte de la Dirección de la Obra.
- Modelos o impresos anejos para el control de las operaciones.

Estos procedimientos de construcción deberán venir acompañados de la documentación gráfica precisa que muestre claramente el lugar donde se han de acometer, debiendo además quedar referenciados al Plan de Trabajos aprobado, para estimar las fechas de previsible ejecución.

1.3.6. Seguridad de la obra

Simultáneamente a la presentación del programa de Trabajos, el Contratista está obligado a adjuntar un Plan que se ajuste al Proyecto de Seguridad de la Obra en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Plan de Seguridad contendrá en todo caso:

- Una relación de las normas e instrucciones dadas a los diferentes operarios según su especialidad.
- Programa de formación del personal en Seguridad.
- Programa de Medicina e Higiene.
- Periodicidad de las reuniones relativas a la Seguridad e Higiene en la obra.
- Asimismo, comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene, responsable de la misma, a la Dirección de la Obra.

Además, incorporará las siguientes condiciones de obligado cumplimiento durante la ejecución de los trabajos, salvo que estén previstas en el Proyecto de Seguridad otras medidas más restrictivas.

1.3.6.1. Señalización y balizamiento de las obras e instalaciones

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen la normativa y autoridades competentes. Asimismo, cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas debe permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento que sea posible.

1.3.6.2. Excavación de zanjas y pozos

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan:

- Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja la zona acotada se ampliará dos veces la profundidad de la zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4,00 m limitándose la velocidad en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrán a una distancia no menor de 2,00 m del borde.
- En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.

- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10,00 m.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1,00 m la parte superior del corte.
- Las zanjas o pozos de pared vertical y profundidad mayor de 1,25 m deberán ser entibadas. El método de sostenimiento a utilizar será tal que permita su puesta en obra, sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté suficientemente soportada.
- En zona urbana la zanja estará completamente circundada por vallas. Se colocarán pasarelas sobre la zanja a distancias no superiores a 50 m.
- Durante la ejecución de las obras de excavación de zanjas en zona urbana, la longitud máxima de tramos abierta no será en ningún caso mayor de setenta (70) metros.
- En zonas rurales, las zanjas serán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones, vehículos o ganado.
- Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.
- Al finalizar las jornadas o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y la estabilidad de la zanja.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de la circulación que sean necesarias y se colocarán señales luminosas en número suficiente.

1.3.7. Carteles y anuncios

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos oficiales de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de la obra, de 2,50 metros por 1,50 metros. Serán de aluminio pintado con postes metálicos galvanizados en caliente.

El suministro de los carteles y accesorios, así como la instalación, retirada y entrega de los mismos a los Servicios Técnicos de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico al final de la obra, será realizado por el Contratista, siendo por cuenta de éste, todos los gastos derivados del suministro, transporte, colocación, retirada, permisos oportunos incluidas las gestiones necesarias tanto ante las instancias públicas como privadas.

1.3.8. Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes en la proximidad de las obras a realizar serán protegidos de todo daño o desperfecto por cuenta y riesgo del Contratista, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de competencia del Contratista el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aun cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Propiedad u obtenidos por el Contratista).

La reposición de servicios, estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras. Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de la obra podrá realizarlos por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

Serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, como consecuencia de la existencia de servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

1.3.9. Control del ruido y de las vibraciones del terreno

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

1.3.10. Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista presentará a la Dirección de la obra una propuesta con las características de la iluminación e instalación para su aceptación. Una vez aceptada, el Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidades acordado, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

1.3.11. Modificación de obra

En todo lo referente a modificaciones de obra, será de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y legislación dimanante.

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivarán modificaciones en la realización de los mismos con respecto al Proyecto o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones de proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste

propone modificaciones, el Contratista presentará la relación de precios debidamente descompuestos y con las justificaciones necesarias que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificaciones se aplicará lo indicado en el presente Pliego.

1.3.12. Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes fuera de las horas de trabajo para solucionar emergencias relacionadas con las obras de Contrato cuando sea necesario a juicio del Director de Obra.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

1.3.13. Obras defectuosas o mal ejecutadas

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección de Obra podrá ordenar la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Todos los gastos derivados de las operaciones necesarias para subsanar los vicios o defectos de construcción serán asumidos por el Contratista, tanto si son patentes como si son ocultos, excepto que en este último caso no sea comprobada la existencia de vicios o defectos.

Si la Dirección de Obra estima que las unidades de obra defectuosas que no cumplen las condiciones del Contrato son admisibles para su función, puede aceptar las mismas con la subsiguiente rebaja de precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del Contrato.

1.4. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

1.4.1. Obligaciones sociales

La Administración podrá exigir durante la ejecución de la obra, los comprobantes en los cuales se indique que la Contrata se encuentra al corriente de los pagos referentes a Aseguradoras Sociales, Accidentes, Régimen Fiscal, etc.

La inexistencia de estos comprobantes podrá dar lugar a la propuesta de rescisión con pérdida de fianza.

1.4.2. Permisos, licencias y precauciones

El Contratista deberá obtener los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, con la excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas afectadas directamente por aquellas.

1.4.3. Indemnizaciones

Irán a cargo del Contratista las indemnizaciones ocasionadas por perjuicios a terceros, por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados a bienes por abertura de zanjas, etc. y todas las operaciones que requieran la ejecución de las obras, tanto si se derivan de una actuación normal como si existe culpabilidad o negligencia

por parte del Adjudicatario. Quedan naturalmente excluidas, los supuestos en los que estas indemnizaciones quedan expresamente asumidas por la Administración al presente proyecto.

El Adjudicatario estará obligado a reponer los elementos de la carretera y en particular las señales verticales, dañadas o suprimidas durante la ejecución de las obras, siendo a cargo del Contratista el abono de estos trabajos.

Irán a cargo del Contratista los posibles daños que puedan ocasionar un alargamiento no justificado y aprobado en el plazo de ejecución de las obras.

1.4.4. Sanciones por incumplimiento del plazo

El Promotor tendrá derecho a aplicar y percibir penalizaciones, la cuantía de las cuales se fijará en su momento y en los siguientes casos:

- Defecto de la calidad de la obra ejecutada.
- Deficiencias y/o retrasos en la información.
- Incumplimientos de los plazos parciales.
- Incumplimientos del plazo global.

1.4.5. Encuentro de objetos

El Contratista será el responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, teniéndose que comunicar inmediatamente al Director de la Obra y poniéndolos bajo custodia.

1.4.6. Contaminaciones

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos y de posibles acuíferos por efecto de los combustibles, aceites o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

1.4.7. Conservación de las obras y plazo de garantía

El Contratista estará obligado a la conservación, mantenimiento y reparación de las obras hasta ser recibidas provisionalmente, siendo esta conservación a su cargo.

1.4.8. Plazo de garantía

El período de garantía comenzará a contar desde del día siguiente a la recepción provisional de las obras.

El Contratista estará obligado a la conservación y mantenimiento de las obras, así como a la reparación urgente de cualquier avería, siempre que no se deba a un uso inadecuado.

Como plazo de garantía se determina el de dos (2) años, salvo que se indique otro diferente en el contrato.

Si al efectuar el reconocimiento final de las obras alguna de estas no es correcta para su recepción, se concederá un tiempo para corregir los defectos, a cargo del Contratista, con un nuevo plazo de garantía que fijará al Director de la Obra, alargándose en el tiempo en que estén fuera de servicio sin que el Contratista tenga derecho a ninguna indemnización por este concepto.

Durante este período se podrá utilizar normalmente la obra, realizando los ensayos no destructivos que el Promotor o el Director de la Obra crea oportunos, teniendo que

abonar al Contratista el importe de los mismos, así como el resto de gastos que impliquen. Si los resultados y/o conclusiones derivados de los mismos se ajusten a lo especificado en este Pliego, o en su defecto a las normas legales vigentes o reglas de buena práctica, el Promotor podrá abonar estos importes siempre que estén debidamente documentados y justificados, teniendo en cuenta los precios que figuran en los Cuadros de precios.

1.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Así mismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

1.5.1. Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen la comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el Presente Pliego, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de Obra dentro de los primeros cinco días naturales de cada mes.

El Contratista está obligado a solicitar (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

1.5.2. Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y legislación de desarrollo.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

El Contratista redactará y remitirá a la Dirección de Obra, en los primeros diez días naturales de cada mes una Relación Valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente incluyendo las mediciones y documentos justificativos para que sirva de base de abono una vez aprobada.

Además, en la primera decena de cada mes, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una Relación Valorada provisional de los trabajos ejecutados hasta la fecha, a partir de la iniciación de las obras, de acuerdo con las mediciones realizadas y aprobadas.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra y el Órgano de Contratación.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la liquidación, con reducción del importe establecido como garantía, y

considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las Cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá la liquidación.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y aceptación de la liquidación y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquéllas otras que resulten por aplicación de las Cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales y la liquidación se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por la administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

1.5.3. Precios unitarios

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a aplicar, serán los del Proyecto de licitación afectados por el coeficiente de baja realizada por el Contratista en su oferta, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso prevalecerán sobre lo indicado.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en el Cuadro de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares, así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.

- Los gastos de conservación de carreteras, caminos, o pistas públicas o privadas que hayan sido utilizados durante la construcción.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa de lo contrario.
- Los gastos de guarda, vigilancia, etc.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, excepto el Impuesto sobre el Valor Añadido.

Los precios cubren igualmente los gastos no recuperables relativos al estudio, establecimiento, desmontaje y retirada, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

1.5.4. Partidas alzadas

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes, o los Precios Contradictorios en caso de que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto, sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra, la disponibilidad y uso total o parcial de los precios de proyecto sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento que el indicado para los precios unitarios y elementales, en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

1.5.5. Abono de obras no previstas

En caso de que el Contratista, para la realización de un trabajo determinado considere que no existe precio de aplicación en el Cuadro de Precios del Contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de Obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de Trabajo por Administración o propondrá un precio de aplicación.

1.5.5.1. Precios contradictorios

Es de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017 de 8 de noviembre y legislación de desarrollo.

Cuando la Dirección de Obra juzgue necesario ejecutar obras no previstas, o trabajos que se presenten en condiciones imprevistas o se modifiquen los materiales indicados en el Contrato, y las nuevas unidades de obra no estén comprendidas en el proyecto o sus características difieran sustancialmente de ellas, se prepararán nuevos precios, antes de la ejecución de la unidad de Obra, tomando como base los Precios Elementales para materiales, maquinaria y mano de obra del Anejo de Justificación de Precios del Proyecto y el Cuadro de Precios descompuestos, o bien por asimilación a las de otros precios semejantes del mismo.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los del Contrato.

Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios, se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de Obra, sin incluir el IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de precios, al precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

Si no hubiese acuerdo para los precios contradictorios entre el Contratista y el Director de Obra, la Administración fijará los precios a propuesta de éste en función de las observaciones de aquél en trámite de audiencia. Si el Contratista no aceptase los precios deberá continuar con la ejecución de las obras, que se abonarán a los precios fijados por una Comisión de Arbitraje, salvo que la Administración decida su ejecución por otro contratista.

1.5.5.2. Trabajos por administración

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de Obra, sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de Precios y que por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.

La Dirección de Obra, entregará al Contratista, antes del inicio de las obras, el "Procedimiento de Trabajos por Administración" que será de obligado cumplimiento.

La Dirección de Obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización para la realización de Trabajos por Administración. Cualquier trabajo que no cuente con la autorización previa de la Dirección de Obra no será abonado.

Una vez autorizada por la Dirección de Obra, la realización de un trabajo por Administración, el Contratista entregará diariamente a la Dirección de Obra un parte de cada trabajo con desglose del número de personas, categoría, horas persona, horas de maquinaria y características, materiales empleados, etc.

La Dirección de Obra, una vez comprobado el parte por Administración lo aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de dos días hábiles.

Cualquier trabajo que no cuente con la aprobación del correspondiente parte, entregado en las condiciones anteriores, no será abonado de forma independiente, considerándose como trabajos incluidos en otras unidades de obra.

La liquidación se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

- Mano de obra

Se aplicará únicamente a las categorías y a los importes establecidos para cada una de ellas en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios y en las condiciones establecidas en el Contrato. Se consideran incluidos los jornales, cargas sociales, pluses de actividad, parte proporcional de vacaciones, festivos, etc. y el porcentaje correspondiente a vestuario, útiles y herramientas necesarias. El precio de aplicación se considera el medio para cualquier especialidad.

- Materiales

Los materiales se abonarán de acuerdo con la medición realmente efectuada y aplicando los correspondientes al Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios en las condiciones establecidas en el Contrato. En el caso de no existir en el mismo, precio para un material determinado, se pedirán ofertas para el suministro del mismo a las empresas que acuerden la Dirección de Obra y el Contratista para su aplicación. No se considerarán en ningún caso, el IVA ni los gastos de financiación que supongan el pago aplazado por parte del Contratista.

- Equipos Auxiliares

Dentro del importe indicado en el Cuadro de Precios Elementales se considera incluida en el mismo la parte proporcional de la mano de obra directa, el combustible y la energía correspondiente al empleo de la maquinaria o equipo auxiliar necesario para la ejecución de los trabajos pagados por Administración. Igualmente se consideran incluidos los gastos de conservación, reparaciones, recambios, etc. Únicamente se abonarán las horas reales de utilización en el caso de emplear los equipos asignados a la obra en el cuadro de maquinaria presentado por el Contratista en su oferta. Se abonarán aparte los gastos producidos por los medios de transporte empleados en el desplazamiento y los medios de carga y descarga y personal no incluido en los mismos. Cuando se decida de común acuerdo, traer a la obra, especialmente para trabajos por Administración, una maquinaria no existente en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se fijará entre la Dirección de Obra y el Contratista las tarifas correspondientes para hora de trabajo y para hora de parada, excluidos los costes de transporte a obra y retirada, que serán abonados aparte.

- Costes Indirectos

Al importe total obtenido por la aplicación de los precios elementales en las condiciones establecidas en el contrato, a las mediciones reales de la obra ejecutada según las órdenes de la Dirección de Obra y a las horas de personal y maquinaria empleadas, se les incrementará en un 7% en concepto de Costes Indirectos.

- Gastos Generales y Beneficio Industrial

Al importe total obtenido por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los Gastos Generales y Beneficio Industrial que figure en el Contrato.

1.5.6. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de Obra, así como aquellos

defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser aceptada, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

1.5.7. Abono de materiales acopiados, equipos e instalaciones

Es de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017 de 8 de noviembre y legislación de desarrollo.

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición escrita de éste y debidamente justificada, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y previa presentación de las facturas que demuestren que están efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en el Cuadro de precios Nº 2 o Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

1.5.8. Revisión de precios

Es de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017 de 8 de noviembre y legislación de desarrollo. La fórmula a emplear se establecerá en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

1.5.9. Gasto por cuenta del contratista

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en otro apartado de este Pliego.

2. CAPÍTULO II. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el presente Pliego, serán de aplicación en las obras regidas por este pliego las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable. Para la aplicación y cumplimiento de las mismas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en ellas, se seguirá el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que haya servido para su aplicación.

Legislación Administrativa y de Contratación

- Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014.
- Ley 9/2010, de 23 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y Racionalización del Sector Público (BOCM nº310 de 29 de diciembre de 2010. Corrección de errores: BOCM de 25 de febrero y 15 de abril de 2011 y BOE nº118 de 18 de mayo de 2011).
- Real Decreto-Ley 3/2020, de 4 de febrero, de medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores; de seguros privados; de planes y fondos de pensiones; del ámbito tributario y de litigios fiscales (BOE nº 31 de 5 de febrero de 2020).

Legislación Medioambiental

- Ley 9/2018 de 9 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de 2013 de Evaluación ambiental (BOE nº296 de 11 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE n 38, de 13 de febrero de 2008).
- Real Decreto 1620/2007 de 7 de diciembre por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas (BOE n 294, de 8 de diciembre de 2007).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE nº275, de 16 de noviembre de 2007).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. (Boe nº 85 de 9 de abril de 2022).
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (BOE nº45, de 21 de febrero de 2003).
- Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la

calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y del Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano (BOE nº 185 de 1 de agosto de 2018).

- Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. (DOUE nº330, de 5 de diciembre de 1998).
- Directiva (UE) 2015/1787 de la Comisión, de 6 de octubre de 2015, por la que se modifican los anexos II y III de la Directiva 98/83/CE del Consejo, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (DOUE nº 260 de 7 de octubre de 2015).
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, excepto el artículo 13 que es modificado en el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio (BOE nº171, de 18 de julio de 2003).
- Real Decreto 1086/2020, de 9 de diciembre, por el que se regulan y flexibilizan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones de la Unión Europea en materia de higiene de la producción y comercialización de los productos alimenticios y se regulan actividades excluidas de su ámbito de aplicación (BOE nº 322 de 10 de diciembre de 2020).
- Real Decreto 1/2001, del 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, y posteriores modificaciones (BOE nº176 de 24 de Julio de 2001).
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias (BOE nº71, de 24 de marzo de 1995).
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto (BOE nº86, de 11 de abril de 2006).
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental en Andalucía.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental.
- Decreto-ley 3/2015, de 3 de marzo, por el que se modifican las Leyes 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental de Andalucía, 9/2010, de 30 de julio, de aguas de Andalucía, 8/1997, de 23 de diciembre, por la que se

aprueban medidas en materia tributaria, presupuestaria, de empresas de la Junta de Andalucía y otras entidades, de recaudación, de contratación, de función pública y de fianzas de arrendamientos y suministros y se adoptan medidas excepcionales en materia de sanidad animal.

- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Legislación de Obras Hidráulicas

- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (BOE nº228, de 23 de septiembre de 1986).
- Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento de agua (BOE nº236, de 2 de octubre de 1974).

Normativa de estructuras, edificación e instalaciones industriales

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas (BOCM nº152 de 29 de junio de 1993).
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del RITE.
- Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el RITE.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE nº 243 de 11 de octubre de 2021).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (BOE nº190, 10 de agosto de 2021).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Orden 1415/2007, de 16 de mayo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se modifica la Orden 639/2006.
- Orden 639/2006, de 22 de marzo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones interiores de suministro de agua.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (BOE nº207, de 29 de agosto de 2007) y

sus posteriores modificaciones incluidas en el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril (BOE nº213, de 5 de septiembre de 2013).

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 (BOE nº211, de 4 de septiembre de 2006) y modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE nº125, de 22 de mayo de 2010).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones y ampliaciones (BOE nº74, de 28 de marzo de 2006).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (BOE nº303, de 17 de diciembre de 2004), y las modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo (BOE nº125, de 22 de mayo de 2010).
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02) (BOE nº244, de 11 de octubre de 2002).
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10 (BOE nº 176 de 25 de julio de 2017).
- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión (BOE nº 210 de 2 de septiembre de 2015).
- Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos (BOE nº61, de 12 de marzo de 1998).
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE nº 139 de 12 de junio de 2017).
- Reglamentos de redes y acometidas de combustibles gaseosos, aprobado por Orden de 18 de noviembre de 1974 (BOE nº292, de 6 de diciembre de 1974) y las modificaciones incluidas en la Orden de 6 de julio de 1984 (BOE nº175, de 23 de julio de 1984).
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la edificación, NTE (BOE nº13, de 15 de enero de 1973).
- Orden de 19 de noviembre de 2013 y Orden de 12 de marzo de 2014, de la Consejería de Economía y Hacienda, por las que se modifica la Orden 639/2006.
- Orden 688/2008, de 29 de febrero, de la Consejería de Economía y Consumo, por la que se modifica la Orden 9343/2003, de 1 de octubre, por la que se establece el procedimiento para el registro, puesta en servicio e inspección de instalaciones térmicas no industriales en los edificios, conforme a lo establecido en el Decreto 38/2002, de 28 de febrero. (BOCM de 18 de marzo de 2008).
- Orden 3619/2005, de 24 de junio, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el Registro de Instalaciones de Prevención y Extinción contra Incendios (BOCM de 22 de septiembre de 2005).

Normativa de carreteras y viales

- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario. (BOE nº315, de 31 de diciembre de 2004).
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario. (BOE nº234, de 30 de septiembre de 2015)
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras. (BOE nº228, de 23 de septiembre de 1994)
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras. BOE nº 234, de 30 de Septiembre de 2015).
- Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/1975), con las modificaciones posteriores.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE nº3 de 3 de enero de 2015).
- Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras (BOE nº28, de 2 de febrero de 2000).
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones de Firme, de la Instrucción de Carreteras (BOE nº297 de 12 de diciembre de 2003).
- Orden de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la norma 8.3-IC Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE nº224, de 18 de septiembre de 1987).

Legislación eléctrica

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE nº310, de 27 de diciembre de 2013.)
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica. (BOE nº312 de 30 de Diciembre de 2013) (Deroga al Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, excepto la disposición adicional 4).
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. (Corrección de errores en BOE nº36, de 11 de febrero de 2012)
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE nº68, de 19 de marzo de 2008), (El Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo modifica los artículos 13.1, 16, 19 y la ITC-LAT 03 y añade las disposiciones adicionales 1 a 4).
- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, y

sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE nº279, de 19 de noviembre de 2008).

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº224 de 18 de septiembre de 2002) y modificaciones posteriores recogidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE nº310 de 27 de diciembre de 2000) y Reales Decretos posteriores que complementan, modifican y/o derogan sus artículos.
- Decreto 40/1998, de 5 de Marzo, por el que se establecen norma técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna (BOCM nº71 de 25 de marzo de 1998).
- Decreto 131/1997, de 16 de octubre, por el que se fijan los requisitos que se han de cumplir las actuaciones urbanísticas en relación con las infraestructuras eléctricas. (BOCM nº255 de 27 de octubre de 1997).
- Normas UNESA sobre dimensionamiento de redes de tierra de centros de transformación de tercera categoría.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE nº 139 de 9 de junio de 2014).
- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (BOE nº183, de 1 de agosto de 1984) y Órdenes posteriores vigentes que las complementan, actualizan y/o modifican.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº224, de 18 de septiembre de 2007).
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº 1 de 1 de enero de 2020).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE nº139, de 9 de junio de 2014).
- Normativa y especificaciones particulares de las compañías suministradoras de energía eléctrica.

Legislación de Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE nº269 de 10 de noviembre de 1995), y los Reales Decretos que la complementan.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE nº298 del 13 de diciembre de 2003).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE nº71, de 23 de marzo de 2010).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE nº97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (BOE nº 251 de 20 de octubre de 2015).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE nº257 de 25 de octubre de 1997) y Reales Decretos posteriores que modifican, añaden y/o derogan alguno de sus artículos.
- Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Otra documentación de referencia

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
- Reglamento 305/2011 de la Unión Europea por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción
- Guía técnica sobre Depósitos para Abastecimiento de agua potable. CEDEX. 2009.
- Guía técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano. CEDEX. 2007.
- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2006.
- Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa.
- Manual de ATHA sobre cálculo, diseño e instalación de tubos de hormigón armado.

Normas técnicas

- Normas UNE

UNE 7074:1954	Determinación de la adherencia y de la coherencia de los materiales bituminosos.
UNE 146403:2018	Determinación de los terrones de arcilla y otras partículas deleznable en los áridos para la fabricación de morteros y hormigones.
UNE 7368:1977	Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica en los suelos.
UNE 21123-2:2017	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
UNE 21428-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 36068:2011	Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.
UNE 36092:2014	Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B 500 T.
UNE 36094:1997	Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.
UNE 36831:1997	Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de armado.
UNE 38001:2019	Clasificación y designación de las aleaciones ligeras.
UNE 38002:2016	Definición y designación de los estados de tratamiento de las aleaciones ligeras.

UNE 53394:2018 IN	Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
UNE 56801:2008	Unidad de hueco de puerta de madera. Terminología, definiciones y clasificación.
UNE 56803:2000	Hojas de puerta. Especificaciones complementarias.
UNE 67028:1997 EX	Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad.
UNE 136029:2019	Piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería. Ensayo de eflorescencia.
UNE 318001:2017	Material de riego. Aspersores. Requisitos generales y métodos de ensayo.
UNE 80305:2012	Cementos blancos.
UNE 83951:2008	Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Toma de muestras.
UNE 102042:2014	Yesos y escayolas de construcción. Otros métodos de ensayo.
UNE 103101:1995	Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE-EN ISO 17892-12:2019	Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 12:Determinación del límite líquido y del límite plástico. (ISO 17892-12:2018)
UNE-EN ISO 17892-12:2019	Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 12:Determinación del límite líquido y del límite plástico. (ISO 17892-12:2018).
UNE 103105:1993	Determinación de la densidad máxima de una arena
UNE 103106:1993	Determinación de la densidad máxima de una arena por el método de apisonado.
UNE 103109:1995	Método de ensayo para determinar el índice "equivalente de arena" de un suelo.
UNE 103201:2019	Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que hay en un suelo.
UNE 103202:2019	Determinación cualitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que hay en un suelo.
UNE-EN ISO 17892-1:2015	Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa
UNE 103500:1994	Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103501:1994	Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
UNE 103502:1995	Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.
UNE 103503:1995	Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.

UNE 127339:2012	Propiedades y condiciones de suministro y recepción de las baldosas de hormigón.
UNE 127340:2006	Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1340.
UNE 127916:2017	Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916:2008.
UNE 127917:2015	Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón armado y de hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 53394:2018 IN	Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.

- Normas UNE-EN

UNE-EN 124: 2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte1. Definiciones, clasificación, principios generales de diseño, requisitos de comportamiento y métodos de ensayo. Parte 2. Dispositivos de cubrimiento y de cierre de fundición. Parte 3. Parte 3: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de acero o aleación de aluminio. Parte 4. Dispositivos de cubrimiento y de cierre de hormigón armado. Parte 5. Dispositivos de cubrimiento y de cierre de materiales compuestos. Parte 6. Dispositivos de cubrimiento y de cierre de polipropileno (PP), polietileno (PE) o poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). .
UNE-EN ISO 9606-1:2017	Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros. (ISO 9606-1:2012 incluido Cor 1:2012 y Cor 2:2013)
UNE-EN 295: 2013	Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte1. Requisitos para tuberías, accesorios y uniones. Parte 2. Evaluación de la conformidad y muestreo. Parte 3. Métodos de ensayo. Parte 4. Requisitos para adaptadores, conectores y uniones flexibles. Parte 5. Requisitos para tuberías perforadas y sus accesorios. Parte 6. Requisitos para los componentes de las bocas de hombre y cámaras de inspección.

		Parte 7. Requisitos para tuberías de gres y juntas para hinca.
UNE-EN 459: 2011		Cales para la construcción. Parte 2. Métodos de ensayo.
UNE-EN 459-1:2016		Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE-EN 520:2005 +A1:2010		Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN 545:2011		Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 598: 2008		Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 639: 1995		Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios.
UNE-EN 641: 1995		Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios.
UNE-EN 642: 1995		Tubos de presión de hormigón pretensado, con y sin camisa de chapa, incluyendo juntas, accesorios y prescripciones particulares relativas al acero de pretensar para tubos.
UNE-EN 681: 1996		Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1. Caucho vulcanizado. Parte 2. Elastómeros termoplásticos. Parte 4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.
UNE-EN 736: 1996:		Válvulas. Terminología. Parte 1: Definición de los tipos de válvulas.
UNE-EN 746-2: 2011		Equipos de tratamiento térmico industrial. Parte 2: Requisitos de seguridad para la combustión y los sistemas de manejo de combustibles.
UNE-EN 771-3: 2011		Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).
UNE-EN 772-1:2002		Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.
UNE-EN 772-11: 2011		Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería, en hormigón, piedra natural y artificial, y de la tasa de absorción de agua inicial de las piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería.

UNE-EN 805: 2000	Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
UNE-EN 809:1999 +A1:2010	Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad.
UNE-EN 933-1: 2012	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
UNE-EN 933-5: 1999	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
UNE-EN 951: 1999	Hojas de puerta. Método de medida de la altura, anchura, espesor y escuadría.
UNE-EN 952: 2000	Hojas de puerta. Planitud general y local. Método de medida.
UNE-EN 998-1: 2010	Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.
UNE-EN 1074-1:2001	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 1092-1:2008 +A1:2015	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.
UNE-EN 1097-2: 2010	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación
UNE-EN 1097-7: 2009	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 7: Determinación de la densidad real del filler. Método del picnómetro.
UNE-EN 1097-8: 2010	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE-EN 1121 : 2000	Puertas. Comportamiento entre dos climas diferentes. Método de ensayo.
UNE-EN 1338: 2004	Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN 1339: 2004	Baldosas de hormigón. Especificaciones y ensayo.
UNE-EN 1340: 2004	Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN 1341: 2013	Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 1342: 2013	Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN 1343: 2013	Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 1363-2: 2000	Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.
UNE-EN 1412:1996	Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica.
UNE-EN 1503: 2001	Válvulas. Materiales para los cuerpos, caperuzas y cubiertas. Parte 1: Aceros especificados en las normas europeas. Parte 2: Aceros distintos de los especificados en las normas europeas. Parte 3. Fundiciones especificadas en las normas europeas. Parte 4. Aleaciones de cobre especificadas en las normas europeas (2003).
UNE-EN 1536: 2011+A1:2016	Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes perforados.
UNE-EN 1538: 2011	Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla.
UNE-EN 1563: 2012	Fundición. Fundición de grafito esferoidal.
UNE-EN 1610: 2016	Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.
UNE-EN 1796: 2014	Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).
UNE-EN 1916: 2008	Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
UNE-EN 1917: 2008	Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.
UNE-EN 1925: 1999	Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad.
UNE-EN 1926: 2007	Métodos de ensayo para la piedra natural. Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial.
UNE-EN 1982: 2009	Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas.
UNE-EN 10020: 2001	Definición y clasificación de los tipos de acero.
UNE-EN 10025: 2006	Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
UNE-EN 10028: 2007+A1:2009/AC:2010	Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 1: Prescripciones generales.

UNE-EN 10028: 2010	Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 2: Aceros no aleados y aleados con propiedades especificadas a altas temperaturas.
UNE-EN 10080: 2006	Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.
UNE-EN 10088-1: 2015	Aceros inoxidables.
UNE-EN 10210: 2007	Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.
UNE-EN 10217-7: 2015	Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 7: Tubos de acero inoxidable.
UNE-EN 10219: 2007	Perfiles huecos para construcción, conformados en frío, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.
UNE-EN 10224: 2003	Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 10311: 2006	Uniones para la conexión de tubos de acero y sus accesorios para la conducción de agua y otros líquidos acuosos.
UNE-EN 12165: 2011	Cobre y aleaciones de cobre. Semiproductos de forja.
UNE-EN 12201: 2012	Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades. Parte 2: +A1 2014: Tubos.
UNE-EN 12350-2: 2009	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento.
UNE-EN 12371: 2011	Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad.
UNE-EN 12372: 2007	Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada.
UNE-EN 12390-1: 2013	Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, medidas y otras características de las probetas y moldes.
UNE-EN 12390-3: 2009	Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas.
UNE-EN 12407: 2007	Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico.
UNE-EN 12592: 2015	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la solubilidad.

UNE-EN 12608: 2003	Perfiles de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 12697-34: 2013	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 34: Ensayo Marshall.
UNE-EN 12699: 2001	Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.
UNE-EN 12794: 2006 +A1:2008	Productos prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación.
UNE-EN 12842: 2013	Racores de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 12849: 2009	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del poder de penetración de las emulsiones bituminosas.
UNE-EN 12944-5: 2008	Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistema de pinturas protectores
UNE-EN 13043: 2003	Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas.
UNE-EN 13101: 2003	Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad.
UNE-EN 13286-2: 2011	Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.
UNE-EN 13286-41: 2003	Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
UNE-EN 13279-1: 2009	Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones.
UNE-EN 13331: 2002	Sistemas de entibación de zanjas. Parte 1. Especificaciones de producto. Parte 2: Evaluación por cálculo o por ensayo.
UNE-EN 13369: 2013	Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón.
UNE-EN 13476: 2007	Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Requisitos generales y características de funcionamiento.
UNE-EN 13478-1: 2005	Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior.

UNE-EN 13589: 2008	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.
UNE-EN 13598-1: 2011	Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y evacuación enterrados sin presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para los accesorios auxiliares incluyendo las arquetas de inspección poco profundas.
UNE-EN 13706-1: 2003	Materiales compuestos de plástico reforzado. Especificaciones para perfiles pultruidos. Parte 1: Designación.
UNE-EN 14157: 2005	Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la abrasión.
UNE-EN 14199: 2006	Ejecución de trabajos especiales. Micropilotes.
UNE-EN 14231: 2004	Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al deslizamiento mediante el péndulo de fricción.
UNE-EN 14246: 2007	Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN 14364: 2015	Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones.
UNE-EN 14396: 2004	Escaleras fijas para pozos de registro.
UNE-EN 14411: 2013	Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado.
UNE-EN 14844: 2007 +A2:2012	Productos prefabricados de hormigón. Marcos.
UNE-EN 15189: 2008	Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil. Recubrimientos exteriores de poliuretano para tuberías. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 60034-1: 2011	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y características de funcionamiento.
UNE-EN 60034-14: 2004	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 14. Vibraciones mecánicas de determinadas máquinas con altura de eje igual o superior a 56 mm. Medición, evaluación y límites de la intensidad de vibración. (IEC 60034-14:2003/A1:2007).
UNE-EN 60034-30: 2010	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 30: Clases de rendimiento para los motores trifásicos de inducción de jaula de velocidad única (código IE).
UNE-EN 60076: 2013	Transformadores de potencia.

UNE-EN 60831: 1998	Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1000 V. Parte 1. Generalidades. Características de funcionamiento, ensayos y valores nominales. Prescripciones de seguridad. Guía de instalación y de explotación. Parte 2. Ensayos de envejecimiento, autorregeneración y destrucción.
UNE-EN 61000-6-1: 2007	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-1: Normas genéricas. Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. (IEC 61000-6-1:2005).
UNE-EN 61439: 2001:	Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
UNE-EN 61439-1: 2011	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas Generales.
<ul style="list-style-type: none">• Normas UNE-EN ISO	
UNE-EN ISO 898-1: 2010	Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino (ISO 898-1:2009)
UNE-EN ISO 1461: 2010	Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN ISO 2409: 2013	Pinturas y barnices. Ensayo de corte con enrejado.
UNE-EN ISO 3452: 2014	Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales Parte 2: Ensayo de productos penetrantes
UNE-EN ISO 4892-2: 2014	Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 2. Lámparas de arco de xenón.
UNE-EN ISO 7010: 2012	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
UNE-EN ISO 8501-1: 2008	Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. (ISO 8501-1:2007).
UNE-EN ISO 10675-1: 2013	Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones.
UNE-EN ISO 10684: 2006/AC:2009	Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004/Cor 1:2008)
UNE-EN ISO 12100: 2012	Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo

UNE-EN ISO 15607:2004 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales.

- Normas UNE ISO

UNE-ISO 8026: 2012 Materiales de riego. Difusores. Especificaciones y métodos de ensayo.

UNE-ISO 16422: 2015 Tubos y uniones de poli (cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión. Especificaciones.

- Normas ISO

ISO 161-1:1996 Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids. Nominal outside diameters and nominal pressures. Part 1: Metric series

ISO 2531:2009 Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications

ISO 4200:1991 Plain end steel tubes, welded and seamless -- General tables of dimensions and masses per unit length

ISO 8180: 2006 Ductile iron pipelines -- Polyethylene sleeving for site application.

ISO 9906: 2012 Bombas rotodinámicas. Ensayos de rendimiento hidráulico de aceptación. Niveles 1, 2 y 3.

- Otras normas técnicas

AWWA C210 Liquid epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines.

AWWA C222 Polyurethane coatings for the interior and exterior of steel water pipes and fittings.

AWWA M45 Fiberglass pipe design.

DIN 30670 Polyethylen coatings of steel pipes and fittings. Requirements and testing.

BS 8007 Design of concrete structures for retaining aqueous liquids.

3. CAPÍTULO III. OBRA CIVIL

3.1. Movimientos de tierras y drenajes

3.1.1. Despeje, desbroce del terreno y retirada de tierra vegetal

(i) Ejecución

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas durante la obra, procediendo a su mantenimiento según el condicionado ambiental.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficiente, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan las menores molestias posibles a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados y se almacenarán cuidadosamente.

Será la Dirección de Obra la que estime la necesidad de talar y desbrozar toda la zona de expropiación así como en la zona de ocupación temporal de los terrenos.

(ii) Medición y abono

La medición del despeje y desbroce se hará por los metros cuadrados (m^2) de superficie despejada y desbrozada a satisfacción de la Dirección de Obra, en las áreas ordenadas por ella y cuando dichas áreas correspondan a zonas ocupadas por las estructuras permanentes de las obras. No se hará, por tanto, medida ni, consecuentemente, abono por el despeje y desbroce en las áreas de préstamo o canteras, etc.

El abono del despeje y desbroce se hará, según se considere o no incluida la tala de arbolado, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

La retirada de tierra vegetal superficial del terreno desbrozado se medirá por metros cúbicos (m^3) y se abonará mediante el precio correspondiente del Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Adicionalmente, la tala de arbolado se abonará por unidad (ud) en función del perímetro del arbolado e incluyendo el troceado y apilado del mismo, así como el destocoado, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Una vez terminadas las obras, será imprescindible devolver la tierra vegetal al lugar donde se sacó, dejando las parcelas en idéntica situación al estado original de las mismas, incluso su reposición en la zona con nivelación final y reconstrucción de

bancales Todas estas operaciones se consideran incluidas en el precio de la retirada de tierra vegetal.

No se considera incluido en el precio de desbroce:

- El transporte interior en obra incluso carga y descarga del mismo.
- La carga, transporte y descarga a vertedero, sea cual sea la distancia.
- El canon de vertido, los permisos necesarios, etc.

Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo a los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

3.1.2. Demoliciones

Se define como demolición la operación de derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como firmes, acequias, edificios, fábricas de cualquier tipo u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de las obras. Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de las construcciones.
- Retirada de materiales resultantes a vertedero, o a su lugar de empleo, así como su acopio definitivo o provisional.

(i) Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, siendo el Adjudicatario responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

En función de la entidad de los elementos a demoler la Dirección de Obra podrá reducir, a su juicio, el contenido del estudio a realizar. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de gestión de residuos.

(ii) Ejecución

El Adjudicatario será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección de Obra. En el caso de que sea necesario conservar intactos algunos elementos para su aprovechamiento posterior, estos serán designados por la Dirección de Obra, así como las condiciones de transporte y acopio de los mismos. En cualquier caso, el Adjudicatario requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a las conducciones eléctricas y de gas que estén enterradas.

La profundidad de la demolición será como mínimo de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o de la Dirección de Obra. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios que se dispongan y de las condiciones de transporte.

La gestión del material demolido se efectuará según lo recogido en la legislación vigente. En caso de indefinición, los materiales no utilizables se llevarán a gestor de residuos o vertedero autorizado y los materiales utilizables se pondrán a disposición del Adjudicatario.

(iii) Medición y abono

Las demoliciones de cimentaciones, soleras y edificaciones se medirán por metros cúbicos (m³) y se abonarán, en función del tipo de elemento a demoler y de los medios empleados, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el caso de demoliciones de tapias, cercas y cubiertas, así como para el levantamiento de firmes, solados, adoquines, aceras, etc., la medición se realizará por metros cuadrados (m²) de superficie levantada, y se abonarán, en función del tipo de elemento a demoler y de los medios empleados, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Las demoliciones de bordillos y alambradas se medirán por metros (m) de elemento levantado y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En dichos precios no se consideran incluidos: la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a vertedero, centro de selección o gestor de residuos, ni los cánones de gestión o vertido. Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo a los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

El precio de demolición de elementos de fibrocemento incluye su ejecución según la legislación vigente (*Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto*).

3.1.3. Excavaciones de explanación, vaciado y emplazamiento de obras (excavaciones a cielo abierto)

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde han de asentarse las obras, así como las zonas de préstamos.

(i) Ejecución

La ejecución de este tipo de excavación deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 320.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Se ajustarán a las dimensiones y perfiles que constan en el Proyecto, así como a los datos fijados en el replanteo y en su defecto a las normas que dicte la Dirección de Obra.

(ii) Control de calidad

Las obras de excavación se ajustarán a las alineaciones, pendientes y dimensiones indicadas en los planos de Proyecto, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a diez centímetros (10 cm) respecto de las superficies teóricas. La superficie deberá quedar perfectamente saneada.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo a las especificaciones establecidas por la Dirección de Obra.

En ningún caso se admitirán tolerancias por defecto en las excavaciones para la explanación y emplazamiento de las obras.

(iii) Medición y abono

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros y todas las operaciones necesarias, excepto agotamientos, y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

La Dirección de Obra podrá obligar al Adjudicatario a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Adjudicatario cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de Obra.

Las excavaciones a cielo abierto se abonarán, en función los medios de ejecución empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En dichos precios no se considerará incluida la carga, el transporte a vertedero o lugar de empleo, la descarga, ni el canon de vertido, los cuales se medirán y abonarán mediante las unidades que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Tampoco se considera incluido en el precio, el refino, nivelación y apisonado de explanada, aspectos que se medirán por metro cuadrado (m²) de explanada y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.1.4. Excavaciones en zanjas y pozos

(i) Ejecución

La ejecución de excavaciones en zanjas y pozos se ajustará a las prescripciones establecidas en el artículo 321.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La excavación se hará de manera que se minimicen las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible. La pendiente de la zanja será, la indicada en el Proyecto.

El fondo de las zanjas deberá tener una capacidad portante superior a cinco Newton por centímetro cuadrado (5 N/cm²). En caso contrario, la Dirección de Obra podrá solicitar la mejora del terreno mediante técnicas de sustitución o modificación. Para la sustitución, se procederá a retirar el material inadecuado y a la colocación de material seleccionado, como arena, grava o zahorra, de tamaño máximo treinta milímetros (30 mm).

Para la modificación o consolidación del terreno se añadirá material seleccionado al suelo original, tales como zahorras, arenas y otros materiales inertes con un tamaño máximo de árido de treinta milímetros (30 mm) y se procederá a su compactación.

El Adjudicatario deberá proteger en su caso las paredes de las zanjas mediante las entibaciones y acodamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el relleno total de la excavación o pozo, siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran originarse y los rellenos consiguientes.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o que indique la Dirección de Obra. Los sobrecanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, deberán ser aprobados, en cada caso, por la Dirección de Obra.

Los productos de excavación aprovechables para el relleno posterior de la excavación se depositarán en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta de ancho igual o superior a un metro y medio (1,5 m).

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin el previo reconocimiento de las mismas y la autorización de la Dirección de Obra.

Agotamientos

El proyecto de ejecución debe contemplar los medios necesarios para la ejecución de excavaciones con niveles freáticos elevados.

El Adjudicatario deberá planificar las excavaciones y explanaciones de forma que el agua de lluvia sea evacuada por gravedad y no afecte a la normal construcción de los distintos elementos de la obra ni a terceros.

Si, a juicio de la Dirección de Obra, se dan circunstancias excepcionales de lluvia intensa continuada, nivel freático anormalmente elevado e imposibilidad física de extracción de agua por gravedad, se podrán utilizar medios mecánicos para la extracción del agua

acumulada en las excavaciones, utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar. En tal caso, se considerará que la excavación se realiza "con agotamiento".

En cualquier caso, los equipos de bombeo deberán ser propuestos y justificados técnicamente por el Adjudicatario y autorizados por la Dirección de Obra.

(ii) Control de calidad

Las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos del Proyecto, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección de Obra.

(iii) Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos con agotamiento se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil. Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Adjudicatario, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

Las excavaciones en zanja se abonarán, en función de los medios empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Las excavaciones en pozo se abonarán, en función de los medios empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En estos precios no se considerará incluida la carga, el transporte a vertedero o lugar de empleo, la descarga, ni el canon de vertido, los cuales se medirán y abonarán mediante las unidades que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Igualmente, en el precio no se consideran incluidos el refino, la nivelación, apisonado, protección y estabilización de taludes, las entibaciones, ni la compactación del fondo de la zanja. Estos aspectos se medirán por metro cuadrado (m²) de superficie y se abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El empleo de maquinaria zanjadora con la autorización de la Dirección 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 Adjudicatario 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 la Dirección de Obra, no supondrá en ningún caso un incremento de medición a favor del Adjudicatario sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

3.1.5. Entibaciones

(i) Ejecución

En aquellos casos en los que por razones de seguridad se considere necesaria la entibación a juicio de la Dirección de Obra, o en bien en aquellos propuestos por el Adjudicatario y aceptados por la Dirección de Obra, las paredes de las zanjas se deberán proteger en su caso mediante las entibaciones y acodalamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de la excavación. La entibación se realizará conforme a las recomendaciones que figuren en el Anejo Geotécnico.

El diseño, dimensionamiento y cálculo de la entibación será responsabilidad del Adjudicatario, quién deberá presentar los planos y cálculos justificativos de la misma. En cualquier caso, la resistencia del sistema de entibación deberá ser de al menos treinta kilo Newton por metro cuadrado (30 kN/m²).

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutados por personal especializado (entibadores), no admitiéndose, en ningún caso, salvo en las ayudas al mismo, otro personal no clasificado como tal. Asimismo, el sistema de entibación será conforme con las normas UNE-EN 13331: "Sistemas de entibación de zanjas", partes 1 y 2.

Será de rigurosa aplicación lo establecido en la vigente legislación sobre seguridad y salud del trabajo relacionado con el contenido del presente apartado 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 de los elementos de sostenimiento y la unión del travesaño al panel, a fin de que, en ningún caso, quede mermada su efectividad en ningún punto de la zona protegida.

(ii) Medición y abono

Las entibaciones se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie entibada.

La superficie entibada a efectos de medición será la realmente realizada. Si entre dos paneles entibados existe una distancia inferior a medio metro, se considerará dicha superficie como realmente entibada.

El abono de las correspondientes unidades se realizará mediante la aplicación, en función del tipo de entibación y del material empleado, incluso desentibado, del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.1.6. Transporte interior en obra

(i) Ejecución

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo o en su defecto, se estará a lo que al respecto, disponga la Dirección de Obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

(ii) Medición y abono

El transporte interior en obra de los productos resultantes de la excavación se medirá por metros cúbicos (m³) de material transportado medido sobre perfil de la excavación y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En dicho precio se considera incluida la carga, la descarga y el extendido mecánico en su caso.

En ningún caso se considerará factor de esponjamiento salvo en aquellos que existan dificultades de medición, en cuyo caso la Dirección de Obra determinará la conveniencia o no de aplicación y el valor del mismo.

3.1.7. Transporte a vertedero

(i) Ejecución

Los productos resultantes de los movimientos de tierra que no sea posible reutilizar en la ejecución de las obras se transportarán a vertedero autorizado, localizado lo más próximo posible a la zona de actuación.

(ii) Medición y abono

El transporte a vertedero de estos productos se medirá por metros cúbicos (m³) de material transportado medido sobre perfil y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En dicho precio se considera incluida la carga y la descarga, pero no el canon de vertido, que se medirá y abonará mediante unidad independiente.

En ningún caso se considerará factor de esponjamiento salvo en aquellos que existan dificultades de medición, en cuyo caso la Dirección de Obra determinará la conveniencia o no de aplicación y el valor del mismo.

3.1.8. Camas de apoyo

(i) Materiales

Las camas de apoyo serán de material granular o de hormigón.

El material granular a emplear como cama de apoyo será no plástico, exento de materias orgánicas y de tamaño máximo veinticinco milímetros (25 mm), pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas. No podrán contener más del cero con tres por ciento (0,3%) de sulfato.

El espesor mínimo será de quince centímetros (15 cm) para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

En el caso de emplear camas de hormigón, el material empleado deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Espesor bajo la generatriz inferior del tubo de quince centímetros (15 cm).
- Resistencia característica no inferior a veinte kilo newton por metro cuadrado (20 kN/m²).
- Tamaño máximo del árido no mayor de la cuarta parte del espesor de la cama bajo el tubo.

Para la elección del tipo de cama de apoyo se tendrán en cuenta aspectos tales como el tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc.

(ii) Ejecución

Las camas granulares se realizarán en dos etapas. En la primera parte se ejecutará la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acuñados. En una segunda etapa se realizará el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo exigido.

En ambas etapas los rellenos se efectuarán por capas del orden de siete a diez centímetros (7 a 10 cm) compactadas mecánicamente. Los grados de compactación serán tales que la densidad resulte como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima del ensayo Proctor modificado o bien, el setenta por ciento (70%) de la densidad relativa si se tratara de material granular libremente drenante, de acuerdo con las normas UNE 103501: *“Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado”*, UNE 103105: *“Determinación de la densidad mínima de una arena”* y UNE 103106: *“Determinación de la densidad máxima de una arena por el método de apisonado”*.

En ningún caso se realizarán camas granulares mediante el vertido del material. Además, deberá comprobarse que se han eliminado del interior de la zanja todas las estacas de rasanteo colocadas y prestar especial cuidado en las operaciones de extensión y compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería.

En el caso de realizar la cama de apoyo con hormigón, ésta se construirá con los tubos colocados en su posición definitiva, apoyados sobre calzos que impidan movimientos en la tubería y debiendo asegurar el contacto del tubo con el hormigón en toda la superficie de apoyo.

En las zonas de uniones, la cama se interrumpirá en un tramo de ochenta centímetros (80 cm) como mínimo, y se deberá profundizar la excavación del fondo de la zanja para dejar espacio suficiente para ejecutar las uniones.

(iii) Control de la calidad

Los ensayos a efectuar en los materiales utilizados en las camas de apoyo y rellenos, así como el control de la ejecución de los mismos, seguirán lo establecido en las normas UNE 103101, UNE 103103, UNE 103104, UNE 103201, UNE 103202, UNE 103501 y UNE 103503.

(iv) Medición y abono

Los materiales a emplear como camas de apoyo se mediarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil y se abonarán, en función del material utilizado, mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuran en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.1.9. Terraplenes, pedraplenes y rellenos

(i) Materiales

Los materiales para terraplenes cumplirán las condiciones que establece el artículo 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) para "suelos seleccionados" o "suelos adecuados". El Proyecto definirá el tipo de suelo a utilizar en función de la misión resistente del terraplén.

Los materiales para pedraplenes cumplirán las condiciones que para "rocas adecuadas" establece el artículo 331.4 del PG-3.

Los materiales para rellenos localizados cumplirán las condiciones que para "suelos adecuados y seleccionados" se establecen en el apartado 330.3 del PG-3. No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

En la zona baja de la zanja se empleará relleno seleccionado, con un tamaño máximo de tres centímetros (3 cm), mientras que en la zona alta se empleará relleno adecuado con un tamaño máximo de quince centímetros (15 cm).

Para los tubos de materiales plásticos (PP, PE, PVC-O, PVC-U y PRFV) se rellenará la zanja con gravilla de canto rodado de tamaño máximo veinticinco milímetros (25 mm), hasta quince centímetros (15 cm) por encima de la clave de la tubería.

(ii) Ejecución

Los terraplenes se ejecutarán según se especifica en el artículo 330.6 del PG-3. El Proyecto definirá la compactación que se debe alcanzar, que en ningún caso será inferior al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Proctor Modificado, según la norma UNE 103501: "Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado".

Las limitaciones de la ejecución de los terraplenes serán las contenidas en el PG-3 en su artículo 330.7.

Los pedraplenes se ejecutarán según se especifica en el artículo 331.7 del PG-3 y las limitaciones de ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

Los rellenos localizados se ejecutarán cumpliendo las especificaciones del artículo 332.5, con las limitaciones contenidas en el artículo 332.6 del PG-3. La compactación exigida vendrá definida en el Proyecto presentado por el Adjudicatario y no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado en el caso de emplear suelos seleccionados y del cien por cien (100%) en el caso de la utilización de suelos adecuados, de acuerdo a la norma UNE 103501.

La terminación y refino de la explanada y taludes se ejecutará según se especifica en los artículos 340.2 y 341.2 del PG-3, con las tolerancias del acabado indicadas en el citado Pliego.

(iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

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, previa autorización de la Dirección de Obra.

- Rellenos y terraplenes

Por cada 10.000 m³ de material:

- 2 Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, según UNE-EN 993-1
- 2 Contenido de materia orgánica según UNE 7368
- 2 Proctor modificado según UNE 103501
- 2 Límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104

- 2 Contenido de humedad según UNE 103300
- 1 Índice CBR en laboratorio según UNE 103502

- Pedraplenes

Por cada 10.000 m³ de material:

- 3 Granulometría por tamizado según UNE 103101

- Rellenos de material filtrante

Por cada 10.000 m³ de material filtro:

- 2 Granulometría por tamizado según UNE 103101
- 2 Equivalente de arena según UNE 103109
- 2 Resistencia al desgaste según UNE-EN 1097-2

Control de calidad de la ejecución

- Rellenos y terraplenes

Por cada 1.000 m³ o fracción de capa colocada de material:

- 3 Densidad "in situ" según UNE 103503, con determinación de humedad

- Pedraplén

Por cada 1.000 m³ de material:

- 3 Densidad "in situ" según UNE 103503

- Rellenos de material filtrante

Por cada 1.000 m³ o fracción de material filtro colocado:

- 3 Densidad "in situ" según UNE 103503, con determinación de humedad

Para los pedraplenes, las tolerancias de las superficies acabadas serán las contenidas en el artículo 331.9 del PG-3.

(iv) Medición y abono

Se medirán por los metros cúbicos (m³) empleados y compactados, medidos sobre perfil y se abonarán al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El refino, la nivelación y apisonado de superficies y taludes se medirá y abonará al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el caso de que los materiales sean procedentes de préstamo, se considera incluido en el precio la extracción, la carga, el transporte a obra y todos los permisos y tasas necesarias para su obtención.

3.1.10. Relleno localizado en trasdós de muros

Esta unidad consiste en el relleno con materiales procedentes de la excavación o de préstamos del trasdós de obras de fábrica y estructuras (arquetas, casetas, fosos, muros, etc.), que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa, no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

(i) Materiales

Los materiales para rellenos localizados en trasdós de muros cumplirán las especificaciones que para “suelos adecuados” establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en su artículo 330.3.

(ii) Ejecución

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 332.5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de treinta centímetros (30 cm) de espesor y compactadas al noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Modificado.

La terminación y refino de la explanada se ejecutará según se especifica en el artículo 340 del PG-3.

(iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

Se realizarán los mismos ensayos y con la misma frecuencia que para los materiales utilizados como terraplenes.

Control de calidad de la ejecución

Se realizarán los mismos ensayos y con la misma frecuencia que para los materiales utilizados como terraplenes.

Las tolerancias de acabado serán las indicadas en el artículo 340.3 del PG-3.

(iv) Medición y abono

Los volúmenes de abono correspondientes se determinarán por diferencia entre perfiles transversales tomados antes y después de realizar las operaciones. No se considerarán de abono los volúmenes de relleno que sean consecuencia de excavaciones no abonables según las normas del presente Pliego.

La medición se realizará por metros cúbicos (m³) realmente colocados y serán abonados, dependiendo de la procedencia del material, según el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El precio incluye la carga y transporte del material a usar como relleno localizado desde cualquier punto de la obra, cantera o préstamo, el vertido extendido en capas, la nivelación, el riego y la compactación al grado exigido.

3.1.11. Geotextiles

(i) Materiales

Los materiales a emplear como geotextiles deberán cumplir las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en sus artículos 290 y 422.

(ii) Ejecución

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 422.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), con las limitaciones de ejecución contenidas en su artículo 422.4.

(iii) Medición y abono

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) de superficie recubierta o envuelta, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El precio incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a obra y la parte proporcional de solapes.

3.1.12. Banda de señalización

(i) Materiales

El material a utilizar en las bandas de señalización será plástico y deberá ser resistente e insensible a los microorganismos.

El color de la banda dependerá del uso para el que esté destinada la conducción. Además dicho uso queda reflejado mediante una leyenda impresa en la propia banda.

(ii) Ejecución

Se colocará a una distancia de medio metro (0,50 m) sobre la generatriz superior de la conducción.

(iii) Medición y abono

La banda de señalización se medirá por metros (m) realmente colocados y se abonará al precio que figure en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.2. Estructuras de hormigón

3.2.1. Pantallas de hormigón armado

Se definen como pantallas continuas de hormigón armado las paredes moldeadas "in situ" construidas mediante la perforación en el terreno de zanjas profundas y alargadas, sin necesidad de entibaciones, y su relleno posterior de hormigón, constituyendo una estructura continua capaz de resistir empujes y cargas verticales

La perforación de la zanja se realizará empleando lodos tixotrópicos. La ejecución de la pantalla se efectúa por paneles independientes e incluye las operaciones siguientes:

- Operaciones previas.
- Ejecución de muretes guía.
- Perforación de zanjas, con empleo de lodos tixotrópicos, a cualquier profundidad.
- Retirada de los productos de excavación a vertedero.
- Colocación de encofrados de juntas entre paneles.
- Colocación de armaduras y juntas
- Hormigonado de paneles.
- Extracción de encofrados de juntas.
- Demolición de cabezas de paneles y de muretes guía.
- Repicado de pantalla.
- Preparado de la superficie de la pantalla, mediante roza para unión con otros elementos estructurales.
- Regulación y limpieza superficial del paramento visto de la pantalla, de acuerdo con lo previsto en el Proyecto.

Materiales

Hormigón

Deberá estudiarse el tiempo de comienzo de fraguado del hormigón, de forma que el tiempo necesario para su transporte y puesta en obra no supere el setenta por ciento (70%) de aquél.

Si hiciera falta utilizar algún aditivo para que el hormigón cumpla las condiciones anteriores se comprobará su compatibilidad con el cemento y los efectos que produce, según la dosificación.

Armaduras

Las armaduras estarán constituidas por redondos de acero especial corrugado, o mallas electro soldadas. Se garantizará el recubrimiento de la armadura con los separadores que deberán ser de un material diferente al acero y deberán presentar un nivel de supervivencia al menos igual al del hormigón. No se admitirán separadores que se desplacen durante el hormigonado.

Lodo tixotrópico

Deberá cumplir las siguientes características:

A las veinticuatro horas (24 h) de la fabricación (lodo fresco):

o Viscosidad medida en el Cono Marsh: entre treinta y dos (32) y treinta y cinco (35) segundos.

o pH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).

o Peso específico: el indicado posteriormente.

o Durante la perforación de la zanja:

o Viscosidad medida en el Cono Marsh: no deberá ser inferior a la del lodo fresco.

o pH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).

o Peso específico: el necesario para asegurar la estabilidad de la pared.

El peso específico mínimo deberá ser fijado por la Supervisión de Obra, a propuesta del Contratista, atendiendo a las características del terreno atravesado.

Durante el hormigonado:

o Viscosidad medida en el Cono Marsh: inferior a cuarenta y cinco (45) y superior a la del lodo fresco. o pH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).

o Material retenido en el tamiz 0,080 UNE: inferior al tres por ciento (3%) en peso.

Las prescripciones anteriores son esenciales para garantizar la calidad del hormigonado de la pantalla. En consecuencia, si el lodo no cumple estas condiciones, antes de las operaciones previas al hormigonado, colocación de encofrados laterales y de armaduras, se deberá proceder a su regeneración.

De especial importancia es la tercera condición, que deberá verificarse antes del hormigonado de todos y cada uno de los paneles.

Es por cuenta del contratista aquellas unidades auxiliares precisas para la instalación y puesta en servicio de la plata de lodos, tales como explanación de terrenos, ejecución de losa provisional de apeo y su posterior demolición, etc., considerándose que todos estos costos están incluidos dentro del precio general de ejecución de muro pantalla de proyecto, así como la carga y transporte a vertedero de los lodos bentoníticos sobrantes.

Ejecución

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ofrecer las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Fabricación, almacenamiento y regeneración de lodos.
- Mínima perturbación del terreno.
- Precisión en la perforación de la zanja.
- Continuidad geométrica de la pantalla.

- Correcta colocación de armaduras.
- Correcta ejecución de las juntas.
- Fabricación y puesta en obra del hormigón.

Operaciones previas

Para la construcción de la pantalla se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5 m) por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en períodos lluviosos.

El nivel de los lodos tixotrópicos deberá de estar al menos 1,5 m por encima del nivel freático.

Cuando la plataforma de trabajo no sea suficientemente regular de manera que resulte difícil el desplazamiento de la maquinaria se deberá regularizar la misma incluso procediendo a su compactación.

Antes de proceder a la perforación de la pantalla, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, anclajes etc., que interfieran directamente los trabajos y también aquéllos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla.

Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

Establecida la plataforma de trabajo, deberá efectuarse, en primer lugar, el trabajo de replanteo, situando el eje de la pantalla y puntos de nivelación para determinar las cotas de ejecución.

No se permitirán apilamientos en la explanación, en las proximidades de la zanja, que transmitan al terreno una sobrecarga superior a un tercio de la de cálculo o a 1,5 t/m².

Muretes-guía

A partir del eje del replanteo, se fijarán los límites de la pantalla y se construirán, en primer lugar, unos muretes con separación igual al espesor de la pantalla más cinco centímetros (5 cm).

Preparación del lodo tixotrópico

Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión de Obra los detalles relativos a la dosificación del lodo fresco.

Fabricación

En la mezcla de material o materiales secos con el agua deberán emplearse medios energéticos adecuados para la completa dispersión de los mismos y la obtención de una mezcla uniforme. Asimismo, el lodo de perforación deberá ser almacenado veinticuatro horas (24 h) antes de su empleo, por lo menos, para su completa hidratación, salvo que

el empleo de dispersantes permita reducir dicho plazo.

Para garantizar la seguridad y calidad del trabajo frente a posibles pérdidas de lodo debido a filtraciones o fugas en el terreno, se deberá disponer en todo momento de un volumen adicional de lodo, en condiciones de utilización, igual al volumen total de las zanjas perforadas y no hormigonadas. Existirá asimismo en obra una cantidad de material y un suministro de agua suficientes para fabricar inmediatamente un volumen análogo de lodo.

Perforación de paneles

La perforación correspondiente a cada panel se efectuará con los medios mecánicos apropiados, según el plan de ejecución dado en el Proyecto o, en su defecto, el establecido por el Contratista y aprobado por la Supervisión de obra.

Si las características del terreno lo requieren, el material extraído se irá remplazando por lodo tixotrópico, cuyo nivel deberán permanecer durante todo el proceso por encima de la cota de la cara inferior del murete-guía.

La profundidad de perforación superará al menos en treinta centímetros (30 cm) a la que vayan a alcanzar las armaduras. Este exceso de excavación tiene por objeto evitar que las armaduras apoyen sobre el terreno en las esquinas del panel, donde la excavación y la limpieza de detritus resultan más difíciles.

Desde el comienzo de la perforación de cada panel hasta el final del período de endurecimiento del hormigón, no se permitirá apilar, en las proximidades de la pantalla, materiales cuyo peso ponga en peligro la estabilidad del terreno.

Los trabajos se planificarán de forma que, excavada una pantalla, no transcurran más de 24 horas hasta la finalización de la fase de hormigonado.

Tampoco se podrá comenzar la perforación de un panel hasta pasadas veinticuatro (24) horas como mínimo desde el hormigonado del panel adyacente.

Cuando el nivel superior de la pantalla quede por debajo del nivel freático y sea preciso una carga mínima de lodos bentoníticos que compense la carga de agua será preciso comenzar la excavación al menos 1,5 m, por encima del nivel freático.

El empotramiento de la pantalla deberá producirse siempre en material competente.

En caso de que se detectara éste a cotas más profundas de las previstas en el proyecto, el Contratista deberá informar de ello a la Supervisión de Obra. Si como consecuencia fuera preciso aumentar la excavación de la pantalla, ésta se abonaría a los precios del proyecto.

Caso de que existan modificaciones en la sección de la excavación, el Contratista deberá informar a la Supervisión de Obra que decidirá si son válidas dichas modificaciones.

Colocación de los encofrados de las juntas laterales

Antes de proceder al hormigonado, se colocarán en la zanja los elementos que vayan a moldear las juntas laterales, cuya misión es asegurar la continuidad geométrica de la excavación y de la futura pantalla y servir de guía al útil empleado en la perforación de la zanja. Los elementos se colocarán en posición vertical y debidamente fijados o empotrados en el fondo, y tendrán una anchura igual al espesor de la pantalla.

Previamente a la colocación de encofrados laterales y armaduras, se efectuará una

limpieza del fondo de la perforación, extrayendo los elementos sueltos que hayan podido desprenderse de las paredes de la zanja, así como el detritus sedimentado. Si el tiempo transcurrido entre la limpieza del fondo y el comienzo del hormigonado del panel es mayor de cinco horas, será necesario repetir la operación de limpieza.

Caso de que sea necesario, en las juntas de los paneles se perforará un taladro, desde el que se inyectará la junta con un aquareactivo aceptado por la Supervisión de Obra, para asegurar la estanqueidad. En el caso de que se inyecten, se efectuará una limpieza previa con agua a presión sin superar los 3 kp/cm² y posterior inyección con lechada de cemento con un 4% de bentonita y presión máxima de 2 kp/cm².

Preparación y colocación de las armaduras

Las armaduras se construirán en taller formando un conjunto solidario, llamado jaula, de la misma longitud en horizontal que el panel.

Si la zanja fuese muy profunda, se podrán descomponer las armaduras verticalmente en dos o más tramos, los cuales se soldarán en obra para formar un conjunto continuo.

Dicho conjunto deberá tener las dimensiones y disposición indicadas en los planos, con independencia de la profundidad real alcanzada en la perforación de la zanja.

Las jaulas deberán llevar rigidizadores y estar soldadas en los puntos precisos para evitar su deformación durante el transporte, izado y colocación en la zanja.

En la soldadura de acero especial se utilizarán los electrodos adecuados, así como el voltaje y condiciones especiales de soldadura al arco, de forma que no resulten afectadas las propiedades del acero. Para garantizar el centrado de las jaulas en la zanja y conseguir el recubrimiento de las barras, deberán disponerse separadores o calas de mortero en ambas caras de las jaulas.

Deben preverse armaduras de espera para su hormigonado posterior con la viga de atado.

Las jaulas de armaduras se colocarán en el panel introduciendo y soldando sucesivamente sus diversos tramos y dejándolas bien centradas, mediante los separadores mencionados anteriormente. La jaula deberá quedar suspendida de forma estable a una distancia mínima de treinta centímetros (30 cm) del fondo de la perforación. Durante el izado y la colocación de las jaulas deberá disponerse una sujeción de seguridad, en previsión de la rotura de los ganchos de elevación.

Hormigonado de paneles

El hormigonado se efectuará siempre mediante tubería. Ésta deberá tener un diámetro comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm), estará centrada en el panel y se introducirá a través del lodo hasta el fondo de la excavación. Llevará en cabeza una tolva para la recepción del hormigón.

El hormigonado se hará de forma continua, con un ritmo no inferior a veinticinco (25) m³/h. Si durante el proceso hiciera falta levantar la tubería de hormigón, ésta se mantendrá dentro de la masa de hormigón en una longitud mínima de cinco metros (5 m), para hormigonado bajo lodo, o de tres metros (3 m), para hormigonado en seco.

La anchura máxima del panel será de cinco metros (5 m). Los lodos se irán evacuando a medida que progresa el hormigonado. La cota final de hormigonado rebasará a la teórica al menos en treinta centímetros (30 cm). Este exceso de hormigón, en su mayor parte contaminado por el lodo, será demolido antes de construir la viga de atado de los

paneles. Si la cota teórica coincide con la coronación de muretes, se deberá hacer rebosar el hormigón hasta comprobar que no está contaminado.

Después del hormigonado se procederá a la extracción de los elementos laterales dispuestos para moldear las juntas, pero nunca antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que la pared vertical de la junta se mantenga sin deformación, siempre previa autorización de la dirección de Obra.

Excavación del terreno adyacente a la pantalla

Ejecutada la losa superior o sostenimiento provisional, se procederá a completar la excavación hasta el nivel de cimentación de la losa.

Los trabajos de excavación del terreno adyacente a la pantalla se ajustarán al plan de excavación establecido en el proyecto o, en su defecto, fijado por la Dirección de Obra, con objeto de que las solicitaciones inducidas en los diversos elementos de la obra no excedan de las admisibles.

Dicho plan incluirá los siguientes puntos:

- o Dimensiones y cotas de la excavación.
- o Arriostramientos provisionales y definitivos.
- o Secuencia de todos los trabajos.
- o Intervalos mínimos a respetar entre el final de un trabajo y el comienzo del siguiente.

Durante los trabajos de excavación del terreno adyacente, se controlará el comportamiento de la pantalla y se tomarán las medidas oportunas, modificando el proceso de excavación, arriostramiento, etc., si es preciso.

Viga de atado de paneles

Una vez terminada la ejecución de los paneles se demolerá la cabeza de los mismos en una profundidad suficiente para eliminar el hormigón contaminado por el lodo tixotrópico, y se construirá, junto con la losa la viga de atado prevista en el Proyecto. Previamente se prolongarán las armaduras verticales de la pantalla en todo el canto de la viga de atado, enlazándolas con las barras longitudinales y transversales de ésta.

Para la ejecución de la viga se efectuará una excavación por uno o los dos lados de los muretes guía, según los casos, hasta una profundidad no menor de treinta (30) cm por debajo de la cota de hormigón sano. Se realizará la demolición del mureteguía (o los dos) y se procederá al descabezado, actuando los elementos rompedores de hormigón lo más perpendicularmente posible al paramento de la pantalla. Se enderezarán las armaduras de prolongación que hayan podido deformarse como consecuencia de la demolición.

Se comprobará que la superficie final de hormigón sano esté libre de restos de demolición, y que no tiene agrietamientos u otro tipo de defectos.

El hormigonado de restitución se realizará siguiendo los procedimientos establecidos para juntas de hormigón de distintas edades.

Conexión de las pantallas con otros elementos estructurales

Para la realización del saneamiento del área de enteste con soleras se picará el

hormigón de recubrimiento eliminando la cascarilla superficial en toda al área de hormigón que va a quedar en contacto con la futura estructura, se fijarán las armaduras ancladas, según se indica en los planos, se limpiará el superficie con chorro de arena o agua y se tratará, antes de realizar el hormigonado de la estructura de unión, con resina epoxi.

En caso de placas metálicas se descubrirán y limpiarán para poder soldar sobre ellas.

Para la unión de bóvedas, contrabóvedas, estampidores, losas, vigas y otros elementos indicados en los planos se picará el hormigón en la franja de enteste, las dimensiones se indican en los planos, hasta descubrir las armaduras (en una profundidad que permita la inserción de las armaduras del nuevo elemento).

Repicado de pantalla.

Terminada la ejecución de las pantallas y de la losa inferior, se procederá al repicado de la pantalla, para eliminar todas las irregularidades superficiales internas.

El mismo se realizará de forma mecánica, mediante martillo compresor, y se realizará de forma tal que permita la obtención de una superficie susceptible de recibir un gunitado. Para ello se logrará una regularidad tal que comprobación con una regla de tres metros (3 m), según la Norma NLT-334/88 no deberá presentar irregularidades superiores a 30 mm. El costo de este trabajo se abonará por el correspondiente precio de proyecto, y en el mismo se consideran incluidos todos los elementos auxiliares precisos, tales como andamios y otros, así como la retirada y limpieza de los productos procedentes de la demolición.

Documentación a facilitar por el contratista.

Antes del inicio de los trabajos el contratista presentará un Certificado de conformidad a Normas o Sello o marca de Calidad reconocido ("N", "CE") ó, en su defecto, Certificado de garantía de Calidad y de cumplimiento de características pedidas en las especificaciones técnicas.

También presentará una Memoria detallada del proceso de ejecución, indicando los siguientes aspectos: -descripción de la composición de los equipos de maquinaria y medios auxiliares a utilizar -método de excavación propuesto -planos o croquis de los elementos de rigidización de las jaulas de armadura.

Por cada módulo de pantalla ejecutada el contratista confeccionará un plano detallado de despiece, así como un parte de obra efectuada, en el cual se indique cotas, profundidades, armadura, control del hormigón, reportaje fotográfico, etc., facilitado por el contratista a la supervisión de las obras. El modelo de parte será confeccionado y propuesto por el contratista, y aprobado previamente al inicio de los trabajos por la supervisión de obra.

Tolerancias de ejecución

- Tolerancias geométricas

Las tolerancias de ejecución serán las siguientes:

o Desvío en planta, o separación de los muretes-guía: + cinco (5) cm.

o Longitud del panel: + cinco (5) cm sobre la longitud teórica.

- o Profundidad de la armadura del panel: + cinco (5) cm sobre la profundidad teórica.
- o Verticalidad: desviación de la vertical inferior al uno coma cinco (1,5) por ciento de la profundidad del panel.
- o Sobre-espesores: inferiores a diez (10) cm. Cuando se trate de una zona de relleno en el terreno o cuando hubiera que demoler previamente una construcción existente, la Supervisión de Obra fijará la tolerancia admisible.

Medición y abono

Las Pantallas de hormigón armado in situ, se abonarán por metros cuadrados (m²), multiplicando la profundidad de la pantalla, que se medirá desde la cota superior de los muretes guía y a lo largo del eje de la pantalla hasta la profundidad teórica, por la longitud de la misma, que se medirá horizontalmente.

El hormigón de las pantallas será medido según perfil teórico, desde la cota teórica del fondo de pantalla hasta la cota superior de hormigonado establecida por el supervisor de las obras, con el ancho teórico de la zanja, sin que resulten de abono excesos en el volumen de excavación ni de hormigón finalmente ejecutados.

No serán de abono, ni darán derecho de reclamación alguna por el contratista, las horas de parada de equipos que, por las causas que fueren, imputables o no al contratista, se produjeran en el ritmo de las obras.

Los precios unitarios no resultarán modificables en caso alguno como consecuencia de la ejecución real por el contratista con rendimientos diferentes de los teóricos previstos. No serán de abono directo las operaciones de preparación de la plataforma de trabajo, regularización del paramento visto de la pantalla, limpieza superficial del paramento de la pantalla ni cualquier otra operación para la que no se haya establecido criterio de medición y abono. Los costes de estas operaciones y obras auxiliares estarán incluidos en los precios unitarios anteriores.

La excavación de muro pantalla mediante el uso de trépano o máquina perforadora de widia, en areniscas cementadas, se medirá por m³, según planos de perfiles transversales, una vez comprobados que son correctos. El precio incluye todas las operaciones necesarias para la completa ejecución de la unidad incluso p/p de desplazamiento, montaje y desmontaje en obra del equipo de trépano o de perforación necesario, y limpieza de toda la zona afectada.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso en el que el contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de Obra, tanto por el tipo de excavación como por su medición.

3.2.2. Cimbras, encofrados y moldes

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento mientras se está ejecutando (losas) y hasta que alcanza resistencia propia suficiente, siguiendo, para su ejecución, lo establecido en el artículo 681 del PG-4 y en el Real Decreto 470/2021 y EP-93.

(i) Materiales

Las cimbras, encofrados y moldes deberán cumplir las exigencias contenidas en el Real Decreto 470/2021.

Las cimbras se construirán con materiales adecuados al sistema de ejecución previsto para las mismas. El material deberá tener características adecuadas para resistir los esfuerzos a los que estará sometida con tensiones de trabajo admisibles para el material correspondiente.

(ii) Ejecución

Las cimbras, encofrados y moldes se ejecutarán de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 48 del Real Decreto 470/2021.

El desencofrado, desmoldeo y descimbrado se ejecutarán de acuerdo con el artículo 53 del Real Decreto 470/2021.

Las cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Se cuidará que no se produzcan asientos en los apoyos de la cimbra y deformaciones de la misma no previstas. Si fuera necesario la realización de Proyecto de Instalación de mejoras en el terreno o incluir elementos que repartan la carga se considerarán incluidos en el precio de la cimbra.

La disposición de apeos y cimbras se someterá a la aprobación del Ingeniero Director, con indicación de las Tensiones transmitidas al cimiento y las interferencias producidas en el tráfico. El Contratista deberá presentar un proyecto completo de cada cimbra a disponer.

Una vez montada la cimbra, si el Director de las Obras lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra.

Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h.) con lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más, si la D.de O. lo considerase preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique la D.de O., observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese precisa alguna rectificación, la D.de O. notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

Descimbrado.

El descimbrado podrá realizarse cuando el elemento de estructuras sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos adecuados.

(iii) Control de calidad

Para el control de calidad de atenderá a lo especificado en artículo 57 del Real Decreto 470/2021.

(iv) Medición y abono

Los encofrados se medirán por metro cuadrado (m²) de superficie de hormigón realmente ejecutada, y medida sobre planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

Las unidades incluyen el desencofrado y la limpieza, así como los apuntalamientos, tensores y todas las piezas necesarias (molduras, berenjenos, velas, cimbras y andamiaje, etc.) para la correcta realización de las mismas.

Los encofrados se abonarán aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El cimbrado de elementos estructurales se medirá por metros cúbicos (m³) medidos entre el paramento inferior de la obra y la proyección en planta de la misma, y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.2.3. Acero para armaduras

(i) Materiales

Los aceros para armaduras de hormigón armado cumplirán las exigencias contenidas en los artículos, 34 y 36 del Real Decreto 470/2021. Asimismo, las barras corrugadas, mallas electrosoldadas y las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se regirán por la norma UNE-EN 10080: “*Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.*”

Los aceros para armaduras de hormigón pretensado cumplirán las exigencias contenidas en el artículo 36 del Real Decreto 470/2021.

Las vainas y accesorios, así como los productos de inyección se regirán por lo estipulado en el artículo 37 del Real Decreto 470/2021.

Los alambres, barras y cordones para armaduras de hormigón pretensado se regirán por la norma UNE 36094: “*Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.*”

(ii) Ejecución

La elaboración de la ferralla y colocación de armaduras pasivas se realizará como dispone el artículo 49 del Real Decreto 470/2021 y siguiendo las indicaciones de la UNE 36831: “*Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de armado.*”

La colocación y el tesado de las armaduras activas se realizarán según se especifica en el artículo 50 del Real Decreto 470/2021, así como la norma UNE 36094.

(iii) Control de calidad

Se atenderá a lo indicado en los artículos 60, del Real Decreto 470/2021.

(iv) Medición y abono

Las armaduras de hormigón armado se medirán por su peso en kilogramos (kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes realmente ejecutadas. Cuando el peso se deduce a partir de las secciones transversales, el peso unitario será de siete mil ochocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico. (7.850 kg/m³).

En el precio se incluyen el suministro y colocación del acero, así como el cortado, doblado y recortes que sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Las armaduras se abonarán aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.2.4. Hormigones y morteros

Los hormigones a utilizar se tipificarán de acuerdo a lo establecido en el artículo 33.6 del RD 470/2021.

Las clases específicas de los hormigones que se empleen en las obras se recogerán en una tabla similar a la adjunta (Tabla 1), la cual deberá reflejarse en los planos de Proyecto:

Tabla 1. Ejemplo de clases de hormigones a emplear

Hormigón	Localización	Tipificación	Control	Cemento
No estructural	Rasanteo y limpieza	HL-150/P/30	No aplica	CEM I 32,5 N
Estructural	Pilares	HA/30/B/20/XC2	Normal	CEM II 32,5 R

(i) Materiales

A) Áridos

Se seguirán las prescripciones de los artículos 30 y 56.4.2 del RD 470/2021.

B) Cementos

El cemento empleado en hormigones en masa, armados o pretensados, y en morteros deberá cumplir las exigencias establecidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), así como lo estipulado en el artículo 28 del RD 470/2021.

En todos los hormigones estructurales, el cemento será de categoría 32,5 o superior salvo justificación del Adjudicatario y autorización expresa de la Dirección de Obra.

Deberá razonarse la utilización de cementos distintos al Cemento CEM II, en función de las características específicas de la obra y siempre dentro de los tipos contemplados en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.

C) Morteros

Se utilizarán los materiales adecuados a los diferentes usos teniendo en cuenta la compatibilidad de los aglomerantes.

D) Agua

Cumplirá todas las especificaciones incluidas en los artículos 29 y 56.4.5 del RD 470/2021.

E) Adiciones para el hormigón

Las adiciones al hormigón cumplirán lo prescrito en los artículos 32 y 56.4.4 del RD 470/2021.

(ii) Ejecución

La dosificación, fabricación, transporte a obra y puesta en obra del hormigón, así como la realización de juntas de hormigonado, el hormigonado en tiempo frío o en tiempo caluroso y el curado del hormigón, se realizarán de acuerdo con las especificaciones contenidas en sus correspondientes artículos del Real Decreto 470/2021.

Para las obras de hormigón, tanto en masa como armado o pretensado, las bases de cálculo, acciones, etc., seguirán las especificaciones establecidas en el Real Decreto 470/2021, siendo imprescindible en todos los casos la comprobación de las condiciones de fisuración de los elementos estructurales.

No se efectuará el hormigonado de ningún elemento estructural sin la conformidad expresa de la Dirección de Obra, una vez que hayan revisado las armaduras y se considere correcta su colocación.

Salvo indicación expresa de lo contrario por parte del Dirección de Obra, los elementos estructurales no se hormigonarán contra el terreno directamente, sino que se adoptará siempre una capa intermedia de limpieza y regularización de diez centímetros (10 cm).

(iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

- Cemento

La toma de muestras y los ensayos aplicables en función del tipo de cemento empleado, se realizarán según se especifica en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

Se realizarán antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro.

Durante la ejecución de las obras, se realizarán ensayos una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra.

La Dirección de Obra podrá sustituir estos ensayos previos por el certificado de ensayos enviado por el fabricante y correspondiente a la partida que se va a utilizar.

- Agua de amasado

La toma de muestras de agua de amasado se realizará según la UNE 83951: “Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Toma de muestras”. Los ensayos se realizarán antes de comenzar las obras, si no se tienen antecedentes del agua que se va a emplear y cuando varíen las condiciones de suministro y se harán conforme a las prescripciones del Real Decreto 470/2021.

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua para consumo humano de la red de suministro.

- Áridos

Antes de comenzar el hormigonado, cuando varíen las condiciones de suministro, y como mínimo cada quinientos metros cúbicos (500 m³) de hormigón puesto en obra, deberán realizarse los siguientes ensayos:

- Granulometría de los distintos tipos de áridos utilizados en la mezcla según UNE-EN 933-1: “Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado”.
- Ensayos previstos en el Real Decreto 470/2021.

- Aceros para armaduras de hormigón armado

Se realizarán los ensayos especificados en el Real Decreto 470/2021.

A juicio de la Dirección de Obra, se podrán sustituir parcial o totalmente los ensayos por los correspondientes certificados presentados por el fabricante.

Control de calidad de la ejecución

Se atenderá a lo especificado en el artículo 57 “Control del hormigón”, 68 “Control de los procesos de hormigonado”, 69 “Control de procesos posteriores al hormigonado”, 71 “Control del elemento construido” y 72 “Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria” del Real Decreto 470/2021.

Los ensayos de control se realizarán sobre probetas tomadas en obra, conservadas y rotas según la norma UNE-EN 12390: “Ensayos de hormigón endurecido”, partes 1 y 3.

En ambientes de hormigón IV se realizarán los obligatorios ensayos de permeabilidad del hormigón tal y como indica el Real Decreto 470/2021.

Se realizarán un mínimo de una serie de cuatro probetas cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) de hormigón puesto en obra para romper a 7 y 28 días y una serie de seis probetas cada quinientos metros cúbicos (500 m³) para romper a 7, 28 y 60 días, con el fin de estudiar la evolución de la resistencia obtenida.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles en los elementos de hormigón se ajustarán a lo establecido en el Anejo 14 del Real Decreto 470/2021.

(iv) Medición y abono

Los hormigones se medirán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos con arreglo a lo señalado en los planos del proyecto de ejecución, incluyendo el bombeo, la compactación, el vibrado, la ejecución de juntas de construcción (incluso de estanquidad en caso necesario), el curado y el acabado de los mismos.

El precio al que se abonará cada hormigón será el que corresponda a su resistencia característica y ubicación, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.2.5. Tablestacas metálicas

1.- DEFINICIÓN

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios. Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes. Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

2. MATERIALES

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.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

2.1 Tablestacas metálicas

2.1.1 Condiciones generales

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a trescientos cuarenta megapascales (340 MPa) u otra superior que determine el Proyecto.

El acero utilizado deberá permitir el empleo de soldadura eléctrica.

En el caso de reutilización de tablestacas deberá comprobarse que cumplen las especificaciones referentes al tipo, tamaño y calidad del acero definidos en el Proyecto. Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la recta definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

En caso de utilizarse materiales de sellado, para reducir la permeabilidad de las uniones entre tablestacas, éstos deberán cumplir las especificaciones definidas en Proyecto.

Salvo que se disponga de experiencia previa contrastada, o de ensayos representativos sobre modelo del método a utilizar para el sellado de las uniones entre tablestacas, deberá comprobarse, mediante ensayos adecuados sobre tramos de unión sellados, que el método propuesto cumple los requisitos de impermeabilización de la pantalla de tablestacas especificados en Proyecto.

2.1.2 Forma y dimensiones.

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en Proyecto, admitiéndose, para su longitud, unas tolerancias de veinte centímetros (20 cm) en más y de cinco centímetros (5 cm) en menos.

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La hincas de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión o mediante aparatos vibradores adecuados.

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte (1/4) del peso de la tablestaca si se hincan las tablestacas de una en una, o a la mitad (1/2) del peso de la misma si se hincan por parejas. La energía cinética desarrollada en cada golpe, por las mazas de doble efecto, será superior a la producida, también en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (60 cm).

Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por el Director de las Obras.

4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.

Las tablestacas de dimensiones o características diferentes deberán almacenarse de forma separada e identificarse adecuadamente.

Para definir la forma de almacenamiento, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes se tendrá en cuenta la longitud y rigidez de éstas, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.

En los almacenamientos de tablestacas con tratamientos superficiales, se dispondrán separadores entre cada tablestaca.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en Proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia, etc.), deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

Se dispondrán guías para las tablestacas, que pueden consistir en una doble fila de tablonos, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir. Esta doble fila de tablonos estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de

tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de sombreretes o sufrideras adecuados, para evitar su deformación por los golpes.

En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno en la misma (lo que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo, o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada en dicho extremo de forma que permanezca en su sitio durante la hinca, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. Salvo especificación del Proyecto o, en su defecto del Director de las Obras, no se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hinca de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en Proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostramiento.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3°), en cualquier dirección.

Las ayudas a la hinca, tales como lanza de agua, preperforación o lubricación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito del Director de las Obras.

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.

5 TOLERANCIAS

Salvo especificación en contra del Proyecto, la posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

TIPO DE PANTALLA	DESCRIPCION	POSICIÓN DE LA CABEZA DE LA TABLESTACA (mm)	VERTICALIDAD (2) DEL METRO SUPERIOR EN TODAS LAS DIRECCIONES (%)
Pantalla de tablestacas (6)	En tierra	75 (1)	1,0 (3)
	Sobre agua	100 (1)	1,5 (3)
Pantalla combinada (7)		20 (4) (5)	0,5 (5)

(1) Perpendicular a la pantalla.

(2) Si la dirección del eje de las tablestacas definida en el Proyecto difiere de la vertical, las tolerancias especificadas en la tabla deberán tomarse con relación a esa dirección.

(3) En suelos difíciles se considerará el límite del dos por ciento (2%), salvo especificación en contra del Proyecto.

(4) En todas las direcciones horizontales.

(5) El Proyecto o el Director de las Obras podrán modificar estos valores, en cada caso, dependiendo de la longitud, tipo y número de los elementos de tablestaca intermedios, y de las condiciones del suelo, con el fin de reducir al máximo el riesgo de deshebrado.

(6) Excluidas las tablestacas planas.

(7) En tierra y sobre agua.

Si la cota del pie de las tablestacas o pilotes primarios difiere, una vez hincados, en más de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de la especificada en Proyecto, deberá informarse al Director de las Obras y se estará a lo que éste determine.

Si las cabezas de las tablestacas difieren, una vez hincadas, en más de cincuenta milímetros (50 mm) del nivel especificado en Proyecto, las tablestacas deben cortarse al nivel adecuado, con una precisión de veinte milímetros (20 mm).

Los sistemas de medida utilizados para controlar la posición e inclinación de las tablestacas deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso y ser aprobados por el Director de las Obras.

6 REQUERIMIENTOS ESPECIALES

Si el Proyecto plantea condicionantes estrictos en relación con la impermeabilidad de las tablestacas, previamente a su ejecución deberá presentarse al Director de las Obras, para su aprobación, un informe con una descripción detallada de todas las actividades,

materiales y procedimientos y ensayos previstos, a efectos de garantizar la misma.

Si existen estructuras o instalaciones sensibles en el entorno de la obra, debe verificarse mediante pruebas de hinca o por experiencias previas, la seguridad de éstas.

7 MEDICIÓN Y ABONO

Los tablestacados metálicos se abonarán por metros cuadrados (m2) vistos en excavación, medidos en el terreno después de proceder, en su caso, a la operación de enrase.

El abono de los empalmes, por soldadura, de las tablestacas se considerará incluido en el precio del tablestacado, salvo que se especifique lo contrario en el Proyecto.

Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la estipulada en Proyecto, hasta un exceso del cincuenta por ciento (50 por 100), el Contratista no podrá reclamar variación de los precios unitarios del Contrato por este concepto.

3.2.6. Forjados de alveoplacas

1. DEFINICIÓN.

La estructura de las cubiertas será mediante forjado unidireccional de losas alveolares pretensadas. El sistema estará constituido por:

- Losas alveolares prefabricados de hormigón pretensado.
- Armadura colocada en obra.
- Hormigón vertido en obra para relleno de juntas laterales entre losas y formación de la losa superior.

Las losas alveolares pretensadas son elementos superficiales planos de hormigón pretensado, prefabricado en instalación fija exterior a la obra, aligerado mediante alveolos longitudinales y diseñadas para soportar cargas producidas en forjados.

Sus juntas laterales están especialmente diseñadas para que, una vez rellenas de hormigón, puedan transmitir esfuerzos cortantes a las losas adyacentes. Será de aplicación el Real Decreto 642/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la "INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS (EFHE)."

2. MATERIAL.

2.1. Hormigones.

El hormigón de las alveoplacas será de las características especificadas en su Autorización de Uso.

Cumplirá con las especificaciones contenidas en el artículo 32, del Real Decreto 470/2021, tipificándose según el apartado 33.6, de la mencionada norma.

2.2. Acero de la armadura activa.

Los aceros de pretensar a emplear en la alveoplaca son aleaciones de hierrocarbono. Las losas alveolares no estarán provistas de armadura pasiva.

2.3. Recubrimientos de las Armaduras.

Para las armaduras activas pretensas se observarán los recubrimientos mínimos dados en el artículo 43, del Real Decreto 470/2021. Se tomará como referencia la clase de exposición adoptada para las estructuras de la estructura.

3. PROYECTO DE FORJADO Y AUTORIZACIÓN DE USO.

Con independencia de lo que este proyecto de construcción contenga, será prescriptivo antes del comienzo de la ejecución del forjado la redacción de un proyecto de construcción del forjado, de acuerdo a las indicaciones recogidas en el EFHE.

Respecto a la Autorización de Uso del forjado será de aplicación el artículo 4º de la citada EFHE.

4. EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

4.1. Transporte, manipulación y acopio.

Estas operaciones deben realizarse siguiendo fielmente las instrucciones del fabricante de la alveoplaca. Los esfuerzos que soporte la alveoplaca durante el transporte, manipulación y acopio, no deben alcanzar valores que puedan dañarla. La alveoplaca se acopia apoyada en toda su anchura sobre durmientes de las dimensiones indicadas por el fabricante.

La geometría de estos durmientes permitirá la colocación de los útiles para el movimiento, manipulación e izado de la alveoplaca, tanto en fábrica como en obra. La posición de aquellos hace que la alveoplaca trabaje como una losa biapoyada con un cierto voladizo a cada lado. Es absolutamente necesario cumplir las especificaciones dadas por el fabricante en lo referente a la posición de los apoyos de la alveoplaca en el acopio. Debe cuidarse que no queden zonas excesivamente largas en voladizo, ya que los momentos negativos producidos por el peso propio pueden llegar a ser inadmisibles o elevar excesivamente las compresiones en el vano. Cuando se apilan las alveoplaca en el acopio se extremarán las precauciones para que los durmientes coincidan en la misma vertical.

Los fabricantes de alveoplaca pueden aportar información al respecto, si se les requiere para ello. Si durante las operaciones previas a su colocación en obra, resultara dañada alguna placa, de forma que pueda afectar a su capacidad resistente o a otra particularidad importante para cumplir los requisitos de seguridad o de aptitud para el servicio que se le exigen, deberá desecharse.

4.2. Montaje del Forjado de Alveoplaca.

Cada alveoplaca se elevará, con las precauciones indicadas anteriormente, hasta el lugar asignado, y se depositará suavemente sobre sus apoyos, asegurándose de que queda bien asentada. Un operario en cada extremo será suficiente para dejarla en la posición correcta.

Una vez situadas las placas en posición, se procede a colocar las armaduras in situ. Durante el hormigonado, las armaduras se mantendrán en posición mediante las piezas auxiliares necesarias. La resistencia del hormigón empleado en el macizado de juntas,

y en la capa de compresión, si existe, será el especificado en el proyecto de la obra, pero no inferior a la indicada en la Autorización de Uso.

4.3. Enlace de los forjados de alveoplaca con sus apoyos.

El apoyo de las losas alveolares pretensadas en vigas o muros debe hacerse sobre una capa de mortero fresco de al menos 15 mm., de espesor, o sobre una banda de material elastomérico o apoyos individuales situadas sobre cada nervio de la losa.

No se permitirá apoyar las losas alveolares directamente sobre fábricas de ladrillo, debiendo ejecutarse zunchos de hormigón armado para el apoyo.

4.3.1. Tipo de apoyo de las losas alveolares.

Todos los apoyos de las losas alveolares que deben ejecutarse en este proyecto serán sobre apoyos directos, según la definición que da la norma EFHE.

5. CONTROL DE EJECUCIÓN Y ENSAYOS.

A efectos de control de recepción de los elementos resistentes prefabricados constitutivos de forjados, se establecen el siguiente nivel de control, según la EFHE:

- Control a nivel intenso.

El control de recepción incluirá un control documental de cada suministro que llegue a obra, conforme a lo establecido en el apartado 34.2, y un control de los recubrimientos conforme a lo establecido en el apartado 34.3, de la EFHE:

Antes de la recepción de los elementos constitutivos de los forjados, en nuestro caso las losas alveolares pretensadas, se solicitarán del constructor las autorizaciones de uso de los forjados y se comprobará que éstas están vigentes en la fecha de comienzo de construcción de los forjados y que las características físico-mecánicas del tipo elegido son iguales o superiores a las prescritas en el proyecto de ejecución del edificio.

En cada suministro que se haga a obra de las losas alveolares, deberán comprobarse las siguientes características:

- Las losas alveolares pretensadas llevan marcas que permitan la identificación del fabricante, tipo de elemento, fecha de fabricación y longitud del elemento, y que dichas marcas coinciden con los datos que deben figurar en la hoja de suministro.

- Las características geométricas y de armado del elemento resistente y características geométricas de la pieza de entrevigado cumplen las condiciones reflejadas en la Autorización de uso y coinciden con las establecidas en los planos de los forjados del proyecto de ejecución.

- Los recubrimientos mínimos de los elementos resistentes cumplen las condiciones señaladas en el apartado 34.3, con respecto al que consta en las autorizaciones de uso.

- Certificado al que se hace referencia en el punto e) del apartado 3.2,

- En su caso, conforme a lo establecido en los apartados 14.2.1 y 14.3, certificados de garantía a los que se hace referencia en los Anejos 5 y 6.

Todo lo anterior referido a la INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS (EFHE)

5.1. Control del espesor de los recubrimientos.

El control del espesor de los recubrimientos se efectuará antes de la colocación de los elementos resistentes. En el caso de armaduras activas, la verificación del espesor del recubrimiento se realizará visualmente, midiendo la posición de las armaduras en los correspondientes bordes del elemento.

En el caso de que los elementos resistentes estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se les eximirá de la verificación experimental de espesores de recubrimiento, salvo indicación contraria de la DO.

Para realización del control de calidad se dividirá la obra en lotes según 400 metros cuadrados de superficie de forjado de cubierta.

Para control de la cubierta a nivel intenso de cada uno de los lotes se seleccionará una muestra, compuesta por dos elementos prefabricados, sobre los que se efectuará la comprobación del recubrimiento real que presentan las armaduras.

5.2. Control de la Ejecución.

El control de la ejecución se ajustará a lo especificado en el artículo 66 del Real Decreto 470/2021. En particular, durante la ejecución del forjado se comprobarán los siguientes aspectos, los cuales quedarán reflejados en la inspección de control:

- a) los acopios cumplen las especificaciones indicadas en el Real Decreto 470/2021.
- b) las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente,
- c) los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos,
- d) la ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales,
- e) la colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos,
- f) la longitud y diámetro, de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos,
- g) la posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados,
- h) las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto,
- i) se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra,
- j) el espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos,
- k) la compactación y curado del hormigón son correctos,
- l) se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado,
- m) las tolerancias son las que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de las obras, y
- n) cuando en el proyecto se hayan utilizado coeficientes de seguridad diferentes de los indicados en el artículo 8 del Real Decreto 470/2021, se comprobará que cumplen las condiciones que se establecen en éste.

6. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados conforme a las prescripciones establecidas en este pliego y en los planos.

3.2.7. Anclajes

1. Definición

Son objeto de este Artículo los anclajes a realizar en pantallas y muros para fijación de otros elementos estructurales.

2. Materiales

Los elementos metálicos a emplear serán de las siguientes calidades:

- Acero en armaduras: B-500 S.
- Acero en placas de anclaje: S 275 JR.

Para el relleno de taladros de anclaje en estructuras se utilizará mortero sin retracción especialmente formulado y preparado para este uso, o resina epoxi, según se indica en los planos.

Los anclajes químicos corresponderán a un programa específico de fabricación, debiendo proceder el conjunto barra-resina-árido de un mismo fabricante.

3. Ejecución

Los taladros para instalación de anclajes, con el diámetro indicado en los planos, se realizarán únicamente con herramientas de corte a rotación, no admitiéndose procedimientos basados en la percusión.

En la preparación y aplicación de la resina o mortero para anclajes se observarán las instrucciones del fabricante del producto, con las aportadas por la Supervisión de Obra.

La perforación, instalación y apriete de los anclajes químicos se realizarán siguiendo las instrucciones que dicte la Supervisión de Obra en base a las recomendaciones del fabricante.

El Plan de Control de Calidad determinará la ejecución de cuantos ensayos considere necesarios para asegurar el buen funcionamiento de los sistemas de anclaje (tracción, cizallamiento, etc.).

4. Medición y Abono

Los anclajes se medirán por “Ud” i/ materiales, corrugado, perforación, colocación e inyección con resina epoxi.

3.2.8. Pilotes

1. Definición

Será de aplicación lo dispuesto en el PG-3, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, junto con lo aquí preceptuado.

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras. Esta unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno, mediante la ayuda de entubación recuperable y abierta, y extracción de materiales mediante cuchara, sonda o cualquier otro artificio.
- Limpieza del fondo de la excavación.
- Colocación de las armaduras.
- Hormigonado del pilote.
- Descabezado del pilote.
- Limpieza y preparación de las armaduras vistas.
- Auscultación sónica
- Inyección con lechada de la punta de los pilotes

2. Materiales

Hormigón

Los hormigones para pilotes hormigonados “in situ” deberán cumplir los siguientes requisitos:

- El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.
- El contenido de cemento será mayor de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ($>350 \text{ kg/m}^3$) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m^3).
- La relación agua cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra y deberá ser aprobada explícitamente por la Dirección de Obra
- La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el presente Pliego y no será inferior a 25 N/mm^2 .
- Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos:

Armaduras

Se estará a lo dispuesto al respecto en el vigente Real Decreto 470/2021, así como en el artículo 600, "Armaduras pasivas a emplear en hormigón estructural", de este Pliego, a la Norma de Construcción Sismorresistente y en UNE 36068.

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote, será la siguiente:

Sección nominal del Pilote A_c	área refuerzo longitudinal A_s
$A_c \leq 0'5 \text{ m}^2$	$A_s \leq 0'5 \% A_c$
$0'5 \text{ m}^2 < A_c \leq 1 \text{ m}^2$	$A_s \geq 25 \text{ cm}^2$
$A_c \geq 1 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0'25 \% A_c$

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonan en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales de una alineación, no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

- Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte (1/4) de la separación entre barras.
- Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra. En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (6 mm) y mayores que un cuarto (1/4) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante medios adecuados.

Cuando el esfuerzo cortante en el pilote exceda la mitad (1/2) de la resistencia a cortante del hormigón deberán disponerse los cercos de acuerdo con la normativa vigente.

Respecto a las prescripciones a adoptar al respecto de las acciones sísmicas se estará en todo caso a lo dispuesto en la Norma de Construcción Sismorresistente, o normativa que en su caso la sustituya.

En todos aquellos pilotes que se ejecuten en zonas donde sea obligatoria la aplicación de dicha Norma, y sin perjuicio de lo establecido en la misma deberá disponerse armadura en toda la longitud del pilote (o refuerzo equivalente en el hormigón con fibras metálicas u otros dispositivos similares), con una cuantía o resistencia a flexión equivalente a la que proporciona la armadura mínima.

En aquellos casos en los que no fuese obligatoria la aplicación de dicha Norma podrá disponerse la armadura en sólo parte del pilote, siempre que se justifique que esa armadura (o refuerzo equivalente, en el sentido antes citado) absorbe todos los esfuerzos de flexión procedentes de acciones estáticas exteriores, derivadas de excentricidades, etc.

Fluidos de Estabilización

La bentonita usada como lodo de estabilización deberá cumplir los siguientes requisitos:

- El porcentaje de partículas de tamaño mayor de ochenta micras (80 µm) no será superior a cinco (5).
- El contenido de humedad no será superior al quince por ciento (15%).
- Límite líquido (LL) mayor del trescientos por ciento (300 %).
- Los fluidos no deberán presentar, en cantidad significativa, componentes químicos, dañinos para el hormigón o la armadura.

Otras suspensiones conteniendo polímeros, polímeros con bentonita en aditivo u otras arcillas pueden ser usadas como lodos de estabilización en base a la experiencia de:

- Casos previos, en condiciones geotécnicas similares o peores.
- Excavaciones de ensayo a escala natural "in situ". Las suspensiones deberán ser preparadas, mantenidas y controladas de acuerdo con la normativa o prescripciones vigentes, o en caso de no ser aplicables, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

3. Ejecución

Cumplirán las condiciones especificadas en el Artículo 671, "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ" del PG-3 de acuerdo a la Orden FOM/1382/2002.

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.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueas, cortes, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

En los pilotes de entubación cerrada, ésta se limpiará, de modo que no quede tierra, agua, ni objeto o sustancia que pueda producir disminución en la resistencia del hormigón. Lo mismo se hará con los pilotes de entubación abierta con tapón o azuche perdidos.

En los demás tipos de pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebasase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de veinte centímetros (20 cm) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, del orden de dos (2) diámetros, que impida la entrada del terreno circundante.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará bien en seco, o bien con el tubo inundado lleno de agua, debiendo elegir el Director de las Obras uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Si se hormigona con el tubo inundado, el hormigón se colocará en obra por medio de tubo-tremie, bomba o cualquier artificio que impida su deslavado.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

La colocación del hormigón bajo agua o lodos estabilizadores debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos (2) masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, el Director de las Obras decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón de relleno cuya resistencia característica mínima a compresión sea de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d). Su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote, en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura, y la longitud y constitución de la misma.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.
- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
- La fecha y hora del comienzo y terminación del mismo.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordene el Director de las Obras, siendo al menos una muestra por estrato.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sísmicos, de impedancia mecánica o cualquier otro previsto en el Proyecto u ordenado por el Director de las Obras.

En el caso de pilote aislado bajo un pilar se recomienda equipar todos los pilotes para su posible comprobación, y llevar a cabo pruebas del tipo señalado en, al menos, un (1) pilote de cada tres (3).

Si los resultados de los ensayos sísmicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de pruebas de carga.
- La necesidad de reparación del pilote.
- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asentamientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. El Director de las Obras, definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice. Las condiciones de aceptación en un ensayo de carga se obtienen registrando los resultados en un ordenador, mediante un programa informático, y empleando diferentes fórmulas o métodos que estiman la capacidad de carga; de esta manera se obtiene un resultado rápido que puede ser calculado en la misma obra.

4. Tolerancias.

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

- La excentricidad del eje del pilote respecto a la posición fijada, será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro ($D \leq 1'0$ m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).
- Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15:1) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2 %) del valor de la pendiente.
- Para pilotes inclinados con pendientes comprendidas entre quince (15/1) y cuatro (4/1) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente. Mayores errores de inclinación o posición obligan a reestudiar a costa del Contratista los esfuerzos en cada cimentación y a las medidas de refuerzo que la Dirección de Obra estime necesarias, también a cargo del Contratista y sin derecho a abono de ningún tipo.

5. Medición y Abono.

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote completamente ejecutado de acuerdo a planos de definición y medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado o de la viga riostra.

El precio de abono incluye excavación, hormigón y su colocación y todas las operaciones de traslado e instalación de la maquinaria de perforación, los medios auxiliares y la energía que resulte precisa, el suministro de agua necesaria para la perforación, así como la carga y el transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero de los productos de excavación, a excepción del acero de la armadura pasiva.

Igualmente se incluyen en el precio, el exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo, los muretes guía, el descabezado y la limpieza y preparación de las armaduras vistas una vez realizado en descabezado junto con el tubo de acero carbono y la ejecución del ensayo de auscultación sónica. También se considera incluida la lechada de cemento y su inyección en la punta del pilote para la creación del bulbo que mejore las condiciones de cimentación. La inyección se realizará a una presión entre 15 y 25 kg/cm².

No serán de abono los pilotes rechazados o defectuosos, las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista, así como los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos

3.2.9. Juntas en estructuras de hormigón

(i) Materiales

Las bandas elastoméricas para estanqueidad de juntas son tiras o bandas de material elastomérico, caucho sintético o natural, de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón. Se colocan embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la de la junta y centrada con ella.

El material elastómero a emplear será: caucho butilo (IIR), caucho termopolímero Etileno-Propileno-Dieno-Monómero (EPDM), caucho de policloporeno (CR) o de Polietileno Clorosulfonado (CSM).

En Proyecto se establecerá la forma y dimensiones de la sección transversal de las bandas, especificando:

- Ancho total.
- Espesor (sin considerar nervios y bulbos).
- Altura y espesor de los nervios, en su caso.
- Dimensiones de los bulbos de anclaje.
- Diámetros interior y exterior del bulbo central, en su caso.

La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exenta de porosidad, burbujas y otros defectos.

Cuando la junta sea susceptible de movimiento transversal, será obligatorio el empleo de bandas provistas de núcleo central hueco.

El material de anclaje a utilizar será adhesivo (masilla) de resina rígida.

Para el sellado de las juntas podrá utilizarse mástic asfáltico, mástic de poliuretano, relleno de poliestireno o resina de poliuretano bicomponente.

En el caso de utilizarse perfiles hidroexpansivos, estos estarán compuestos por resinas hidrofílicas sobre caucho natural, de dimensiones mínimas 20 x 5 mm.

(ii) Ejecución

- Juntas de dilatación en muros y soleras

Las juntas de dilatación de dos centímetros (2 cm) de anchura se impermeabilizarán mediante un sistema de consistente en:

- Junta de PVC con perfil en laberinto embebida en el hormigón entre las dos paredes de la junta de dilatación. Tendrá núcleo central hueco y deberá ser estanca (colocada y deformada). A continuación, se rellenaría la junta con poliestirenos expandido.
- Sellado superficial mediante masilla de poliuretano apta para colocación en contacto con agua potable y en situación de inmersión permanente en agua. Deberá tener una capacidad de movimiento permanente del veinticinco por ciento (25%) o superior de su anchura de junta. Se deberá disponer el correspondiente fondo de junta y los labios de la misma deberán ser limpiados y tratados con la correspondiente imprimación de adherencia.
- Junta EPDM sobre el hormigón entre las dos paredes de la junta de dilatación. Esta junta consiste en:
 - Imprimación en un ancho de 50-60 cm, (30 cm a cada lado del eje de la junta) con resina de poliuretano bicomponente a razón de 0,2-0,3 kg/ml.
 - Aplicación a quince centímetros (15 cm) de la junta masilla rígida de poliuretano bicomponente.
 - Colocación de una banda de EPDM agujereada en los extremos de treinta centímetros (30 cm) de anchura.

- Enmasillado de los bordes de la junta con masilla rígida de poliuretano bicomponente.
- Revestimiento elástico de la junta con resina de poliuretano bicomponente con un consumo de 0,2-0,3 kg/ml aplicado en una sola capa.

Se colocarán juntas de dilatación:

- Cada 20 m como máximo
- Donde cambie la altura del muro
- Donde cambie la profundidad del plano de cimentación
- En todo cambio de dirección en planta.

Se deberá proyectar las juntas de tal manera que coincidan las de solera con muros.

- Juntas de construcción con perfiles hidroexpansivos

En los arranques de muros se dispondrán perfiles hidroexpansivos compuestos por resinas hidrofílicas sobre caucho natural de 20 x 5 mm de tamaño mínimo situados en el centro del muro. Los perfiles se fijarán según las indicaciones del suministrador, en general clavados o pegados mediante masillas de poliuretano. Se podrá sustituir esta junta hidroexpansiva por junta de PVC, a juicio de la Dirección de Obra.

(iii) Control de calidad

Se controlarán todos los materiales que intervienen en la ejecución de la junta, y la comprobación de las prescripciones concernientes a las dimensiones, aspecto general y acabado. Los materiales que no satisfagan las características sometidas a inspección serán rechazadas.

(iv) Medición y abono

Las juntas se mediarán por metros (m) realmente colocados y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

La unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la misma.

Para las juntas de construcción (incluso de estanquidad en caso necesario) se seguirá lo establecido en el apartado 3.2.4.

3.2.10. Acabados de superficies

(i) Ejecución

Una vez sean retirados los encofrados, todas las zonas defectuosas se resanarán y todos los agujeros producidos por las barras de acoplamiento se rellenarán con un mortero de cemento de la misma composición que el usado en el hormigón, excepto para las caras vistas en las que una parte del cemento será BL I 42,5 UNE 80305, con objeto de obtener un color de acabado que iguale el del hormigón circundante. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar hormigón macizo y hasta una profundidad no inferior a dos centímetros y medio (2,50 cm). Los bordes de los cortes serán perpendiculares a la superficie del hormigón. Todas las zonas a resanar y como

mínimo quince centímetros (15 cm) de la superficie circundante se saturarán de agua antes de tender el mortero.

El mortero se amasará, aproximadamente, una hora antes de su tendido y, ocasionalmente, durante este tiempo se volverá a amasar con una paleta sin añadir agua. Se consolidará en su posición y se enrasará hasta dejarlo ligeramente elevado sobre la superficie circundante.

El resanado en superficies vistas se acabará, haciendo juego con las superficies adyacentes, después de que haya fraguado durante una hora o más. Los resanados se curarán tal como se ha especificado para el hormigón. Los agujeros de las barras de acoplamiento se humedecerán con agua y se rellenarán totalmente con mortero. Los agujeros que se prolonguen a través del hormigón se rellenarán por medio de una pistola de inyección o por otro sistema adecuado desde la cara no vista. El exceso de mortero en la cara vista se quitará con un trapo.

Acabado tipo

Si no se pide un acabado especial en los planos del Proyecto, todas las superficies vistas llevarán un acabado tipo.

- Superficies no correspondientes a los encofrados

Pavimentos de hormigón

La superficie del hormigón se enrasará por medio de una plantilla que avanzará con un movimiento combinado longitudinal y transversal. Durante el transcurso de esta operación se mantendrá un ligero exceso de hormigón por delante de la plantilla. Después del enrasado, el hormigón se fratasará longitudinalmente en un fratás de madera; efectuado esto, la superficie se comprobará con un escantillón, corrigiendo y volviendo a fratar si fuera necesario. El acabado final se obtendrá con un fratás de correa. El fratás se colocará de plano sobre la superficie del hormigón y se adelantará con un movimiento de sierra, que se prolongará hasta obtener una superficie lisa, pero arenosa y no resbaladiza. Los cantos y juntas se redondearán con un descantillador de doce milímetros (12 mm) de radio.

Aceras

La superficie se enrasará tal como se ha especificado para los pavimentos. Después se acabará a mano con un fratás de madera hasta obtener una superficie lisa y arenosa. Los cantos y juntas se redondearán con un descantillador hasta un radio de seis milímetros (6 mm).

Las superficies sin acabado específico se terminarán con fratases de madera hasta alisarlas.

- Superficies correspondientes al encofrado

Además del resanado de las zonas defectuosas y relleno de los orificios de las barras, se eliminarán cuidadosamente todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades.

Acabados especiales

Estos se emplearán en las superficies de hormigón vistas, solamente cuando así se requiera en el Proyecto. Para acabados especialmente lisos, se construirá, de acuerdo con los requisitos establecidos a este fin, una sección de la parte no vista de la estructura, tal como un muro de cimentación. Si el acabado de esta sección se ajusta al especificado, se empleará como lienzo de muestra; en otro caso, se prepararán otras secciones hasta obtener el acabado especificado. Cuando así se pida en el Proyecto, los acabados especialmente lisos recibirán la lechada de limpieza especificada en este apartado.

a) Acabado especial liso

Las superficies serán de aspecto uniforme, liso y exento de rebabas, depresiones y abombamientos.

b) Acabado frotado (apomazado)

Cuando sea factible se retirarán los encofrados antes de que el hormigón haya llegado a un fraguado duro, poniendo el debido cuidado para garantizar la seguridad de la estructura. Inmediatamente después de retirados los encofrados, la superficie se humedecerá totalmente con agua frotándola con carborundo, u otro abrasivo, hasta obtener un acabado continuo, liso y de aspecto uniforme. A la terminación de esta operación la superficie se lavará perfectamente con agua limpia.

c) Acabado cepillado

Se retirarán los encofrados estando aún fresco el hormigón y la superficie se cepillará con cepillos de cerdas duras o de fibra de alambre, haciendo uso libremente del agua, hasta que el árido quede uniformemente descubierto en la extensión apropiada. Después se lavará la superficie con agua limpia.

Al cepillar se pondrá cuidado en no producir hoyos en la superficie arrancando partículas de árido. Si algunas partes de dicha superficie se hubieran endurecido demasiado para cepillarlo con igual relieve, o si la capa de cemento no se desprende del árido descubierto, a fin de facilitar el cepillado puede hacerse uso de una solución de ácido clorhídrico en las proporciones siguientes: una parte de ácido por cuatro partes de agua. Se eliminará totalmente con agua limpia todo vestigio de ácido.

d) Acabado con fratasado mecánico

En las soleras de hormigón se podrá optar por el acabado con fratasado mecánico, consistente en compactar y alisar la superficie del hormigón mediante la acción mecánica de las fratasadoras mecánicas, también llamadas helicópteros. Estas constan de unas paletas metálicas que forman una especie de hélice y que tomando distintos grados de inclinación hunden los áridos gruesos, aíslan la superficie y compactan el mortero superficial que forma la capa de rodadura.

La fratasadora realiza tres acciones Hunde los áridos gruesos, por lo que la capa superficial consiste en un mortero de cemento; si lleva la capa de rodadura adecuada formada por arena de sílice y cemento se adquirirá una gran dureza. También se puede pigmentar para alcanzar un mayor efecto decorativo. Alisa la superficie eliminando defectos y pequeñas irregularidades. Por último, compacta la superficie.

Para realizar todo el proceso, primero debe ser vertido el hormigón y correctamente extendido. Posteriormente se realizarán las pasadas con una regla vibrante, que alisara la superficie. Más tarde, cuando en el hormigón no se marque huella de más de cinco centímetros (5 cm) y el agua de exudación haya desaparecido se procederá a trabajar con la fratasadora mecánica.

Primero se deberán fratar manualmente las esquinas y los bordes. El fratasado mecánico primero debe realizarse con las paletas paralelas al pavimento. Según se realicen las sucesivas pasadas, se cambiará la inclinación de las paletas hasta obtener el acabado deseado.

e) Lechada de limpieza

Cuando se pida en el Proyecto, los acabados lisos especiales recibirán una lechada de limpieza en la forma siguiente: La lechada consistirá en una parte de cemento CEM I, por una y media de arena fina, amasadas con el agua suficiente para producir una consistencia de pintura espesa como cemento. En su totalidad o en parte, según se ordene, se empleará cemento BL I. Se mojará la superficie del hormigón y se aplicará la lechada uniformemente, a brocha o pistola, hasta rellenar completamente todos los huecos debidos a burbujas de aire. Inmediatamente después de aplicada la lechada, las superficies se frotarán vigorosamente con un fratás de madera o de esponja de goma en los acabados especiales lisos. Durante una o dos horas, según las condiciones atmosféricas, se dejará que la lechada fragüe parcialmente. Con tiempo seco y caluroso se mantendrá húmeda la superficie de la lechada por medio de un rociado pulverizado. Cuando haya endurecido, se raspará toda aquella que pueda desprenderse con el canto de una llana de acero, sin extraer la lechada de los agujeros dejados por las burbujas de aire, La superficie se dejará secar perfectamente y después se frotará vigorosamente con un arpillera seca para arrancar totalmente la lechada. Después de esto no quedará película alguna visible de lechada.

La operación de limpieza para cualquier zona se completará el mismo día que se comience. Después de revocado todo el trabajo, todos aquellos puntos oscuros o vetas que se observen, se limpiarán frotando suavemente con una piedra fina de esmeril; el frotado con la piedra no cambiará la textura del hormigón.

3.2.11. Impermeabilización

Este apartado hace referencia a la impermeabilización de elementos de hormigón armado, no siendo de aplicación para las cubiertas de edificación.

(i) **Materiales**

Se efectuará la impermeabilización del conjunto del vaso mediante dos capas de resinas de poliuretano bicomponente específico para dicha función:

- Debe ser apto para contacto con agua para consumo humano.
- Debe ser flexible con capacidad para puentear microfisuras y sufrir elongaciones de un 20 % sin aparición de fisuras.

(ii) Ejecución

Previamente a la aplicación del material de impermeabilización, se limpiarán con agua a presión y se repararán, si fuese necesario, las superficies del vaso que deben quedar libres de coqueas, zonas mal hormigonadas, lechadas superficiales, partículas mal adheridas productos desencofrantes o de curado, etc.

En los encuentros entre elementos, por ejemplo solera y muros se ejecutarán medias cañas para suavizar las esquinas. Estas medias cañas se ejecutarán picando previamente dicho encuentro. No es admisible la colocación de la resina directamente sobre las esquinas sin picar. Las medias cañas deben tener un tamaño mínimo de 5 x 5 cm. Las medias cañas se ejecutarán con morteros aditivados sin retracción.

Igualmente, se sellarán previamente los espadines del encofrado.

La imprimación consistirá en la aplicación de una mano de resina de poliuretano bicomponente con un consumo estimado de 0,4-0,6 kg/m² (dependiendo del soporte), que penetrando en la red capilar del hormigón sirva de anclaje del revestimiento posterior.

El revestimiento consistirá en la aplicación de una capa de una resina de poliuretano, bicomponente, sin disolventes, perfectamente compatible, con un consumo estimado de 0,4-0,5 kg/m² de características elastoplásticas y tixotrópicas, y debe cumplir toda la normativa sobre potabilidad.

La parte interior de la cubierta llevará una protección anticarbonatación.

En el caso de los depósitos de almacenamiento de agua, dado el ambiente húmedo y algo clorado de su interior, las condensaciones en cubierta pueden producir la corrosión acelerada de las armaduras del forjado. Para evitar este fenómeno se adoptarán dos medidas:

- Colocación de chimeneas de aireación en cubierta, rejillas de ventilación en la galería del aliviadero e incluso extractores de aire en la misma.
- Protección del interior del forjado mediante pintura acrílica anticarbonatación aplicada en al menos 2 manos. Previamente se procederá a la limpieza mediante agua a presión del forjado para que la superficie quede completamente limpia y libre de partículas mal adheridas. Se seguirán las especificaciones del suministrador de la pintura de protección.

(iii) Medición y abono

La impermeabilización se realizará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y se abonará al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.2.12. Prueba de estanqueidad de muros y solera de las estructuras de hormigón

(i) Ejecución

El Adjudicatario deberá garantizar la estanqueidad de los depósitos y tanques de hormigón para lo cual, ante la no existencia de normativa española, se seguirán las especificaciones indicadas en la norma inglesa BS 8007.

Previamente a la realización del ensayo se deberá:

- Asegurar que los dispositivos de evacuación de agua están disponibles y que funcionan correctamente.
- Limpiar las superficies interiores de los tanques de hormigón.
- Aislar y asegurar todas las conducciones de entrada y de salida.

El procedimiento de ensayo será el siguiente:

- Llenar lentamente el depósito o tanque de agua hasta el nivel total de llenado. La velocidad de llenado no será superior a los dos metros (2 m) de lámina de agua cada veinticuatro horas. Durante la fase de llenado y posteriores, se registrarán detalladamente la eventual aparición de humedades y flujos de agua a través de fisuras, debiendo detenerse el ensayo si las filtraciones resultasen peligrosas para la integridad de la estructura.
- Antes de comenzar a controlar el nivel de la lámina de agua, se mantendrá lleno el tanque un periodo de tiempo, para poder distinguir las pérdidas debidas a la absorción inicial del hormigón, de las fisuras autosellantes del resto de las filtraciones existentes. En caso de ser necesario, se restituirá el líquido que por absorción inicial de los paramentos se consuma. Este período de absorción tendrá una duración comprendida entre una semana, para aquellas estructuras calculadas con una anchura máxima de fisura inferior a una décima de milímetro (0,1 mm) y tres semanas, para una anchura máxima de fisura mayor o igual a dos décimas de milímetro (0,2 mm).
- Durante esta fase de estabilización, si procede, se registrarán los caudales filtrados recogidos por la red de drenaje bajo solera. También se verificará si las fisuras registradas durante la fase de llenado y la fase de estabilización se han sellado o si siguen provocando filtraciones.
- Una vez terminada la fase de estabilización y absorción inicial se deberá mantener el depósito o tanque lleno, sin aportación adicional de agua durante al menos siete días, durante los cuales se controlará el nivel de la lámina de agua, como mínimo, cada veinticuatro horas durante la ejecución del ensayo. Para realizar esto se establecerá un punto de referencia fijo. También se registrarán las filtraciones recogidas por la red de drenaje.
- Se calcularán las pérdidas de agua. Salvo indicación contraria del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las pérdidas admisibles no pueden superar los siguientes límites:
 - el dos por mil (2 ‰) del volumen total.
 - 10 mm de descenso absoluto de la lámina de agua

En esta disminución no se tiene en cuenta las pérdidas por evaporación y por aporte de lluvia que se corregirán aparte.

- Se realizará un informe del ensayo recogiendo las conclusiones obtenidas y las posibles propuestas de actuación, en el caso que las pérdidas obtenidas sean superiores a las admisibles.

Las reparaciones de fisuras, juntas, etc., deberán efectuarse desde la cara en contacto con el agua. El material empleado deberá tener la flexibilidad adecuada, no reaccionar con el agua y ser compatible con el posterior uso del agua almacenada.

Una vez realizados los trabajos de impermeabilización se realizará otro ensayo de estanqueidad, que igualmente requerirá una primera fase de estabilización.

3.2.13. Prueba de estanqueidad cubiertas de depósitos

(i) Ejecución

- Previamente a la realización del ensayo se deberá:
- Asegurar que el compartimento está vacío de agua
- En el caso de cubiertas planas, realizar previsiones temporales para sellar cualquier pérdida en la cubierta.
- Realizar los ajustes temporales para conseguir la profundidad de agua necesaria en la cubierta.

El procedimiento de ensayo será el siguiente:

- En cubiertas planas, se inundará la cubierta con una lámina de al menos veinticinco centímetros (25 cm) de agua durante no menos de veinticuatro horas (24 h)
- Cuando la geometría de la cubierta impida su inundación, se procederá al regado por aspersión durante al menos seis horas (6 h)
- Se observará la parte inferior de la cubierta para detectar las pérdidas
- Se redactará un informe con las condiciones del ensayo y sus resultados

Si aparecieran filtraciones, goteras o manchas de humedad en la cara inferior de la cubierta o en el contacto de ésta con los muros perimetrales durante el ensayo de estanqueidad o inmediatamente después, el Adjudicatario deberá proponer una solución de impermeabilización de la cubierta y repetir el ensayo de estanqueidad una vez efectuada la reparación.

La cubierta del depósito deberá ser impermeable para evitar la contaminación del agua almacenada por la lluvia y los arrastres de la suciedad acumulada en la misma.

3.3. ESTRUCTURAS DE ACERO

3.3.1. Estructuras de acero

(i) Materiales

El tipo de acero a emplear en perfiles laminados y placas será en general S275JR excepto indicación en contra en planos, según clasificación de la norma UNE-EN 10025: “*Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro*”.

Serán de aplicación las especificaciones que sobre los aceros para perfiles y placas conformados se prescriben en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (BOE nº190, 10 de agosto de 2021).

El almacenamiento se realizará de forma que no están expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchan de grasa, ligantes o aceites.

(ii) Ejecución

Serán de aplicación los artículos del título 3 del Real Decreto 470/2021.

(iii) Control de calidad

Serán de aplicación los artículos del título 3 del Real Decreto 470/2021

(iv) Medición y abono

Se abonarán por kilogramo (kg) realmente colocado de perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas atendiendo a los planos aprobados, con la aplicación del precio que corresponda del Cuadro de Precios vigente del presupuesto. En el precio correspondiente se considera incluido el suministro y montaje, la parte proporcional de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado, según normativa vigente.

La protección contra la oxidación de los elementos metálicos mediante galvanización con cinc se medirá por kilogramo (kg) de peso teórico del material tratado y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda del Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En dicho precio se considera incluido:

- El transporte, la carga y descarga a taller de galvanización.
- La preparación del material.
- El desengrase eliminando mediante tratamientos preliminares restos de pinturas, manchas de grasa, etc.
- El decapado superficial de óxidos por inmersión en ácido sulfúrico o clorhídrico diluido.
- El tratamiento con flujo e inmersión en baño de zinc fundido a través de la cubierta de flujo que flota sobre el material fundido, a temperatura de 445-465 °C.
- Nueva carga y transporte sobre camión a obra.

3.4. TUBERÍAS

3.4.1. Consideraciones constructivas

- Transporte, almacenamiento y manipulación

Estas operaciones deberán realizarse sin que ninguno de los elementos sufra golpes o rozaduras, teniendo que depositarlos en el suelo sin brusquedades y sin dejarlos caer en ningún momento. En el caso de los tubos, estará prohibido rodarlos sobre piedras.

El transporte desde fábrica se realizará con medios adecuados a las dimensiones de los tubos, solicitándose si es el caso los permisos pertinentes para el transporte por carretera. En cualquier caso, el transporte, deberá hacerse siempre conforme a las vigentes normas de seguridad vial y de tráfico.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, será preciso colocarlos en sentido decreciente del mismo desde la hilera de la base hacia arriba, no admitiéndose cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos. Además, se garantizará la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cuñas de madera o elementos elásticos. Especial atención deberá prestarse a estos aspectos en el caso de los tubos flexibles y más cuidadosamente para tubos de PRFV.

Los tubos con uniones de enchufe y extremo liso deberán colocarse con los extremos alternados, de modo que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores.

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno deberá comprobarse que éste será lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarlos. Las precauciones serán máximas cuando se almacenen tubos de PRFV.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad. Los tubos de hormigón, si disponen de una solera rígida y se garantizan las debidas condiciones de seguridad, pueden almacenarse en posición vertical, siempre que no se ocasionen daños en sus boquillas al colocarlos en esta posición.

El tiempo de almacenamiento deberá restringirse al mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, habrá que procurar la adecuada protección frente a posibles daños externos, especialmente en los anillos elastoméricos y las válvulas, los cuales deberán situarse en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas. En los tubos de hormigón, en particular, deberá evitarse que sufran secados excesivos o fríos intensos, por lo que se almacenarán en lugares cerrados y protegidos de la luz solar y de temperaturas extremas.

Los tubos de materiales plásticos no deberán estar en contacto con combustibles o disolventes, estarán protegidos de luz solar y su superficie no podrá alcanzar temperaturas superiores a cuarenta y cinco grados centígrados (45°C).

El acopio de las juntas elastoméricas se realizará en locales cerrados y se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- Las juntas se mantendrán limpias y no se expondrán a la intemperie hasta el momento de su utilización.
- Se almacenarán libres de tensión, compresión u otra deformación. Tampoco podrán almacenarse en locales con equipos capaces de generar ozono, gases de combustión y vapores orgánicos, ni deberán estar en contacto con materiales líquidos o semisólidos, en especial disolventes, aceites y grasas, ni con metales.
- La temperatura de almacenaje estará comprendida entre diez y veinticinco grados centígrados (10 y 25° C).

- Los anillos elastoméricos se protegerán de la luz, en especial de la radiación solar directa. Se almacenarán en contenedores opacos.
- Estos anillos también se protegerán del aire en circulación, envolviéndolos y almacenándolos en envases cerrados.

Las operaciones de carga y descarga deberán realizarse de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo.

Se procurará que el movimiento de los tubos, una vez descargados, sea mínimo, por lo que la descarga se hará, en la medida de lo posible, cerca del lugar donde vayan a ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si la zanja no estuviera abierta en el momento de la descarga de los tubos, estos deberán colocarse en el lado opuesto a aquél en que piensen depositar los productos de la excavación, de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, explosivos, etc.

Las operaciones de carga y descarga de los tubos habrá que realizarlas mediante equipos mecánicos, si bien, para diámetros reducidos, podrán emplearse medios manuales. Nunca se suspenderá el tubo por un extremo ni se descargará por lanzamiento. Sí es admisible la descarga mediante estrobos, enganchando para ello las bocas del tubo.

En cualquier caso, no se admitirán dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo, siendo recomendable, por el contrario, el uso de bandas de cinta ancha, eslingas recubiertas de caucho o procedimientos de suspensión a base de ventosas.

Cuando se empleen cables metálicos deberán protegerse con un recubrimiento adecuado.

No será admisible la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno, máxime si los tubos tienen revestimientos exteriores.

Si los tubos de materiales plásticos se transportan unos dentro de otros, la descarga de los mismos deberá comenzarse por los del interior. En los tubos de PVC-O, cuando se manejen con temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0º C), deberá prestarse especial atención a todas estas operaciones, evitando que sufran golpes.

- Instalación de tuberías enterradas

Una vez ejecutada la excavación en zanja y previamente a la instalación de la tubería, el Adjudicatario realizará el replanteo previo de toda la traza de la conducción, señalando sus vértices y fijando puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los cuales se colocarán los tubos. Se replanteará también la posición de todas las piezas especiales y elementos singulares (valvulería, tomas, etc.). Este replanteo deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, antes de iniciarse los trabajos.

Todos los elementos, tuberías, revestimientos de protección interior o exterior, en su caso, accesorios y material de juntas, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, deberán examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. Posteriormente deberán ser calzados y acodalados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. No podrán apoyarse directamente en el fondo de la zanja, sino que deberán hacerlo en una cama de apoyo, cuya misión es asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático. Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja.

Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posible flotación de la tubería.

El Adjudicatario adoptará precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres, siendo responsable de la posterior limpieza de la conducción instalada. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado accidentalmente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las debidas precauciones para evitar el deslizamiento de los tubos.

Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

En las uniones de enchufe y extremo liso, el empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos será controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales y otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

En este tipo de unión deberá cuidarse especialmente que las superficies del tubo en contacto con el anillo elastomérico estén limpias y exentas de defectos superficiales, tales como coqueras o aristas que puedan afectar a la estanquidad o dañar al anillo.

Durante el montaje de la unión se efectúa el encaje correcto del anillo, comprobándose que los paramentos verticales del enchufe y del extremo liso están separados lo suficiente, para poder absorber los movimientos de la unión.

En las conducciones de fundición dúctil, de hormigón, de acero y de gres, la zona baja de la zanja se rellenará con material seleccionado, con un tamaño máximo de tres centímetros (3 cm), colocado en capas de pequeño espesor hasta alcanzar un grado de compactación igual o superior al noventa y cinco (95%) del Proctor modificado. Se rellenará con este tipo de material treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

En el caso de tubos de material plástico (PVC-O, PRFV, PE, PVC-U y PP estructurados), la zona baja de la zanja de excavación se rellenará con gravilla de canto rodado de tamaño máximo 25 mm hasta quince centímetros (15 cm) por encima de la clave de la tubería. Se prestará especial atención a la colocación en obra sobre los tubos de PRFV; el manual AWWA M45 recomienda un tamaño máximo de partícula de 25, 32 ó 38 mm

en función de que su DN sea menor o igual a 900, esté comprendido entre 900 y 1.200 o sea superior a este valor respectivamente.

En la zona alta se empleará relleno adecuado con un tamaño máximo recomendado de quince centímetros (15 cm), que se colocará en tongadas horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100%) del Proctor modificado.

El material de relleno, tanto para la zona alta como para la baja, podrá ser procedente de la excavación de la zanja a menos que sea inadecuado.

- Instalación de tuberías aéreas

En la instalación de tuberías aéreas, los tubos se colocarán sobre apoyos aislados, que podrán ser de hormigón o metálicos y en número tal que se asegure un funcionamiento sin vibraciones. Los apoyos de hormigón se dispondrán con una cuna de asiento de la tubería, la cual abarca al tubo en un arco de entre ciento veinte y ciento ochenta grados (120° y 180°). Cuando se empleen zunchos metálicos, estos serán pletinas de cincuenta milímetros (50 mm), las cuales estarán protegidas contra la erosión y no deberán provocar, en ningún caso, el aplastamiento local del tubo.

En el caso de tubos de materiales plásticos el apoyo deber realizarse mediante pinzas o abrazaderas de material plástico o metálico, las cuales no deben comprimir al tubo.

La flecha máxima admisible en el centro de vanos entre apoyos será de 1/1000 de la longitud entre soportes, medida con la tubería en funcionamiento.

No se colocarán en ningún caso, tuberías al nivel del suelo ni a menos de uno con noventa metros (1,90 m) del piso en los lugares de paso, salvo en galerías donde, debidamente señalizadas se admitirá el cruce de tuberías cuya generatriz inferior distará del suelo una distancia mínima de uno con setenta metros (1,70 m).

Las uniones de los tubos y de las piezas especiales quedarán al descubierto para permitir el montaje y desmontaje de las mismas.

Se preverán dispositivos para compensar las dilataciones debidas a las variaciones de temperatura, circunstancia de especial importancia en las tuberías de acero y polietileno.

No se emplearán tubos de PE en instalaciones aéreas y si excepcionalmente, la Dirección de Obra autoriza su uso, las distancias máximas entre apoyos serán las contempladas en la norma UNE 53394 IN: "*Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas*".

Los tubos de PVC-O se protegerán especialmente contra la acción de los rayos solares, no debiendo alcanzar la superficie exterior del tubo los cuarenta y cinco grados centígrados (45° C).

- Control de calidad. Aspectos generales

El fabricante deberá asegurar la calidad de sus productos durante la fabricación mediante un sistema de control de las materias primas y del proceso de fabricación, que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de la norma base utilizada para la producción de los componentes de las redes.

El Adjudicatario deberá facilitar la documentación necesaria para conocer las características técnicas, materias primas, proceso de fabricación, control de calidad

durante el mismo, certificaciones de producto y recomendaciones de instalación y manipulación de los mismos.

Todos los componentes, con independencia del tipo de material, deberán ser sometidos a una inspección visual al finalizar el proceso de fabricación, de forma que se verifique la uniformidad en el color y el aspecto de los mismos, de forma que tanto la superficie exterior como la interior estén libres de irregularidades que puedan afectar negativamente a la hora de cumplir los requisitos previstos.

Cuando alguna directiva o reglamento de la Unión Europea obligue a que determinados componentes a instalar en las redes vayan identificados con el distintivo “CE”, se atenderá a lo dispuesto en ella.

A la llegada a obra se observará el cargamento con detenimiento, apreciando si los tubos han sufrido algún deterioro. Serán objeto de revisión visual los siguientes aspectos:

- Deterioros, desgastes o pérdidas del revestimiento exterior o interior de los tubos, en los tipos de tuberías que los llevan.
- Golpes, abolladuras o señales superficiales en cualquier parte de la superficie del tubo.
- Alteraciones de cualquier tipo producidas en los extremos de los tubos.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será responsabilidad del Adjudicatario, quedando obligado a la ejecución, si ello fuera posible, de todas las labores necesarias para la reparación de los desperfectos ocasionados en el tubo hasta cumplir todas las especificaciones incluidas en el presente Pliego.

Todos los tubos reparados en obra por este concepto serán sometidos a las correspondientes verificaciones por la Dirección de Obra o tercero que ésta designe, antes de su aceptación final.

En caso de que los tubos dañados o reparados por el Adjudicatario ofrezcan alguna duda sobre su utilización en la obra, éstos serán definitivamente rechazados, pudiendo la propiedad reclamar la indemnización por daños y perjuicios que a tal efecto se establezca en el Contrato entre las partes.

Adicionalmente, la Dirección de Obra podrá proceder a la toma de muestras de tubos, accesorios y piezas especiales y a la ejecución de los ensayos previstos en la norma de referencia de producto conforme a lo que se determine en el Anejo de Control de Calidad del proyecto.

Durante la ejecución de las obras, se realizarán ensayos mediante la utilización de líquidos penetrantes en todas las soldaduras realizadas en obra en los tubos de acero y en los de hormigón armado o pretensado con camisa de chapa, de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN ISO 3452-1: “*Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales*”, no debiendo detectarse ningún poro durante el ensayo.

Además, se deberá, sobre el diez por ciento (10%) de las mismas, realizar ensayos por otros procedimientos, tales como radiografías o partículas magnéticas, de forma, que si los fallos detectados exceden porcentajes de más del cinco por ciento (5%), este control radiográfico podría extenderse al cincuenta por ciento (50%) de las soldaduras. Los ensayos por radiografías se ajustarán a las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN ISO 10675-1: “*Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones. (ISO 10675-1:2008)*.”

En estos tubos se establecerán además, como mínimo, los siguientes puntos de control:

- Homologación de procedimiento de soldadura.
- Homologación de soldadores.
- Preparación de bordes para soldaduras a tope, si fueran necesarias, éstas deben realizarse en taller.
- Separación mínima/máxima entre chapas solapadas para soldar (boquillas entre tubos).
- Electrodo a utilizar y tipo.
- Otros tipos de soldadura en otros materiales.
- Alineación y nivelación de tuberías.
- Control de calidad soldaduras.
- Inspección visual.
- Control de calidad de la protección de las tuberías.

3.4.2. Tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para redes de abastecimiento y agua regenerada

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de aquí en adelante tuberías de PRFV, se emplearán en redes de abastecimiento y deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la UNE-EN 1796: “Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).”

Estas tuberías podrán usarse en conducciones de diámetros igual o superior a 800 mm, hasta los 2.000 mm. La serie de diámetros a utilizar será:

800, 900, 1.000, 1.200, 1.400, 1.600, 1.800, y 2.000

Los tubos y sus accesorios se clasificarán en función de su diámetro nominal, refiriéndose éste al diámetro interior (ID), de la presión nominal (PN) y de su rigidez nominal (SN).

Estos tubos presentan la singularidad de poder ser fabricados bajo dos series: la serie A y la serie B.

(i) Materiales

Los tubos de PRFV deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 1796.

Los valores normalizados de presión nominal de los tubos a emplear serán:

PN-16, PN-20 y PN-25

Los valores normalizados de rigidez nominal, SN, a utilizar serán: 5.000 ó 10.000 kN/m².

La rigidez a corto plazo (S0) deberá ser al menos el valor de la rigidez nominal SN, mientras que la rigidez a los 50 años del tubo (S50) deberá ser declarada por el fabricante. En cuanto a la resistencia a la tracción de la parte estructural del tubo, tanto a corto como a largo plazo, también deberá ser declarada por el fabricante.

Los tubos deberán ir marcados directamente en su superficie de manera legible a simple vista, de manera que el marcado no inicie fisuras u otro tipo de fallo.

El marcado siguiente debe figurar en el interior o el exterior de cada tubo:

- Referencia a la norma EN 179
- Diámetro nominal (DN) y la serie de diámetro: A o B1.
- Valor de la rigidez nominal, SN.
- Valor de la presión nominal, PN.
- Una “P” en el caso de tubos empleados para el transporte de agua para consumo humano.
- Nombre o marca del fabricante.
- Fecha y código de fabricación.
- Una marca “R”, si procede, para indicar si el tubo es adecuado para utilizarse con cargas axiales.
- Una marca “RA”, si procede, para indicar si el tubo es adecuado para utilizarse con cargas axiales y se ha sometido a ensayo conforme al anexo A de la norma UNE-EN 1796.
- Letra “H” para indicar la aptitud para el uso aéreo, si procede.
- Marca de calidad normalizada, si procede.

(ii) Ejecución

Deberá prestarse especial atención al transporte, almacenamiento y manipulación de las tuberías de PRFV para evitar cualquier daño en los mismos.

Para el transporte de los tubos se acondicionarán cunas que acopladas al vehículo, garanticen su inmovilidad y eviten el contacto de unos con otros, siendo imprescindible la sujeción de los tubos al vehículo por medio de bandas textiles adecuadas.

Esto será de aplicación también en los desplazamientos interiores en la obra.

El Adjudicatario adoptará las medidas necesarias para almacenar los tubos sin riesgo de que sean dañados por piedras u otros salientes del terreno. El acopio de los tubos se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad.

Los sistemas de unión en los tubos de PRFV podrán ser alguno de los siguientes:

- Uniones rígidas
 - Con bridas (fijas o móviles)
 - Encoladas
 - Vendadas a tope (o laminadas)
- Uniones flexibles
 - Con enchufe y extremo liso con anillo elastomérico (con uno dos anillos)
 - Con manguitos y elemento de estanqueidad (con uno dos anillos)
 - Autotrabada, cuando se prevean esfuerzos de tracción

(iii) Control de calidad

Control de calidad de la fabricación

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 1796.

Tolerancias

Será de aplicación lo especificado al respecto en la norma UNE-EN 1796.

Excepto para las uniones trabadas, las juntas flexibles deben tener una desviación angular máxima admisible que no sea inferior a los valores de la Tabla 2:

Tabla 2. Desviación angular admisible de las uniones flexibles

DN	Desviación angular mínima
DN ≤ 500	3°
500 < DN < 900	2°
900 < DN < 1800	1°
DN > 1800	0,5°

El movimiento axial no superará nunca el 0,3% de la longitud de los tubos a unir.

(iv) Medición y abono

Las tuberías de PRFV se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra.

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su uso, diámetro nominal, presión nominal y rigidez nominal, según los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios incluidos la parte proporcional de junta de unión, los medios auxiliares y todas las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

3.4.3. Tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para redes de saneamiento

Los tubos de PRFV para redes de saneamiento deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 14364: "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones".

Las tuberías de PRFV para redes de saneamiento cuyo funcionamiento hidráulico sea por gravedad, podrán usarse en conducciones de diámetros igual o superior a 400 mm, hasta los 3.000 mm. En este caso, la serie de diámetros normalizados a utilizar será:

400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2800 y 3.000

Para el caso de las impulsiones, el rango de diámetros va de 150 a 700 mm.

Los valores normalizados de rigidez nominal, SN, a utilizar serán: 5.000 ó 10.000 kN/m².

Estos tubos pueden ser fabricados bajo dos series: la serie A y la B, de manera que la designación genérica DN se refiere al diámetro interior (ID) en los de la serie A y al exterior (OD) en los de la serie B.

Para la serie B, además, existen cuatro subseries: B1, B2, B3 y B4. La primera es una serie genérica para tubos de PRFV, mientras que las series B2, B3 y B4 tienen unas dimensiones tales que los tubos fabricados bajo dichas series sean compatibles, respectivamente, con accesorios de fundición (según ISO 2531), de PVC (según ISO 161-1) o de acero (según ISO 4.200).

Los parámetros de clasificación de los tubos de PRFV a emplear en las redes de saneamiento son diferentes, en función del funcionamiento hidráulico de la red y se clasifican de la siguiente manera:

- Tubos cuyo funcionamiento hidráulico sea por gravedad
Se clasificarán por su diámetro nominal (DN) y por su rigidez nominal (SN).
- Tubos cuyo funcionamiento hidráulico sea por impulsión
Se clasificarán por su diámetro nominal (DN), por su rigidez nominal (SN) y por su presión nominal (PN).

(i) Materiales

Los tubos de PRFV para redes de saneamiento deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 14364.

Las características físicas de los tubos de PRFV a corto plazo deben ser, como mínimo, las indicadas en la Tabla 3:

Tabla 3. Características de los tubos de PRFV a corto plazo (UNE-EN-14364)

Característica	Valor
Contenido en fibra de vidrio	> 15% en peso
Tamaño máximo de los áridos	Mínimo(< 20% del espesor total de la pared o de 2,5 mm)

Los tubos de PRFV deberán cumplir, además, con las siguientes características mecánicas:

- La rigidez a corto plazo (S0) deberá ser al menos el valor de la SN, mientras que la rigidez a los 50 años del tubo (S50) deberá ser declarada por el fabricante.
- La resistencia a la tracción de la parte estructural del tubo, tanto a corto como a largo plazo ($\sigma_{r,0}$ y $\sigma_{r,50}$, respectivamente) también deberá ser declarada oportunamente por el fabricante.
- El valor medio del alargamiento a la rotura no deberá ser inferior al cero con veinticinco por ciento (0,25 %).
- La resistencia inicial específica en tracción longitudinal, su valor vendrá dado por la siguiente expresión:

$$\sigma_l^* = 25 \cdot p_{0,d} \cdot D_m$$

- $p_{0,d}$ presión de diseño, en bar
- D_m diámetro medio del tubo, en m
- σ_1^* resistencia inicial específica en tracción longitudinal, en N

Las dimensiones normalizadas de los tubos de PRFV, así como los valores para DN, SN y PN, y sus posibles combinaciones, serán las indicadas en la UNE-EN 14364.

Además, en la norma UNE-EN 14364 se prevén como diámetros nominales no convencionales los valores de 1.100, 1.300, 1.500, 1.700, 1.900, 2.100 ó 2.300 mm.

Todos los tubos deberán ser marcados en fábrica con al menos las siguientes indicaciones:

- Nombre o marca del fabricante
- Referencia a la norma EN 14364
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Diámetro nominal, DN
- Serie de diámetros (A, B1, B2, B3 o B4)
- Presión nominal, PN, en aplicaciones bajo presión hidráulica interior
- Rigidez nominal, SN
- Tipo de unión y si es resistente o no al esfuerzo axial
- Marca de Calidad, en su caso

(ii) Ejecución

De la misma manera que para los tubos de PRFV en redes de abastecimiento y redes de reutilización, deberá prestarse especial atención al transporte, almacenamiento y manipulación de estos tubos para evitar cualquier daño en los mismos.

Para el transporte de los tubos, también en desplazamientos interiores, se acondicionarán cunas que acopladas al vehículo, garanticen su inmovilidad y eviten el contacto de unos con otros, siendo imprescindible la sujeción de los tubos al vehículo por medio de bandas textiles adecuadas.

Los tubos se almacenarán tomando las medidas necesarias para que no sean dañados por piedras u otros salientes del terreno. El acopio de los tubos se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad.

Los sistemas de unión de los tubos de PRFV para redes de saneamiento podrán ser alguno de los siguientes:

- Uniones rígidas
 - Con bridas (fijas o móviles)
 - Encoladas (o pegadas)
 - Vendadas a tope (o laminadas)
- Uniones flexibles
 - Con enchufe y extremo liso con anillo elastomérico (en ocasiones es un doble anillo)
 - Con manguitos y elemento de estanquidad (también doble anillo)

- Autotrabada, cuando se prevean esfuerzos de tracción

(iii) Control de calidad

Control de calidad de la fabricación

Será de aplicación lo especificado en la norma en UNE-EN 14364.

Tolerancias

Cuando las uniones sean flexibles la desviación angular admisible no deberá ser inferior a los valores indicados en la Tabla 4:

Tabla 4. Desviación angular admisible de las uniones flexibles

DN	Desviación angular mínima
DN ≤ 500	3°
500 < DN < 900	2°
900 < DN < 1800	1°
DN > 1800	0,5°

El movimiento axial no superará nunca el 0,3% de la longitud de los tubos a unir.

Del número total de tubos suministrados en cada diámetro, el fabricante podrá entregar hasta un diez por ciento (10%) en longitudes más cortas. Las tolerancias sobre la longitud nominal de los tubos suministrados serán de más o menos sesenta milímetros (± 60 mm).

(iv) Medición y abono

Las tuberías de PRFV para redes de saneamiento se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra.

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su uso, diámetro nominal, rigidez nominal y presión nominal, si procede, de los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios se consideran incluidos la parte proporcional de junta de unión, los medios auxiliares y todas las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

3.4.4. Tubería de acero inoxidable

Los tubos de acero inoxidable se clasifican por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste a su diámetro exterior (OD) y por el espesor nominal (e).

(i) Materiales

Se utilizarán tuberías de acero inoxidable AISI- 316 L y deberán cumplir las especificaciones establecidas en la UNE-EN 10217: “Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 7: Tubos de acero inoxidable”.

(ii) Control de calidad

Control de calidad de la fabricación

El Adjudicatario presentará las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas de las tuberías de acero inoxidable y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en la normativa vigente.

(iii) Medición y abono

Las tuberías de acero inoxidable se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, al precio que corresponda, en función del diámetro exterior y del espesor nominal del tubo, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios están incluidos, la parte proporcional de junta soldada, los codos y piezas especiales, y todas las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

3.4.5. Pruebas de la tubería instalada en redes de abastecimiento y agua regenerada

Las pruebas de la tubería instalada se realizarán conforme a la metodología general de la norma UNE-EN 805: “Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes”. Dicha metodología es de aplicación para todas las conducciones de cualquiera de los materiales incluidos en este Pliego y cuya finalidad sea prestar servicios de abastecimiento o de agua regenerada.

Para las tuberías de comportamiento viscoelástico, como las de PE, se deberá seguir el procedimiento de verificación descrito en el Anexo A.27 de dicha norma, que tiene en cuenta la fluencia que caracteriza al material.

Las pruebas se efectuarán de forma previa a la ejecución de acometidas y deberá probarse la totalidad de la conducción, pudiendo ser dividida en varios tramos de prueba cuando por su longitud sea necesario, siempre según las indicaciones realizadas al respecto por la Dirección de Obra.

Antes del comienzo de las pruebas, se realizarán las operaciones de relleno y anclaje, así como la selección y llenado de los tramos de prueba.

La longitud de los tramos de prueba dependerá de las características particulares de cada uno de ellos (podrá oscilar entre 250 y 1.000 o incluso 2.000 metros), debiendo ser aprobada por la Dirección de Obra.

Los tramos de prueba deben ser seleccionados de tal forma que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.

- Pueda aplicarse una presión de al menos igual a la presión máxima de diseño (MDP) en el punto más alto de cada uno de ellos.
- Pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba.
- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería.

Para todas las conducciones, la presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, considerando los siguientes dos casos:

- Golpe de ariete calculado en detalle:

$$STP = MDP_c + 0,1 \quad (\text{MPa})$$

- Golpe de ariete estimado o no calculado en detalle, el menor valor de los siguientes:

$$STP = MDP_a + 0,5 \quad (\text{MPa})$$

$$STP = 1,5 \cdot MDP_a \quad (\text{MPa})$$

Siendo:

MDP_c Presión máxima de diseño con golpe de ariete calculado en detalle (MPa).

MDP_a Presión máxima de diseño con golpe de ariete estimado o no calculado en detalle (MPa).

En los casos de impulsiones y grandes diámetros, deberá calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo en caso de redes por gravedad puede ser estimado como $MDP_a = 1,2 \cdot DP$, debiendo cumplir $MDP_a \geq DP + 0,2 \text{ MPa}$.

El procedimiento de prueba conforme a la metodología general indicada en la norma UNE-EN 805, se llevará a cabo en tres fases:

- Prueba preliminar
- Prueba de purga
- Prueba principal o de puesta en carga

Las fases necesarias serán fijadas en cada caso por la Dirección de Obra, que asimismo deberá aprobar el desarrollo de las mismas.

Prueba preliminar

Se comenzará llenando lentamente de agua el tramo objeto de la prueba. Se dejarán abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, para después ir cerrando cada uno de ellos sucesivamente de aguas abajo a arriba. Una vez llena de agua se debe mantener la tubería en esta situación al menos veinticuatro horas.

A continuación, se aumentará la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre la presión máxima de diseño (MDP) y la presión de prueba de la red (STP), de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniendo estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la conducción y será establecido por el Adjudicatario considerando las normas del producto aplicables.

Durante este período de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la conducción.

Prueba de purga

La presencia de aire en la conducción produce datos erróneos y reduce la precisión de la prueba principal de presión. La Dirección de Obra especificará si dicha prueba debe llevarse a cabo. En caso afirmativo, se procederá para realizar el ensayo según se describe en el Anexo A.26 de la norma UNE-EN 805, que es el desarrollado en este apartado en los siguientes pasos:

- Se presuriza la conducción hasta alcanzar la presión de prueba de la red (STP), prestando atención a que la purga del equipo de prueba se complete.
- Se extrae un volumen de agua a contabilizar V de la conducción midiéndose la caída de presión correspondiente ΔP .
- Se compara el volumen de agua extraído con el volumen de la pérdida de agua admisible hV_{max} correspondiente a la caída de presión medida ΔP , calculada según la siguiente fórmula:

$$PV_{max} = 1,5 V \Delta P (1/E_w) + ID/(e)$$

Siendo:

PV_{max}: Pérdida de agua admisible (l).

V: Volumen del tramo de conducción en prueba (l)

ΔP : Caída de presión medida durante la prueba (MPa)

E: Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)

E_w: Módulo de compresibilidad del agua (2,1x10³ MPa)

ID: Diámetro interior de la conducción (mm)

e: Espesor nominal de la conducción (mm)

1,5: Factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.

<i>Material</i>	<i>E (MPa)</i>	
Fundición	1,70 x 10 ⁵	
Acero	2,10 x 10 ⁵	
Hormigón	2,00 x 10 ⁴ – 4,00 x 10 ⁴	
PVC-O	3.500	
PE	1.000 (corto plazo)	150 (largo plazo)
PRFV	1,0 x 10 ⁴ – 3,9 x 10 ⁴	

Prueba principal o de puesta en carga

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar y la prueba de purga especificada.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de caída o pérdida de presión.
- El método de prueba de pérdida de agua.

La Dirección de Obra determinará el método a utilizar, cuyo desarrollo se deberá ajustar a lo siguiente:

- Método de prueba de caída o pérdida de presión

Para evaluar la pérdida de presión, la presión hidráulica interior se aumentará de forma constante y gradual mediante bombeo, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, hasta alcanzar el valor de STP.

Alcanzado dicho valor, se desconectará el bombeo y no se admitirá la entrada de agua en al menos una hora. Transcurrido este tiempo, se medirá con un manómetro el descenso de presión durante dicho intervalo, que deberá ser inferior a 0,02 MPa.

- Método de prueba de pérdida de agua

Para medir la pérdida de agua se pueden emplear dos métodos equivalentes: medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado.

En ambos métodos se incrementará la presión regularmente mediante bombeo hasta alcanzar el valor de STP en la conducción. Posteriormente se mantendrá la STP mediante bombeo, si es necesario, durante un periodo no inferior a una hora.

Para el método de medida del volumen evacuado, se desconectará la bomba y no se permitirá que entre más agua en la conducción durante un periodo de prueba de al menos una hora. Al final de este periodo se medirá la presión reducida y se procederá a recuperar la STP bombeando. Se medirá la pérdida, evacuando agua hasta que se alcance nuevamente la anterior presión reducida.

Para el método de medida del volumen bombeado, se medirá la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red durante el periodo de tiempo indicado anteriormente.

El volumen final evacuado o suministrado durante la primera hora de prueba no deberá exceder el valor dado por la siguiente expresión:

$$PV_{\max} = 1,2 V \Delta P [(1/E_w) + ID/(e D)]$$

Siendo:

PV_{max}: Pérdida de agua admisible (l).

V: Volumen del tramo de conducción en prueba (l).

ΔP: Caída de presión medida durante la prueba (0,02 MPa)

E: Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)

EW: Módulo de compresibilidad del agua (2,1x10³ MPa)

ID: Diámetro interior de la conducción (mm)

E: Espesor nominal de la conducción (mm)

1,2: Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción

Cuando, durante la realización de esta prueba principal o de puesta en carga, el descenso de presión o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles, el Adjudicatario estará obligado a corregir los defectos observados, repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el resultado de la prueba sea satisfactoria, repitiéndose ésta las veces que sea necesario para conseguirlo.

Todos los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos de las tuberías instaladas serán de cuenta del Contratista, estando incluidos en los precios de los distintos tipos de tubos.

3.4.6. Pruebas de la tubería instalada en redes de saneamiento

Para la realización de las pruebas de la tubería instalada en redes de saneamiento, la metodología a emplear será diferente según se trate de conducciones cuyo funcionamiento hidráulico sea en gravedad o en impulsión.

Con carácter general, se deberá probar la longitud total de la red instalada, salvo que el respectivo proyecto especifique otra distinta, en cuyo caso, la Dirección de Obra determinará los tramos que deben probarse.

Conducciones enterradas en gravedad

Cuando el funcionamiento hidráulico de la conducción sea en gravedad la prueba de la tubería instalada se realizará conforme a la metodología de la norma UNE-EN 1610: "Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento", según la cual la prueba podrá hacerse bien con aire o con agua.

Podrá realizarse la prueba por separado de entronques, registros y cámaras de inspección, por ejemplo la de tuberías con aire, y la de registros con agua. En el caso de un fallo aislado o continuo en la prueba de aire, se permite el recurso a la prueba de agua y el resultado de la misma por sí sola deberá ser decisivo.

En cualquier caso, la prueba se realizará una vez se hayan colocado los tubos, los pozos y previo al relleno de la zanja, para lo que se obturará la entrada de la tubería en el pozo aguas abajo del tramo en prueba, así como cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, llenándose completamente de agua la tubería y el pozo situado aguas arriba del tramo a probar.

- Prueba con aire (método L)

La prueba con aire podrá hacerse conforme a cuatro metodologías diferentes (LA, LB, LC o LD), basadas en que a medida que aumenta la presión del ensayo disminuye la duración de la prueba. La Dirección de Obra establecerá cuál es de aplicación en cada caso.

Los valores de la presión de prueba (STP), la duración del ensayo (t) y el descenso de presión admisible (ΔP) serán los establecidos en la Tabla 5, según cual sea el material de la conducción, el diámetro nominal y el método de prueba seleccionado.

Tabla 5. Presión de prueba, indicador de presión y tiempo para ensayos con aire

Material	Método prueba	STP	ΔP	Duración de la prueba t (minutos)						
		(mbar)		DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Tubería de hormigón seca	LA	10	2,5	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50	10	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100	15	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200	15	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Tubería de hormigón y de otros materiales mojada	LA	10	2,5	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50	10	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100	15	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200	15	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7

- Prueba con agua (método W)

La prueba con agua consistirá en someter al tramo en prueba a una presión de prueba que no deberá ser superior a 50 kPa ni inferior a 10 kPa.

Transcurrido un tiempo de acondicionamiento posterior al llenado de las tuberías, 60 minutos suele ser suficiente, aunque puede ser necesario un periodo más largo para condiciones climáticas secas en el caso de tubos de hormigón, se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no haya pérdidas de agua significativas ni movimientos aparentes en la tubería.

A continuación, se procederá a medir y a anotar la cantidad de agua (ΔV) que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba (± 1 kPa) durante un periodo no inferior a treinta minutos, debiendo ser esta inferior a los siguientes valores:

0,15 l/m2 para las tuberías

0,20 l/m2 para tuberías incluyendo los pozos de registro

0,40 l/m2 para los pozos de registro

Conducciones enterradas en impulsión

Cuando el funcionamiento hidráulico de la conducción sea en impulsión, la prueba de la tubería instalada se realizará conforme a la metodología general de la norma UNE-EN 805.

Dicha metodología general es de aplicación para las conducciones de cualquiera de los materiales incluidos en este Pliego excepto para las de comportamiento viscoelástico, como las de PE, en cuyo caso el procedimiento de verificación a seguir será el descrito en el Anexo A.27 de dicha norma.

Para todas las conducciones, la presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, considerando los siguientes dos casos:

- Golpe de ariete calculado en detalle:

$$STP = MDP_c + 0,1 \quad (\text{MPa})$$

- Golpe de ariete estimado o no calculado en detalle, el menor valor de los siguientes:

$$STP = MDP_a + 0,5 \quad (\text{MPa})$$

$$STP = 1,5 \cdot MDP_a \quad (\text{MPa})$$

Siendo:

MDP_c Presión máxima de diseño con golpe de ariete calculado en detalle (MPa).

MDP_a Presión máxima de diseño con golpe de ariete estimado o no calculado en detalle (MPa).

En los casos de impulsiones y grandes diámetros, deberá calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo en caso de redes por gravedad puede ser estimado como $MDP_a = 1,2 \cdot DP$, debiendo cumplir $MDP_a \geq DP + 0,2 \text{ MPa}$.

El procedimiento de prueba, conforme a la metodología general indicada en la norma UNE-EN 805, puede llevarse a cabo en tres fases:

- Prueba preliminar
- Prueba de purga
- Prueba principal o de puesta en carga

Prueba de purga

La presencia de aire en la conducción produce datos erróneos y reduce la precisión de la prueba principal de presión. La Dirección de Obra especificará si dicha prueba debe llevarse a cabo. En caso afirmativo, se procederá para realizar el ensayo según se describe en el Anexo A.26 de la norma UNE-EN 805, que es el desarrollado en este apartado en los siguientes pasos:

- Se presuriza la conducción hasta alcanzar la presión de prueba de la red (STP), prestando atención a que la purga del equipo de prueba se complete.
- Se extrae un volumen de agua a contabilizar PV de la conducción midiéndose la caída de presión correspondiente ΔP .
- Se compara el volumen de agua extraído con el volumen de la pérdida de agua admisible PVmax correspondiente a la caída de presión medida ΔP , calculada según la siguiente fórmula:

$$PV_{max} = 1,5 V \Delta P (1/E_w) + ID/(e E)$$

Siendo:

PVmax: Pérdida de agua admisible (l).

V: Volumen del tramo de conducción en prueba (l)

ΔP : Caída de presión medida durante la prueba (MPa)

E: Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)

EW: Módulo de compresibilidad del agua (2,1x10³ MPa)

ID: Diámetro interior de la conducción (mm)

E: Espesor nominal de la conducción (mm)

1,5: Factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.

Material	E (MPa)	
Fundición	1,70 x 10 ⁵	
Acero	2,10 x 10 ⁵	
Hormigón	2,00 x 10 ⁴ – 4,00 x 10 ⁴	
PVC-O	3.500	
PE	1.000 (corto plazo)	150 (largo plazo)
PRFV	1,0 x 10 ⁴ – 3,9 x 10 ⁴	

Prueba principal o de puesta en carga

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar y la prueba de purga especificada.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de caída o pérdida de presión.
- El método de prueba de pérdida de agua.

La Dirección de Obra determinará el método a utilizar, cuyo desarrollo se deberá ajustar a lo siguiente:

- Método de prueba de caída o pérdida de presión

Para evaluar la pérdida de presión, la presión hidráulica interior se aumentará de forma constante y gradual mediante bombeo, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, hasta alcanzar el valor de STP.

Alcanzado dicho valor, se desconectará el bombeo y no se admitirá la entrada de agua en al menos una hora. Transcurrido este tiempo, se medirá con un manómetro el descenso de presión durante dicho intervalo, que deberá ser inferior a 0,02 MPa.

- Método de prueba de pérdida de agua

Para medir la pérdida de agua se pueden emplear dos métodos equivalentes: medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado.

En ambos métodos se incrementará la presión regularmente mediante bombeo hasta alcanzar el valor de STP en la conducción. Posteriormente se mantendrá la STP mediante bombeo, si es necesario, durante un periodo no inferior a una hora.

Para el método de medida del volumen evacuado, se desconectará la bomba y no se permitirá que entre más agua en la conducción durante un periodo de prueba de al menos una hora. Al final de este periodo se medirá la presión reducida y se procederá a recuperar la STP bombeando. Se medirá la pérdida, evacuando agua hasta que se alcance nuevamente la anterior presión reducida.

Para el método de medida del volumen bombeado, se medirá la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red durante el periodo de tiempo indicado anteriormente.

El volumen final evacuado o suministrado durante la primera hora de prueba no deberá exceder el valor dado por la siguiente expresión:

$$PV_{\max} = 1,2 V \Delta P [(1/E_w) + ID/(e D)]$$

Siendo:

PV_{max}: Pérdida de agua admisible (l).

V: Volumen del tramo de conducción en prueba (l).

ΔP: Caída de presión medida durante la prueba (0,02 MPa)

E: Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)

EW: Módulo de compresibilidad del agua (2,1x10³ MPa)

ID: Diámetro interior de la conducción (mm)

E: Espesor nominal de la conducción (mm)

1,2: Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción

Cuando, durante la realización de esta prueba principal o de puesta en carga, el descenso de presión o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles, el Adjudicatario estará obligado a corregir los defectos observados, repasando las juntas

que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el resultado de la prueba sea satisfactoria, repitiéndose ésta las veces que sea necesario para conseguirlo.

Todos los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos de las tuberías instaladas en redes de abastecimiento o agua regenerada serán de cuenta del Contratista, estando incluidos en los precios de los distintos tipos de tubos.

3.4.7. Accesorios y piezas especiales en acero

Los accesorios y piezas especiales de acero deberán cumplir lo especificado para los mismos en la UNE-EN 10224: “*Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro*”.

(i) Materiales

Los materiales empleados en la fabricación los accesorios y piezas especiales de acero serán con carácter general de calidad mínima S 275 JR y deberán cumplir lo especificado en la norma UNE-EN 10025.

(ii) Medición y abono

Los carretes pasamuros de acero de calidad mínima S 275 JR se medirán por metros (m) realmente colocados en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro exterior y del espesor, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En dichos precios se considera incluido el revestimiento interior de cuatrocientas micras (400 µm) de pintura epoxi alimentaria, el revestimiento exterior de tres milímetros (3 mm) de polietileno, la preparación previa de ambas superficies a grado SA 2 ½, la parte proporcional de junta soldada, la colocación, así como los medios auxiliares y pruebas.

Los accesorios y piezas especiales de acero se medirán por kilogramos (kg) realmente colocados y se abonarán al precio correspondiente, en función del tipo de acero empleado, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.5. EDIFICACIÓN

3.5.1. Albañilería

(i) Materiales

- **Forjados unidireccionales**

Los forjados unidireccionales estarán formados por dobles viguetas autorresistentes de hormigón pretensado, separadas entre sí sesenta centímetros (60 cm), con entrevigado de bloque de hormigón y con capa de compresión de cinco centímetros (5 cm) de HA-25/P/20/I.

Deberán cumplir las prescripciones establecidas en el Real Decreto 470/2021.

Las viguetas que se reciban en obra llevarán marcado el nombre del sistema, la designación de su tipo, que corresponde a las características mecánicas garantizadas en su ficha de características, y la fecha de fabricación.

- **Forjado reticular**

Los forjados serán con nervios de hormigón armado dispuestos en dos direcciones perpendiculares entre sí, y con capa de compresión de HA-25/P/20/I.

Las piezas de entrevigado serán bloques de hormigón o cerámicas sin alabeos, roturas ni fisuraciones, los cuales deberán resistir, apoyado en sus bordes, una carga vertical de veinticinco newton por milímetro cuadrado (25 N/mm²).

Deberán cumplir las prescripciones establecidas en el Real Decreto 470/2021 y en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

- **Forjado placas alveolares**

Los forjados de placas alveoladas prefabricadas de hormigón deberán cumplir las prescripciones establecidas en el Real Decreto 470/2021.

Sobre las placas se dispondrá una capa de compresión de cinco centímetros (5 cm) de HA/35/P/I.

- **Fábrica de ladrillos**

Los materiales empleados deberán cumplir las especificaciones del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad Estructural-Fábrica.

- **Fábrica de bloques de hormigón**

Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón cumplirán con la norma UNE-EN 771-3: "Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)", sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 470/2021 y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

- **Mampostería**

Se define como mampostería a la obra de fábrica realizada con piedras sin labra o con poca labra de tamaño tal que permita manejarlas a mano.

La mampostería se clasifica en:

- Careada: en la que los mampuestos están labrados por una sola cara que define el paramento.
- Concertada: la que se construye colocando, en sus paramentos vistos, mampuestos con sus caras labradas en forma poligonal más o menos regular para que su asiento se verifique sobre superficies sensiblemente planas.

- Descafilada: cuando los mampuestos están labrados en los bordes de una cara, que define el paramento dejándose el resto de dicha cara saledizo o averrugado.
- En seco: la construida colocando los mampuestos a hueso, sin ningún mortero de unión ante ellos.
- Ordinaria: cuando se colocan, incluso en el paramento, piedras o mampuestos de varias dimensiones, sin labra ninguna, arreglada solamente a martillo.

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.
- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearlas con el martillo.
- Ser inalterable al agua y a la superficie y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.

Cada pieza deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación y será de una conformación tal, que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica especificadas.

Las dimensiones en las piedras serán las indicadas en los planos y, si no existieran tales detalles al respecto, se preverán las dimensiones y superficies de las caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.

Por lo general las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm), anchos mínimos de una vez y medio su espesor y longitudes mayores de una vez y medio su ancho. Cuando se emplean piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más veinticinco centímetros (25 cm).

Por lo menos un cincuenta por ciento (50%) del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya cubicación sea, como mínimo, de veinte decímetros cúbicos (20 dm³).

Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.

La capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

- **Morteros de cemento**

En el Proyecto se definirá la dosificación en función del uso a que se destina.

El cemento será CEM I-32,5. En general, el mortero para fábricas de ladrillo y mampostería tendrá una dosificación de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg) de CEM I-32,5 por metro cúbico, y para el resto de usos será superior a cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 kg) de CEM I-32,5 por metro cúbico.

- **Cubiertas**

Los materiales a utilizar en la formación de cubiertas deberán cumplir las prescripciones establecidas en el apartado 2.4 del Documento Básico HS: Salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE).

- **Paneles prefabricados de hormigón**

Los paneles de hormigón son elementos prefabricados de hormigón utilizados en el cerramiento de fachadas de edificios, sin que formen parte de la estructura resistente.

El hormigón y sus elementos constitutivos cumplirán las especificaciones establecidas en el Real Decreto 470/2021.

Además, se tendrán en cuenta las "Recomendaciones Internacionales unificadas para el cálculo y la ejecución de las estructuras formadas por la unión de paneles de gran tamaño" del Comité Europeo del Hormigón (CEB).

Los paneles serán tipo "sándwich", formados por dos planchas de hormigón de cinco centímetros (5 cm) de espesor, con rigidizadores interiores y capa interior de poliestireno de diez centímetros (10 cm) de espesor.

El tamaño máximo admisible del árido será de veinte milímetros (20 mm).

Las características del hormigón que se utilice en la fabricación de los paneles de cerramiento serán definidas por el fabricante para que el producto cumpla con las condiciones de calidad y características declaradas por aquel.

La resistencia característica del hormigón de los paneles de cerramiento a los veintiocho días no será inferior a doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm²) para el hormigón en masa o armado y ciento cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (150 kp/cm²) para morteros reforzados con fibras sintéticas.

La resistencia al fuego mínima de los paneles de cerramiento vendrá determinada por lo especificado al respecto en la UNE-EN 1363-2: "*Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales*".

En la documentación del fabricante deberá venir especificado el coeficiente de dilatación térmica, el de hinchamiento y la resistencia térmica del panel, así como el tipo de acabado exterior, o revestimiento del mismo.

(ii) Ejecución

- **Forjados unidireccionales**

Para la ejecución de los forjados de viguetas de hormigón pretensado deberán cumplirse las prescripciones establecidas en el Real Decreto 470/2021 y en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Las viguetas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar.

- **Forjado reticular**

Los forjados serán con nervios de hormigón armado dispuestos en dos direcciones perpendiculares entre sí, y que cumplan las condiciones que establecen las bases de cálculo del Anejo correspondiente.

Las piezas de entrevigado serán de bloques de hormigón o cerámicas sin alabeos, roturas ni fisuraciones, deberán resistir, apoyado en sus bordes una carga vertical de

doscientos cincuenta kilogramos por metro cuadrado (250 Kg/m²). Los puntales del encofrado serán capaces de soportar el peso del forjado que sobre él gravita más un treinta por ciento (30%) por carga accidental durante la construcción. Se colocarán bajo las sopandas, no debiéndose utilizar diámetros inferiores a siete centímetros (7 cm), ni admitiéndose más de un puntal empalmado por cada cuatro voladizos

Conviene introducir riostras y cruces de San Andrés discrecionalmente, sobre todo el contorno. Cuando la altura supere los cuatro metros (4 m) se tomarán precauciones en la disposición de puntales y su arriostramiento.

Cuando se trate del primer forjado se cuidará el apoyo de los puntales sobre el terreno.

El desencofrado se realizará:

- En condiciones normales de temperatura, el plazo de desencofrado será de veintiún días.
- Puede homogeneizarse la planta superior a los ocho días del hormigonado de la planta inferior, siempre que ésta se encuentre apuntalada.
- No deben existir más de tres plantas encofradas simultáneamente.
- Para luces de recuadros mayores de 6,0 x 6,0 m. o bien cuando la temperatura se aproxime a los 5º C., los ocho días del segundo apartado se sustituirán por diez días.
- En caso de voladizos el desencofrado se hará de manera que la fecha se obtenga gradualmente.
- Se evitará el desencofrado súbito y sin precauciones, evitando el impacto de los encofrados sobre los forjados.

Durante la construcción de los cerramientos y tabiques se evitará el acopio excesivo de material sobre el forjado e igualmente se tendrá en cuenta la deformación propia del mismo a fin de evitar la formación de fisuras en las fábricas.

Es muy importante evitar los agujeros en las zonas macizas de capiteles. En el caso de que sea inevitable los orificios, se preverán al hacer el Proyecto a fin de disponer el armado especial que cada caso requiera y poder emplear como molde tubos de PVC o metálicos sin herir el hormigón del capitel.

Se verificará que no disminuya la resistencia al esfuerzo cortante o a la flexión en el elemento y en ningún caso se practicarán agujeros después de hormigonar el forjado.

Las piezas de aligeramiento se mojarán previamente y en este estado se encontrarán en el momento de hormigonar.

La alineación de las piezas debe ser lo más perfecta posible utilizando el procedimiento que se estime oportuno.

Los capiteles o zonas macizas del forjado se anclarán a los pilares según el detalle que deberá figurar en los planos correspondientes.

Antes de hormigonar, se revisará la disposición, calibres y recubrimientos de las armaduras.

A no ser que se indique expresamente otra cosa, los nervios perimetrales tendrán un ancho mínimo de veinticinco centímetros (25 cm), pero siempre mayor que el canto del forjado.

Cuando existan fábricas u otro tipo de cargas que apoyen sobre forjados, se asegurará que dicho forjado ha sido calculado para dicha carga, a cuyo fin en los planos se indicará la zona prevista para dicho apoyo.

Se evitará la colocación de maquinillos en los bordes de los forjados sin el debido apeo.

Cuando se dejen vanos para la implantación de la grúa se procurará que no afecten a las fajas principales entre pilares y sobre todo que no deje en vuelo el forjado cortado.

- **Forjado placas alveolares**

La ejecución de los forjados de placas alveoladas cumplirá con las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 54 del RD 470/2021.

- **Fábrica de ladrillos y fábrica de bloques de hormigón**

El cálculo y la ejecución de las fábricas se regirán por el artículo 7 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad Estructural-Fábrica.

- **Mampostería**

Las fábricas de mampostería se ejecutarán con la mayor trabazón posible, evitándose que queden divididas en hojas en el sentido del espesor.

Si los mampuestos no tuvieran el suficiente cuerpo para constituir por ellos solos el espesor del muro y este tuviera necesidad de ejecutarse en dos hojas, se trabarán estas, colocando de trecho en trecho llaves o perpiaños de mucha cola que atizonen todo el grueso. Si, por el contrario, los mampuestos fueran de mucho volumen, deberán partirse para conseguir la regularización de la fábrica.

Si el espesor del muro fuera muy grande y no pudiera atravesarse con una sola piedra, se colocarán dos o más alternadas que alcancen más de la mitad de su espesor y, en caso de que lo juzgue necesario la Dirección de Obra, se engatillarán por sus colas con hierros o abrazaderas metálicas especiales. En estos muros de gran espesor se dejarán asimismo mampuestos de resalto, de modo que formen llaves verticales que enlacen la hilada construida con la que se va a colocar encima.

Las mismas precauciones de buena trabazón anteriormente señaladas se aplicarán indispensablemente a la ejecución de ángulos y esquinas. A este fin, se emplearán en esta parte de las fábricas las piedras de mayor tamaño de que se disponga y cuya altura corresponda a la que tenga la hilada o el banco en ejecución. Estas piedras de ángulo tendrán ligeramente labradas las dos caras que hayan de formar los paramentos del muro, y su colocación se hará alternando las juntas laterales.

Las fábricas de mampostería estarán perfectamente aplomadas y con sus aristas verticales, debiéndose emplear en su construcción la menor cantidad posible de ripios.

La mampostería concertada de paramentos habrá de serlo por hiladas horizontales y con la piedra desbastada a pico grueso por todas sus caras. Las líneas de juntas verticales deberán ser alternadas y en ningún caso habrá, entre la junta de dos hiladas contiguas, una distancia inferior a veinte centímetros (20 cm). La superficie de la cara de paramentos habrá de ser de forma aproximadamente rectangular, siendo el espesor máximo admitido en las juntas de dos centímetros (2 cm).

Las juntas deberán estar sin falta de mortero y apretado para que el relleno sea completo en profundidad.

Los mampuestos se colocarán en su primera hilada sobre tortada de mortero de dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) de espesor, y previa limpieza y riego del asiento, regándose también los mampuestos si fuera necesario. Se procederá primero a sentar los mampuestos de los dos paramentos, colocándose después los principales mampuestos de relleno a baño de mortero, bien ligados entre sí, acuñados con ripio, pero cuidando de la perfecta trabazón indicada en los párrafos anteriores. En los muros de poco espesor se enrasarán todas las hiladas y se procurará guardar la horizontalidad perfectamente. En el aparejo no deben concurrir más de tres aristas de mampuestos en un solo vértice.

En la mampostería careada las piedras del paramento exterior se prepararán de tal modo que las caras visibles tengan forma poligonal que llene el hueco que dejen los mampuestos contiguos. Estos polígonos podrán ser o no regulares, pero queda prohibida la concurrencia de cuatro aristas de mampuestos en un mismo vértice.

La trabazón tendrá piedras de atizonado completo en un veinticinco por ciento (25%) del total de las piedras.

- **Cubiertas**

Las cubiertas deberán ejecutarse cumpliendo en todo momento las prescripciones establecidas en el apartado 2.4 del Documento Básico HS: Salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE).

- **Paneles prefabricados de hormigón**

El panel presentará sus aristas definidas y estará exento de fisuras y coqueas que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.

Será capaz de resistir las solicitaciones derivadas de:

- Desmoldeo y levantamiento para transporte.
- Transporte.
- Izado y montaje en obra.

Para el izado de los paneles se utilizarán balancines, eslingas, cadenas, etc., comprobándose previamente que están en buen estado y que son adecuados para los trabajos a realizar. El fabricante indicará en su documentación técnica la forma más conveniente para la manipulación de los paneles de cerramiento.

Durante la manipulación de los paneles se tendrá especial cuidado de que no resulten dañados, queden marcas o se vean sometidos a tensiones superiores a las máximas admisibles. Especial atención se prestará en caso de viento, utilizando todos los puntos de izado existentes en las piezas.

Los paneles de cerramiento se almacenarán, preferentemente, verticalmente de forma que no estén en contacto directo entre ellos y se permita la libre circulación de aire para el secado.

Las disposiciones de apoyo serán compatibles con las posibilidades resistentes del panel y estarán concebidas de forma que se evite el alabeo.

El transporte se realizará de forma que los paneles permanezcan en una posición próxima a la vertical. Todos los paneles irán acuñados con el fin de evitar golpes o movimientos bruscos que pudieran dañarlos.

El montaje de los paneles prefabricados de hormigón deberá realizarse conforme a lo establecido en Proyecto, y en particular con lo indicado en los planos y detalles de montaje.

El montaje se ejecutará de la siguiente manera:

- Traslado del panel a su zona de montaje
- Posicionamiento
- Nivelado y aplomado
- Anclaje mediante soldadura o atornillado

El sistema de sujeción de cada panel a la estructura del edificio deberá garantizar, una vez colocado éste, su estabilidad y su resistencia a las solicitaciones derivadas del viento y de las variaciones de temperatura (contracciones y dilataciones para un salto térmico de cincuenta grados centígrados (50º C).

Puesto que las deformaciones de la estructura del edificio debido a la puesta en carga, retracción, deformaciones térmicas o movimientos diferenciales pueden originar en los paneles estados tensionales importantes, no considerados en su dimensionamiento, si se encuentran rígidamente unidos a la estructura, los sistemas de sujeción permitirán un movimiento lateral y vertical relativo entre la estructura y el panel. Si esto no fuere posible, en el dimensionamiento de los paneles se tendrán en cuenta estos posibles estados tensionales.

El sistema de sujeción de los paneles a la estructura del edificio deberá tener en cuenta las tolerancias admisibles en la ejecución del edificio, además de las propias del panel. Para cada sistema de sujeción el fabricante indicará las tolerancias que permite el mismo en relación con el aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro, y con la distancia entre planos horizontales de fijación.

No se admitirán sistemas de sujeción que fijen el panel a la estructura portante en tres o más niveles.

El sistema de sujeción deberá tener en cuenta la compatibilidad entre los distintos elementos metálicos con respecto al ataque electro-químico causado por el contacto entre metales diferentes. Todos los elementos metálicos deberán estar protegidos contra la corrosión.

El coeficiente de seguridad a rotura de los sistemas de sujeción será, como mínimo de siete (7).

(iii) Control de calidad

- **Generalidades**

El control de calidad incluirá la revisión de la documentación de los suministros, incluida la correspondiente al mercado CE cuando sea pertinente y el control mediante distintivos de calidad.

- **Forjado unidireccional**

Las viguetas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez centímetros cuadrados (10 cm²) de superficie, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigón, o armaduras visibles.

Salvo autorización de la Dirección de Obra no se aceptarán forjados con fisuras ni alabeos de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La contra-flecha bajo la acción del peso propio, medida en el forjado en condiciones normales de apoyo, no será superior al dos por mil (2‰) de la luz.

La Dirección de Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de placas de forjado.

Se efectuará un ensayo de tipo destructivo por cada cincuenta (50) piezas fabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otras piezas si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si alguno de los ensayos posteriores es negativo. Las piezas utilizadas en estos ensayos y el coste de los mismos serán por cuenta del Adjudicatario.

- **Forjado reticular**

Se admitirán las siguientes tolerancias:

- La separación entre los ejes de los nervios del forjado será menor a tres (3) centímetros por exceso y menor a un (1) centímetro por defecto
- La desviación de la alineación recta tendrá una tolerancia no superior a cinco milímetros por metro (5 mm /m).
- El ancho de los nervios también respetará estos requisitos, será menor a tres (3) centímetros por exceso y menor a un (1) centímetro por defecto
- El ancho de los nervios también respetará estos requisitos, será menor a tres centímetros (3 cm) por exceso y a un centímetro (1 cm) por defecto.
- La planeidad de acabado después que ha endurecido el hormigón, en un lapso dentro de setenta y dos horas después del vertido de hormigón, será:
 - Maestreado con regla: ± 8 mm.
 - Llaneado mecánico (tipo helicóptero): ± 12 mm.

Debe controlarse la resistencia de dos cubas (amasadas) para cada cien metros cúbicos (100 m³) o para cada mil metros cuadrados (1.000 m²) de superficie del forjado.

- **Forjados de placas alveoladas prefabricadas**

Para el control de calidad de los forjados de placas alveoladas prefabricadas se seguirán las prescripciones establecidas al respecto en el Real Decreto 470/2021.

- **Fábrica de ladrillos**

Las características de los ladrillos se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, previa autorización de la Dirección de Obra.

Por cada 500 m² de fábrica o fracción:

- Comprobación dimensional y de forma según UNE 67030
- Eflorescencia, si procede, según UNE 67029
- Heladicidad, si procede, según UNE 67028
- Absorción de agua según UNE 67027
- Succión según UNE-EN 772-11
- Resistencia a compresión según UNE-EN 772-1

Para el control de la ejecución se seguirá el artículo 8 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad Estructural-Fábrica.

- **Fábrica de bloques**

Para el control de la ejecución se seguirá el artículo 8 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad Estructural-Fábrica.

- **Mampostería**

Las tolerancias de desvío en las caras de asiento respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de quince milímetros (15 mm).

- **Cubiertas**

Para el control de calidad de la recepción de los materiales y de la ejecución de las cubiertas se seguirán las prescripciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación.

Tolerancias

Se verificará que no haya irregularidades ni que se hayan formado burbujas en la superficie impermeabilizada: tolerancia: menor o igual a cinco (5) milímetros.

La prueba que se expone a continuación está destinada a comprobar el funcionamiento de la solución impermeabilizante dispuesta en una cubierta plana. El ensayo considerado como prueba de servicio, se fundamenta en la detección de posibles humedades cuando la cubierta se inunda durante un determinado período de tiempo.

Una vez terminado el sistema de impermeabilización se procede a efectuar la obstrucción de los desagües. Los puntos de desagüe tienen que estar conectados a la red o canalizados a un punto de evacuación suficiente y que no presente ningún tipo de riesgo de inundación de paredes sensibles de la obra.

Acto seguido se llena la cubierta con agua hasta llegar a un nivel de cinco centímetros (5 cm), aproximadamente, por debajo del punto más alto, del encuentro más bajo, de la impermeabilización con paramentos.

Se mantiene la inundación y el nivel indicado durante veinticuatro horas, como mínimo.

Pasado dicho periodo se procede a un minucioso examen de la parte inferior del forjado donde está situada la cubierta, para observar la posible presencia de puntos de filtración o pérdida de agua. Hay que fijarse especialmente en puntos singulares como desagües, encuentro con muros, pilares, juntas, etc.

Una vez efectuada la inspección se procederá a vaciar la zona inundada.

En cubiertas en las que no sea posible la inundación, se procede a la aplicación de un riego continuo, en la superficie, en un espacio de tiempo no inferior a las cuarenta y ocho horas.

- **Paneles prefabricados de hormigón**

Control de la fabricación y de la ejecución

El Adjudicatario deberá presentar los certificados de control de calidad de las materias primas y del producto terminado.

Durante la fabricación se llevará un control sistemático de la consistencia del hormigón utilizado y de la resistencia del hormigón a compresión con el fin de comprobar la homogeneidad de las masas.

Se realizará también un control de los moldes de forma que las piezas fabricadas coincidan, dentro de las tolerancias previstas, con las teóricas proyectadas.

Los ensayos y verificaciones a que podrán ser sometidos los paneles de hormigón con el fin de comprobar las características exigidas son:

- Comprobación de aspecto
- Comprobación geométrica
- Elementos de fijación
- Resistencia de juntas

Los métodos de ensayo y comprobación de las características anteriores se realizarán según lo especificado en las "Recomendaciones Internacionales unificadas para el cálculo y la ejecución de las estructuras formadas por la unión de paneles de gran tamaño".

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones exigidas, su recepción podrá realizarse comprobando únicamente sus características aparentes.

Queda, en todo caso, a criterio de la Dirección de Obra la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles respecto a la longitud y altura nominales, así como la desviación de la planeidad, serán las que figuran en la Tabla 6.

Tabla 6. Tolerancias admisibles

Altura o longitud	Tolerancia (mm)	Desv. Plan. (mm)
Hasta 2	+0 / -3	6
De 2 a 3	+0 / -6	8
De 3 a 4,5	+0 / -9	10
De 4,5 a 6	+0 / -12	12
Por cada 6 m adicionales	+0 / -6	

La tolerancia respecto del espesor nominal total será de cinco milímetros en más o en menos (± 5 mm).

Las tolerancias en la escuadra, medida como la desviación respecto de la escuadra del lado menor que confluye en la arista, se ajustarán a los valores de la Tabla 7:

Tabla 7. Tolerancias admisibles en la escuadra

Longitud del lado menor (m)	Tolerancia escuadra (mm)
Menor o igual que 1	3
Entre 1 y 2	5
Mayor que 2	6

Las tolerancias de alabeo, medido como la mayor distancia que puede separar una arista del plano definido por las otras tres, se ajustarán a los valores de la Tabla 8:

Tabla 8. Tolerancias admisibles de alabeo

Longitud del lado mayor (m)	Tolerancia alabeo (mm)
Menor o igual que 3	6
Entre 3 y 6	9
Mayor que 6	12

(iv) Medición y abono

Los forjados se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie vista de forjado, por su cara superior y se abonarán, en función del tipo y de su canto, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se considera incluido el suministro y puesta en obra, así como todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Las fábricas de ladrillo se medirán, o por metros cuadrados (m^2) realmente colocados, medidos sobre los planos de Proyecto o por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, dependiendo si en la descripción de la unidad se incluye o no el espesor de la fábrica.

Los precios de abono serán en cada caso el que corresponda, en función del tipo de ladrillo, de los comprendidos en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios se considera incluido el suministro, la puesta en obra y todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de estas unidades de obra. Se incluyen también todas las piezas especiales necesarias para ejecutar, remates, huecos, zunchos de arriostamiento, vierteaguas, piezas en esquina, etc., así como los materiales necesarios para colocarlas y ejecutarlas correctamente.

Las fábricas de bloques de hormigón se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de Proyecto y se abonarán, en función del tipo de bloque y de las dimensiones, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios se incluye el suministro, la puesta en obra y cuantos medios materiales, auxiliares, operaciones y piezas especiales sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.

La mampostería se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente colocados y se abonará al precio que corresponda, en función del tipo y del material, de los comprendidos en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio de la unidad se incluye el suministro del material, así como el replanteo, la nivelación, la preparación de las piedras, el aplomado, las mermas y la limpieza, y cuantos medios auxiliares y operaciones sean necesarios para la correcta ejecución.

Las cubiertas y los materiales empleados para su impermeabilización se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie ejecutada y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Los paneles prefabricados de hormigón se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados y se abonarán en función del acabado del panel, aplicando el precio que corresponda de los comprendidos en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.5.2. Revestimientos

(i) Materiales

- **Enfoscados y enlucidos**

Los materiales que forman el mortero de cemento a utilizar en el enfoscado de paramentos cumplirá con las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN: 998: “Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.”

La cal a emplear en los revestimientos cumplirán las especificaciones de la UNE-EN: 459-1: “Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.”

Los yesos utilizados en guarnecidos, tendidos y enlucidos deberán cumplir las especificaciones que figuran en la norma UNE-EN 13279: “*Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones*”.

Los prefabricados de yeso o escayola a utilizar en techos cumplirán lo especificado para los mismos en las siguientes normas: UNE-EN 14246: “*Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo*” y UNE-EN 520: “*Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo*”.

- **Alicatados, solados y pavimentos**

Los materiales a emplear en alicatados y solados de superficies deberán cumplir las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN 14411: “*Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado*”.

Para los pavimentos, en función del material, la normativa aplicable será la siguiente:

Tabla 9. Normativa aplicable sobre pavimentos

TIPO DE PAVIMENTO	NORMA
Baldosas de terrazo	UNE-EN 13748: “ <i>Baldosas de terrazo. Parte 1. Baldosas de terrazo para uso interior</i> ”.
Cemento continuo	Real Decreto 470/2021 y la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16)
Uso industrial	NFP 11-213

- **Pinturas**

Las materias primas constitutivas de las pinturas se regirán por las normas INTA Comisión 16 - Pinturas, Esmaltes y Barnices.

Los aceites secantes cumplirán las condiciones exigidas en las normas INTA 16 11 que le corresponda.

Los pigmentos y cargas cumplirán las exigencias de las normas INTA 16 12 que le sean de aplicación.

Los disolventes compuestos se regirán por las normas INTA 16 13 y los preparados por las 16 23 que le sean de aplicación.

Los plastificantes cumplirán las condiciones exigidas en la norma INTA 16 14 01 A.

Los secantes se regirán por la norma INTA 16 15 01 A.

Las resinas se regirán por las normas INTA 16 16 que le sean de aplicación.

El Adjudicatario especificará las materias primas de las pinturas ofertadas y las normas INTA por las cuales se regirán.

(ii) Ejecución

• Enfoscados y enlucidos

Los enfoscados y enlucidos se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones recogidas en la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE) correspondiente, sin perjuicio de lo que para los mismos, se establezca en el Código Técnico de la Edificación.

• Alicatados, solados y pavimentos

Los alicatados, solados y pavimentos se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones recogidas en la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE) correspondiente, sin perjuicio de lo que para los mismos, se establezca en el Código Técnico de la Edificación.

• Pinturas

Para su ejecución será de aplicación las recomendaciones recogidas en la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-RPP "Pinturas".

El material a emplear se suministrará en los envases originales, sellados y con la etiqueta del fabricante con la que se proporcionarán las instrucciones necesarias para su correcta aplicación.

Igualmente estarán impresas en el envase la fecha de fabricación, caducidad y el número de lote.

Los materiales deben suministrarse con el correspondiente certificado de composición con referencia al número del lote e indicando el número de kilogramos suministrados.

Los materiales se almacenarán de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante y en todo caso estarán protegidos de la humedad, del sol directo y en locales bien ventilados.

La temperatura del recinto de almacenamiento no debe ser inferior a diez grados centígrados (10° C), ni superior a treinta y dos grados centígrados (32° C).

La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos (puertas, ventanas, etc.) recibidos y totalmente nivelada y lisa.

No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas: tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre veintiocho y seis grados centígrados.

(iii) Control de calidad

• Enfoscados y enlucidos

Control de calidad de la fabricación

Si el producto viene envasado en sacos se muestrearán el cinco por ciento (5%) de los sacos. Cuando la partida se suministre a granel, se tomarán cinco muestras de cada partida.

Los ensayos a realizar y los criterios para evaluar la conformidad de la cal a emplear en los revestimientos serán los especificados UNE-EN: 459, en sus partes 2 y 3.

Los ensayos a realizar en los yesos utilizados en guarnecidos, tendidos y enlucidos serán los indicados en las normas UNE-EN 13279: “*Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 2: Métodos de ensayo*” y en la UNE 102042: *Yesos y escayolas de construcción. Otros métodos de ensayo.*”

Todos los productos suministrados deberán estar en posesión del marcado CE.

El número de muestras a ensayar seguirá el mismo criterio que el especificado para cales.

Control de calidad de la ejecución

Los controles a realizar durante la ejecución, así como su número serán los especificados en la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE), aplicable en cada caso.

Tolerancias

Se cumplirán las exigencias establecidas en el Código Técnico de la Edificación.

- **Alicatados, solados y pavimentos**

Control de calidad de la fabricación

Los ensayos a realizar y los criterios para evaluar la conformidad de los alicatados y solados serán los especificados UNE-EN 14411.

Para los pavimentos, en función del material, la normativa aplicable será la especificada en el apartado de i) Materiales.

Los ensayos se realizarán en todos los casos cada 500 m² o fracción.

Control de calidad de la ejecución

Los controles a realizar durante la ejecución, así como su número serán los especificados en la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE), aplicable en cada caso.

Tolerancias

Según normativa citada en los apartados anteriores.

- **Pinturas**

Control de calidad de la fabricación

La toma de muestras se realizará conforme a la norma INTA 16 00 21.

Los ensayos físicos y químicos se registrarán por la normativa INTA que le sea de aplicación. Podrán sustituirse los ensayos mediante la presentación del certificado de calificación del INTA.

Control de calidad de la ejecución

Se realizarán los controles que se especifican en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RPP "Pinturas".

(iv) Medición y abono

Los revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada, a excepción de los rodapiés y los revestimientos de escalera, que se medirán por metro colocado.

Las unidades se abonarán al precio que les corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Los precios comprenden todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de las unidades de obra definidas.

3.5.3. Carpintería

(i) Materiales

- **Carpintería de madera**

La carpintería de madera para puertas se regirá por las normas UNE 56801: "*Unidad de hueco de puerta de madera. Terminología, definiciones y clasificación*" y la UNE 56803: "*Hojas de puerta. Especificaciones complementarias*".

Las puertas de madera se emplearán en cierres de pasos interiores y serán de madera maciza noble, preparada para pintar o barnizar.

- **Carpintería metálica**

Los aceros empleados para carpintería metálica cumplirán las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN 10020 "*Definición y clasificación de los tipos de aceros.*" y el Real Decreto 470/2021.

Para la carpintería de aluminio anodizado se cumplirán las especificaciones establecidas en las normas UNE 38001: "*Clasificación y designación de las aleaciones ligeras*" y en la UNE 38002/1M: "*Definición y designación del estado de tratamiento de las aleaciones ligeras*".

La carpintería metálica de puertas de acero galvanizado tendrá un espesor mínimo de 38 mm y se le aplicará un recubrimiento de 320 micras en aplicación de la norma UNE EN ISO 12944 y con una categoría de corrosividad atmosférica de C5-M (muy alta marina).

- **Carpintería de PVC**

Los perfiles a emplear serán de PVC de alta tenacidad, obtenido por extrusión, resistente al choque incluso en frío y estable a la intemperie y deberá ser conforme a las especificaciones establecidas para el mismo en la norma UNE-EN 12608: "Perfiles de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo.

Las dimensiones y diseño de los perfiles asegurarán la suficiente resistencia e indeformabilidad de la carpintería, de manera que se garantice la estanqueidad y una atenuación acústica tal que, se dé cumplimiento a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

(ii) Ejecución

• Carpintería de madera

La ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de Edificación NTE-PPM. "Particiones. Puertas de madera", sin perjuicio de lo especificado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

• Carpintería metálica

La ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-FCA "Fachadas de carpintería de acero", o de acuerdo a la NTE-FCL "Fachadas de carpintería de aleaciones ligeras", según proceda. En ambos casos, será de cumplimiento lo que respecto a las condiciones de ejecución se especifique en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

• Carpintería de PVC

Los elementos de carpintería se montarán sobre premarcos metálicos, atornillando los marcos a éstos, o por mediación de zarpas (anclas) o tacos expansores, de tal forma que los marcos queden libres de tensiones y puedan soportar sin riesgo alguno, los cambios de temperatura, los movimientos de la obra y las presiones de viento.

La distancia máxima entre dos puntos de sujeción no será superior a quinientos milímetros (500 mm).

Los herrajes serán de materiales de primera calidad (acero bicromatado/cincado o acero inoxidable), cuyas piezas hayan sido diseñadas para sistemas de PVC. Los herrajes se montarán con tornillos especiales con rosca de PVC.

Los perfiles de marco y hoja se soldarán a inglete en las esquinas, teniendo que cumplir la calidad de la soldadura los requisitos de la norma UNE-EN 12608. Las uniones de travesaños a marcos u hojas, o entre sí, se pueden hacer por soldadura o mecánicamente, utilizando topes de unión con sus placas o con zapatas de estanqueidad.

La holgura entre marco y muro se rellenará con espuma de poliuretano (PU) de alta densidad, teniendo en cuenta el modo de empleo de la misma especificado por el fabricante. Después de la expansión de la espuma, se recortará ésta, obteniendo así un canal para el sellado exterior con silicona neutra o masilla de poliuretano, apropiados para PVC/ladrillo y/o mortero de cemento.

(iii) Control de calidad

• Carpintería de madera

Se exigirá al fabricante certificado de garantía sobre:

Humedad:	Según UNE-EN 1121:2000
Dimensiones	Según UNE-EN 951:1999
Alabeo y curvatura	Según UNE-EN 952:2000
Arranque de tornillos	Según UNE 56803:2000
Resistencia a las variaciones de humedad	Según UNE 56803

Si los materiales poseen sello de calidad homologado y vigente, los ensayos no serán necesarios.

Control de calidad de la ejecución

El control de la ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de Edificación NTE-PPM. "Particiones. Puertas de madera".

- **Carpintería metálica**

Control de calidad de la fabricación

Comprende el control de la documentación de los suministros, incluida la correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente y el control mediante distintivos de calidad.

Control de calidad de la ejecución

El control de la ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-FCA "Fachadas de carpintería de acero", o de acuerdo a la NTE-FCL "Fachadas de carpintería de aleaciones ligeras", según proceda.

- **Carpintería de PVC**

Control de calidad de la fabricación

La carpintería de PVC deberá cumplir las siguientes normas: UNE-EN 12608, UNE-EN ISO 1183-2: "Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 2: Método de la columna por gradiente de densidades", UNE-EN ISO 527-1: "Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Principios generales" y la UNE-EN ISO 10077: "Prestaciones térmicas de ventanas, puertas y persianas. Cálculo del coeficiente de transmitancia térmica".

Además la Dirección de Obra comprobará la documentación de los suministros, incluida la correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente y el control mediante distintivos de calidad.

Control de calidad de la ejecución

El montaje en obra y las tolerancias de los huecos se ajustarán en todo momento a las especificaciones de la Norma UNE 85219: "Ventanas. Colocación en obra".

- Tolerancias de planimetría del cerco o precerco:

- Para perfiles de más de dos metros (2 m) la flecha será inferior o igual a tres milímetros (3 mm).
- Para perfiles iguales o menores dos metros (2 m) la flecha será inferior o igual a dos milímetros (2 mm).
- Tolerancias para el descuadre, con diferencia entre diagonales no mayor:
 - De cinco milímetros (5 mm) para cercos o precercos con perfiles mayores de dos metros (2 m).
 - De tres milímetros (3 mm) para cercos o precercos con perfiles menores o iguales a dos metros (2 m).
- Tolerancias entre cerco y precerco:
 - En cualquier punto de unión entre ambos, la holgura estará entre cero y quince milímetros (0 y 15 mm).

(iv) Medición y abono

La carpintería de cualquier material, puertas y ventanas se medirán por metros cuadrados (m²) de la superficie del hueco, esto es, por la superficie del hueco vista fuera de los muros o tabiques.

El precio de abono será el que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios está incluido el suministro y la colocación, incluso el premarco, sellado, juntas, cortes, uniones de perfiles, fijaciones, herrajes de colgar, etc. y todos los materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad correspondiente.

Las persianas se medirán con el mismo criterio anterior, por metros cuadrados (m²) de la superficie del hueco, y se abonarán, en función del material, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.5.4. Vidrios

(i) Materiales

Los materiales a utilizar cumplirán las condiciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

(ii) Ejecución

La ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de Edificación NTE-FV, sin perjuicio de las condiciones especificadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

(iii) Control de calidad

Para el control de calidad, el Adjudicatario se atenderá a los ensayos y especificaciones de conformidad establecidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

(iv) Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente acristalada, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.5.5. Cubiertas

Las cubiertas de los nuevos edificios serán idénticas a la actual del edificio de control y estarán formadas por los siguientes elementos:

- Ladrillo cerámico hueco para la formación de pendientes
- Tablero cerámico hueco para el apoyo de tejas
- Emulsión asfáltica y lámina de betún modificado para impermeabilización
- Teja cerámica curva

Las cubiertas de los edificios existentes que se mantengan deberán sustituirse por cubiertas nuevas de idénticas características a las definidas anteriormente

(i) Materiales

Los materiales a utilizar cumplirán las condiciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

- Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, según UNE-EN 771-1.
- Emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, según UNE 104231.
- Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir según UNE 67041
- Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, de 2,5 mm de espesor, masa nominal 3 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707
- Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-2,5 (resistencia a compresión 2,5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.
- Teja cerámica curva y piezas especiales, color rojo, según UNE-EN 1304

(ii) Ejecución

La ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de Edificación NTE-FV, sin perjuicio de las condiciones especificadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se habrá resuelto con anterioridad su encuentro con el paso de instalaciones y con los huecos de ventilación y de salida de humos

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h

Fases de ejecución

- Limpieza del supradós del forjado.
- Replanteo y trazado de limatesas, limahoyas, encuentros y juntas.
- Formación de tabicas perimetrales con piezas cerámicas.
- Formación de tabiques aligerados.
- Maestreado del remate de los tabiques aligerados para recibir el tablero.
- Colocación de las cintas de papel sobre los tabiques aligerados.
- Colocación de las piezas cerámicas que forman el tablero.
- Limpieza y preparación de la superficie sobre la que ha de aplicarse la membrana impermeabilizante.
- Imprimación.
- Colocación de la membrana.
- Colocación de las tejas recibidas con mortero.
- Ejecución de cumbreras, limatesas, aleros y bordes libres

Además en los edificios existentes habrá una fase previa de desmontaje del panel de acero galvanizado que constituye la cubierta actual.

(iii) Control de calidad

Para el control de calidad, el Adjudicatario se atenderá a los ensayos y especificaciones de conformidad establecidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

CTE. DB-HS Salubridad.

UNE 136020. Tejas cerámicas. Código de práctica para el diseño y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas.

NTE-QTT. Cubiertas: Tejados de tejas.

(iv) Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie del faldón medida en verdadera magnitud incluyendo formación de cumbreras, limatesas, aleros y bordes libres así como encuentros de faldones con paramentos verticales, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En dichos precios no se consideran incluidos: la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a vertedero, centro de selección o gestor de residuos, ni los cánones de gestión o vertido. Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo a los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

3.5.6. Instalación interior de evacuación de aguas

La instalación interior de evacuación de aguas deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y, en concreto, su Documento Básico HS 5: Evacuación de aguas.

Las instalaciones interiores de evacuación de aguas se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras capacitadas para el ejercicio de la actividad.

Para cada instalación se elaborará una documentación técnica, en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Esta documentación será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente.

(i) Medición y abono

La instalación interior de evacuación de aguas se medirá y abonará conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

3.5.7. Instalaciones interiores de suministro de agua

Las instalaciones interiores de suministro de agua deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y, en concreto, su Documento Básico HS 4: Suministro de agua.
- Orden 639/2006, de 22 de marzo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones interiores de suministro de agua.
- Orden 1415/2007, de 16 de mayo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se modifica la Orden 639/2006.
- Orden de 19 de noviembre de 2013 y Orden de 12 de marzo de 2014, de la Consejería de Economía y Hacienda, por las que se modifica la Orden 639/2006.

Las instalaciones interiores de suministro de agua se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

Para cada instalación se elaborará una documentación técnica, en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Esta documentación, en función de las características de la instalación, será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente, o mediante Memoria Técnica suscrita por instalador autorizado.

Para cualquier instalación interior de suministro de agua, será preceptiva la autorización de la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

(i) Medición y abono

Los distintos elementos que componen la instalación interior de suministro de agua se medirán y abonarán conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

3.5.8. Instalaciones de protección contra incendios

Las instalaciones de protección contra incendios deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), así como la Orden de 16 de abril de 1998 que lo desarrolla.
- Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y en concreto, su Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio.
- Orden 3619/2005, de 24 de junio, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el Registro de Instalaciones de Prevención y Extinción contra Incendios (BOCM de 22 de septiembre de 2005)

Las instalaciones de protección contra incendios, con excepción de los extintores portátiles, se ejecutarán por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad, según lo establecido en el Real Decreto 1942/1993.

Para cada instalación, con excepción si cuenta únicamente de extintores, se elaborará una documentación técnica en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Esta documentación será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente.

Para cualquier instalación de protección contra incendios, con excepción si únicamente incorpora extintores, será preceptiva la autorización de la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

(i) Medición y abono

Los distintos elementos que componen la instalación de protección contra incendios se medirán y abonarán conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

3.5.9. Instalación de gas

Las instalaciones de gas deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y, en concreto, su Documento Básico HE: Ahorro de Energía.

Los materiales, equipos y aparatos utilizados en las instalaciones de gas, en su caso, deberán incorporar el marcado “CE” de conformidad, de acuerdo a la Directiva 90/396/CEE del Consejo, de 29 de junio de 1990, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos de gas, así como la Directiva 93/68/CEE que la modifica.

Las instalaciones de gas se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad e instaladores que dispongan del correspondiente carnet de instalador, según lo establecido en la ITC-ICG 09 del Real Decreto 919/2006.

Para cada instalación se elaborará una documentación técnica, en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Esta documentación, en función de las características de la instalación, será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente, o mediante Memoria Técnica suscrita por instalador en la categoría que indique la ITC-ICG 09.

Para cualquier instalación de gas, será preceptiva la autorización de la Dirección General de Industria, Energía y Minas y, en su caso, de la Compañía suministradora.

(i) Medición y abono

Los distintos elementos que componen las instalaciones de gas se medirán y abonarán conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

3.5.10. Instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas se ajustarán en todo momento a las disposiciones vigentes que le sean de aplicación y, en particular:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el RITE.
- Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del RITE.

Las instalaciones térmicas se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad e instaladores que

dispongan del correspondiente carnet de instalador, según lo establecido en el Real Decreto 1027/2007.

Deberá elaborarse, previamente a la ejecución, una documentación técnica que defina las características de la instalación y que, en función de sus características, según determine el Real Decreto 1027/2007, revestirá la forma de proyecto o memoria técnica.

A la terminación de la instalación y realizadas las verificaciones pertinentes y, en su caso, la inspección inicial, el instalador autorizado ejecutor de la instalación emitirá un certificado de instalación, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en la legislación vigente y de acuerdo con la documentación técnica. En su caso, identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en dicha documentación.

El certificado, junto con la documentación técnica y, en su caso, el certificado de dirección de obra y el de inspección inicial, deberá depositarse ante la Dirección General de Industria, Energía y Minas, con objeto de registrar la referida instalación

(i) Medición y abono

Los distintos elementos que componen las instalaciones térmicas se medirán y abonarán conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

3.5.11. Instalaciones eléctricas

La ejecución, modificación, ampliación de instalaciones eléctricas se ajustarán en todo momento al Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad e instaladores que dispongan del correspondiente carnet de instalador, según lo establecido en la ITC-BT 03 del Real Decreto 842/2002.

Deberá elaborarse, previamente a la ejecución, una documentación técnica que defina las características de la instalación y que, en función de sus características, según determine la correspondiente ITC, revestirá la forma de proyecto o memoria técnica.

A la terminación de la instalación y realizadas las verificaciones pertinentes y, en su caso, la inspección inicial, el instalador autorizado ejecutor de la instalación emitirá un certificado de instalación, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en el Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y de acuerdo con la documentación técnica. En su caso, identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en dicha documentación.

El certificado, junto con la documentación técnica y, en su caso, el certificado de dirección de obra y el de inspección inicial, deberá depositarse ante la Dirección General de Industria, Energía y Minas, con objeto de legalizar la referida instalación.

(i) Medición y abono

Los distintos elementos que componen las instalaciones eléctricas se medirán y abonarán conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

3.6. ACOMETIDAS

3.6.1. Acometidas

(i) Materiales

El diseño de las acometidas se llevará a cabo conforme a lo indicado en la correspondiente Especificación Técnica y los materiales empleados cumplirán las especificaciones recogidas en la normativa que les sea aplicable en cada caso.

(ii) Ejecución

La construcción de las acometidas se hará según las condiciones establecidas en la correspondiente Especificación Técnica.

(iii) Medición y abono

Las acometidas se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente construidas, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

La descripción de la unidad considera la ejecución de la acometida completa, incluida la demolición de cualquier tipo de pavimento, la excavación, el relleno y compactado, la reposición de pavimento en acera o calzada, la instalación, si procede, del armario con aislante térmico y el contador. No se considera incluida la retirada a vertedero del sobrante de excavación, ni el canon de vertido.

3.7. Alojamientos

3.7.1. Pozos

(i) Generalidades

Los pozos podrán ser bien prefabricados o contruidos “in situ”.

En el caso de pozos de sección transversal circular, estos se designarán por su diámetro nominal (DN), referido al diámetro interior del componente.

Los pozos prefabricados deberán ir previstos a la salida de fábrica con los orificios necesarios para su unión con las conducciones, no admitiéndose la perforación “in situ” de los pozos. Las juntas entre los módulos que conforman el pozo deberán incorporar un anillo elastomérico para asegurar la estanqueidad entre los elementos.

(ii) Materiales

- **Pozos prefabricados de hormigón armado**

Deberán cumplir con lo especificado para los mismos en las normas UNE-EN 1917: “Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero” y en la UNE 127917, Complemento Nacional a la anterior.

- **Pozos contruidos “in situ”**

En el caso de redes de abastecimiento y reutilización, la solera de los pozos contruidos in situ deberá ser siempre de hormigón armado y estarán dimensionados para soportar la presión hidrostática.

En el caso de redes de saneamiento la solera será de hormigón armado o en masa, y deberá tener conformada una media caña del mismo material que la conducción que le acomete. El espesor de la misma por debajo de la generatriz inferior de la cuna no será inferior a 30 cm.

Los alzados serán en general, de hormigón armado o fábrica de ladrillo macizo. En el caso de fábrica de ladrillo, ésta será de ladrillo macizo enfoscado interiormente mediante mortero hidrófugo bruñido.

- **Pozos prefabricados de PRFV**

Deberán cumplir con lo especificado en la norma DIN 19565.

- **Pozos prefabricados de material termoplástico de pared estructurada**

Los pozos prefabricados de materiales termoplásticos de pared estructurada deberán cumplir lo especificado en la UNE-EN 13598: “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y evacuación enterrados sin presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para los accesorios auxiliares incluyendo las arquetas de inspección poco profundas.”

(iii) Medición y abono

Los pozos se medirán por unidad (ud) realmente ejecutada en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo de que se trate, del material constitutivo y de sus dimensiones, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio de cada unidad se consideran incluidos todos los materiales, medios auxiliares, mano de obra y operaciones necesarios para terminar totalmente la unidad considerada.

3.7.2. Arquetas

(i) Materiales

La solera de las arquetas construidas “in situ” deberá ser siempre de hormigón en masa o armado y deberá tener como mínimo veinte centímetros (20 cm) de espesor. Los alzados serán de fábrica de ladrillo perforado de ½ pie, enfoscado interiormente mediante mortero hidrófugo bruñido.

(ii) Medición y abono

Las arquetas se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función de sus dimensiones, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio de cada unidad se consideran incluidos todos los materiales, medios auxiliares, mano de obra y operaciones necesarios para terminar totalmente la unidad considerada, incluso cerco y tapa de hormigón prefabricado o de fundición, según corresponda.

3.7.3. Cámaras

Las cámaras son alojamientos visitables, en los cuales, aunque su acceso puede realizarse a través de una tapa normalizada, junto a ésta se dispone de una cubierta a base de losas desmontables de hormigón armado (cobijas), que en caso necesario, pueden ser retiradas para realizar operaciones de mantenimiento.

(i) Materiales

Todas las cámaras serán de hormigón armado y por tanto, deberán cumplir con las prescripciones de el Real Decreto 470/2021.

Deberán ir previstas de distintos elementos auxiliares, los cuales deberán cumplir lo especificado en el apartado 3.7.5 de este Pliego.

(ii) Medición y abono

Las cámaras, al tratarse de estructuras de hormigón armado, se medirán y abonarán mediante las correspondientes unidades de hormigón, acero, etc., según los precios unitarios que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.7.4. Dispositivos de recubrimiento de pozos, arquetas y cámaras

(i) Materiales

Los dispositivos de cubrimiento estarán formados por marco y tapa, siendo el primero el elemento fijado al alojamiento que recibe la tapa y le sirve de asiento. La tapa es el elemento móvil que cubre la abertura para el acceso.

Los marcos y tapas deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 124: “Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad”.

El aseguramiento de la tapa al marco podrá realizarse por una de las siguientes formas:

- Con un dispositivo de acerrojado: Cierre con llave.

- Con suficiente masa superficial: Peso.
- Con una característica específica de diseño: Dispositivo adicional de cierre o varios dispositivos combinados: mecanismo elástico radial o circunferencial, bisagra o articulación, pestañas perimetrales...

El aseguramiento de la tapa al marco mediante cualquiera de los procedimientos anteriores o combinación de los mismos dependerá del diseño de cada dispositivo.

La clase resistente del dispositivo de cierre (A15, B125; C250, D400; E600, F900) dependerá del lugar de instalación.

En el caso de las cámaras, se incluirá un dispositivo de cierre específico para operaciones de mantenimiento cuya tapa estará formada por losas desmontables (cobijas) de hormigón armado canteadas con perfiles normalizados de acero.

Excepto las cobijas empleadas en las cámaras, los dispositivos de cubrimiento cumplirán los siguientes requisitos:

- Serán de fundición dúctil, hormigón armado, o mixtas de hormigón y acero.
- Los marcos podrán ser redondos o cuadrados.
- Las tapas serán redondas o cuadradas
- En alojamientos visitables la cota de paso mínima será de 600 mm

Todo dispositivo deberá estar marcado de manera duradera y visible tras la instalación conforme a lo que se establece en la Norma UNE-EN 124 y deberá constar de:

- Referencia a la norma UNE-EN 124
- Clase Resistente.
- Información del fabricante: Nombre y/o sigla del mismo y lugar de fabricación.
- Marca de organismo de certificación.

Adicionalmente podrá identificarse el producto con nombre y/o referencia de catálogo.

El diseño y la ubicación del marcado completo deberán ser aprobados por los Servicios Técnicos de Explotación.

(ii) Control de calidad

El Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra la documentación técnica relativa a los dispositivos de cubrimiento, donde se indiquen las características técnicas, materias primas, proceso de fabricación y control de calidad durante el mismo, certificaciones de producto y recomendaciones de instalación y manipulación de los mismos.

Será requisito indispensable que los dispositivos de cubrimiento dispongan de certificado de producto conforme a lo establecido en la UNE-EN 124.

(iii) Medición y abono

Los dispositivos de cubrimiento se medirán por unidades (ud) colocadas en obra y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Las losas y cobijas se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie cubierta y se abonarán mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.7.5. Elementos complementarios

Los alojamientos deberán ir provistos, además de con un dispositivo de cierre, con distintos elementos auxiliares:

- Pates de acceso
- Escaleras
- Pasarelas y plataformas
- Barandillas y cadenas de seguridad
- Rejilla tipo trámex

Este apartado hace referencia a los principales elementos auxiliares a colocar en las distintas instalaciones.

En las instalaciones donde se disponga de espacio suficiente, cuando proceda, se colocarán escaleras metálicas o de obra como solución constructiva preferente, en contraposición con la instalación de escaleras de servicio fijas o pates, especialmente en aquellos recintos con equipos electromecánicos objeto de explotación y mantenimiento frecuente (elevadoras o grupos de presión, entre otros.)

Igualmente, en las, cámaras, pozos, vasos de depósitos, plataformas o altillos, entre otros, en el acceso se optarán por la instalación de una escala de servicio fija (metálica, con materiales plásticos, fibra o, en su defecto, mediante pates), en detrimento de la sola utilización de escaleras de mano.

En el caso de elementos galvanizados, será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461: *“Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo”*.

(i) Materiales

- Pates

Los pates a instalar en las obras de fábrica serán de polipropileno con alma de acero y deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 13101: *“Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad”*.

Cuando los pates se coloquen en obras de fábrica de hormigón deberán cumplir con lo especificado para ellos en las normas UNE-EN 1917: *“Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero”* y en la UNE 127917: *“Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón con fibra de acero y de hormigón armado. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917”*.

La distancia mínima entre la pared de la obra de fábrica y la cara exterior del pate será de ciento veinte milímetros (120 mm), y máxima de ciento sesenta milímetros (160 mm).

La distancia entre peldaños estará comprendida entre doscientos cincuenta y trescientos milímetros. (250 - 300 mm).

Los pates se dispondrán en una única alineación vertical y tendrán un ancho de trescientos milímetros (300 mm) como mínimo y de cuatrocientos milímetros (400 mm) como máximo.

La separación del pate superior más próximo a la boca del pozo estará comprendida entre cuatrocientos y quinientos milímetros (400-500 mm)

Se anclarán a la pared entre setenta y cinco y ochenta y cinco milímetros (75-85 mm), en los taladros realizados al efecto.

Previa limpieza de los agujeros, se aplica el taco químico, anclaje químico o resina y se introduce el pate hasta su inserción total.

- **Escaleras**

Las escaleras serán fijas, ancladas a la pared de la estructura (escalas fijas) o transportables. En este último caso, podrán ser de una sola pieza o telescópicas y deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

Las escaleras fijas de acceso a los alojamientos o a las obras de fábrica deberán cumplir con lo especificado para las mismas en la norma UNE-EN 14396: "Escaleras fijas para pozos de registro" y Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

La anchura mínima de las escalas fijas será de cuarenta centímetros (40 cm) y la distancia máxima entre peldaños de treinta centímetros (30 cm).

Cuando el paso desde el tramo final de una escala fija hasta la superficie a la que se desea acceder suponga un riesgo de caída por falta de apoyos, la barandilla o lateral de la escala se prolongará al menos 1 metro por encima del último peldaño o se tomarán medidas alternativas que proporcionen una seguridad equivalente.

Las escalas fijas que tengan una altura superior a tres metros (3 m) dispondrán, al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante. Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.

En el caso de alturas superiores a 9 metros será obligatorio la instalación de plataformas de descanso cada 9 metros o fracción.

Las escaleras deberán disponer de huella, contrahuella y pasamanos.

Los pavimentos de las huellas estarán formados por trámex que serán de PRFV.

- **Pasarelas y plataformas**

Las pasarelas y plataformas deberán cumplir con lo establecido para las mismas en el Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Las estructuras soportes serán de acero inoxidable, acero galvanizado o acero al carbono con protección anticorrosión.

Los pavimentos estarán formados por trámex que serán de PRFV.

- **Barandillas y cadenas de seguridad**

Las barandillas y cadenas de seguridad serán de acero inoxidable AISI 316. En el interior de las instalaciones, previa aprobación de la Dirección de Obra, se admitirá la colocación de barandillas de PRFV.

Las barandillas deberán ser conformes al Real Decreto 486/1997, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Por motivos de seguridad, las barandillas deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Se utilizará el procedimiento de plegado y soldadura de tubos y chapas para conseguir su forma. La soldadura deberá ser continua, no admitiéndose el punteado de elementos.
- Sus extremos serán curvados.
- Las placas de anclaje deberán garantizar la resistencia máxima en el sentido de la protección.
- La sujeción se realizará mediante anclajes con tirafondos en acero inoxidable, exceptuando los casos de base metálica, en los que se utilizará tornillería.
- Para longitudes superiores a 50 metros se instalarán uniones que permitan la dilatación.

- **Trámex**

Los trámex serán de PRFV y estarán constituidos por pletinas de 30 x 2 o 30 x 3 mm, unidas formando mallas de 30 x 30 mm. Estas mallas conformarán a su vez, piezas unitarias de dimensiones máximas de 3 m x 1 m.

Los cercos y piezas angulares de apoyo para encajar los trámex tendrán la misma protección frente a la corrosión que estos.

El acabado deberá ser antideslizante, para lo cual los metálicos serán de doble pletina con doble diente de sierra.

Los trámex irán sujetos a la estructura soporte mediante tornillos, tuercas y piezas inferiores adaptables de acero inoxidable.

Las zonas de tránsito de peatones por debajo de la superficie cubierta con los trámex, llevarán incorporado en éste, una malla de protección cuya abertura máxima de los intersticios será de ocho milímetros (8 mm).

Deberán estar diseñados para soportar operarios, herramientas y partes de la instalación que se puedan colocar sobre ellos durante el montaje y revisiones periódicas.

- **Estructuras de PRFV**

Las estructuras de PRFV deberán cumplir la norma UNE-EN 13706: “Materiales compuestos de plástico reforzado. Especificaciones para perfiles pultruidos”.

Los materiales a utilizar en las estructuras de PRFV serán resina ISOFTÁLICA en el caso de que el elemento se sitúe en espacios sin agresión química y resina

VINILESTER, para los casos en los que se localice en espacios confinados con agresión química.

Este tipo de material no se usará nunca en exteriores

Las características de los materiales serán las siguientes:

- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892- parte 2: “Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 2: Lámparas de arco de xenón”.
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)
- Pigmentación mediante resina tintada

(ii) Medición y abono

Los pates se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Las plataformas, pasarelas y emparrillados de trámex se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo elemento, de los que figuren en el Cuadro de Precios del presupuesto.

En los precios se consideran incluidos el suministro y montaje, así como la parte proporcional de recercados, cortes, despuntes, soldaduras y todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad considerada.

Los peldaños de escalera, las barandillas y las cadenas de seguridad se medirán y abonarán por metros realmente colocados, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios de del presupuesto.

En estos precios se consideran incluidos el suministro y montaje, así como todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad considerada.

Las vigas, tubulares, escaleras y protecciones para escalera de PRFV se medirán por metros (m) colocados en obra y se abonarán al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios del presupuesto.

Las plataformas y rejillas de PRFV se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente colocada y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presupuesto.

En estos precios se consideran incluidos el suministro y montaje, así como todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad considerada.

3.8. Firmes y urbanización

3.8.1. Firmes granulares

(i) Materiales

Los materiales a emplear como sub-bases granulares serán zahorras naturales procedentes de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de

ambos y deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 510.2 del PG-3.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1 estará comprendida en los husos reseñados como ZN (40) o ZN (20) y será “no plástico”, conforme a la norma UNE 103104.

El valor del coeficiente de Los Ángeles de los materiales empleados como zahorra natural será inferior a treinta y cinco (35).

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra sustancia que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

Los materiales a emplear como bases serán zahorras artificiales o grava-cemento.

Los materiales para la zahorra artificial serán procedentes de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural y deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 510.2 del PG-3.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1 estará comprendida en los husos reseñados como ZA (20) o ZA (25) y será “no plástico”, conforme a la norma UNE 103104.

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 será del setenta y cinco (75%) y el índice de lajas deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

El valor del coeficiente de Los Ángeles de los materiales empleados como zahorra artificial será inferior a treinta (30) y el coeficiente de limpieza, según la UNE-EN 13043 deberá ser inferior a dos (2).

Los materiales a emplear en la fabricación de suelo cemento y de grava-cemento deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 513.2 del PG-3.

Los áridos empleados en la fabricación de grava-cemento tendrán un valor del coeficiente de Los Ángeles inferior a treinta (30).

Los materiales empleados para la estabilización de suelos con cemento deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 512.2 del PG-3.

Los suelos a estabilizar no contendrán en ningún caso materia orgánica, sulfuros, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos que puedan reaccionar con el cemento.

De acuerdo a sus características finales, el tipo de suelo estabilizado obtenido será el S-EST1.

En todos los casos en los que se utilice cemento, bien para la tratar o estabilizar el suelo, la clase resistente del cemento empleado será la 32,5R, no pudiéndose utilizar cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no se hayan realizado en fábrica.

(ii) Ejecución

La ejecución de las sub-bases y bases realizadas con material granular deberá cumplir las condiciones establecidas en los artículos 510.4 y 510.5 del PG-3.

La extensión del material se realizará en tongadas de espesor no superior a 30 centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Las zahorras artificiales deberán compactarse al cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según UNE 103501.

Para la ejecución de materiales tratados con cemento, ya sea suelo-cemento o grava-cemento, se deberán seguir las prescripciones establecidas en el PG-3, en sus artículos 513.4 y 513.5.

La ejecución de suelos estabilizados con cemento deberá cumplir las condiciones establecidas en los artículos 512.4 y 512.5 del PG-3.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de los materiales

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:

- Sub-bases granulares y zahorras artificiales:

Por cada 10.000 m³ de material:

- 5 granulometría por tamizado según UNE 103101
- 5 equivalente de arena según UNE103109
- 5 límites de Atterberg según UNE103103 y UNE103104
- 2 Proctor modificado según UNE 103501
- 1 índice CBR en laboratorio según UNE 103502
- 1 resistencia al desgaste según UNE-EN 1097-2

- Suelo cemento y grava-cemento

Por cada 10.000 m³ de áridos:

- 3 granulometrías por tamizado según UNE 103101
- 2 equivalente de arena según UNE 103109
- 2 límites de Atterberg según UNE103103 y UNE103104
- 2 Proctor modificado según UNE 103501
- 2 resistencia al desgaste según UNE-EN 1097-2
- 2 contenido de materia orgánica según UNE 7368
- 1 contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 y UNE 103202
- 1 proporción de terrones de arcilla según UNE 7133

Además al cemento se le harán los ensayos especificados en el apartado 3.2.4. de este Pliego, al menos una vez durante la ejecución:

- Suelos estabilizados con cemento

Por cada 10.000 m³ de suelo a estabilizar:

- 3 granulometría por tamizado según UNE 103101
- 2 límite líquido según UNE 103103

- 2 límite plástico según UNE 103104
- 2 contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 y UNE 103202
- 1 densidad máxima y humedad óptima de la mezcla según UNE 103106
- 1 Proctor modificado según UNE 103501

Además al cemento se le harán los ensayos especificados en el apartado 3.2.4, al menos una vez durante la ejecución:

Control de la ejecución:

- Sub-bases granulares y zahorras artificiales:

Por cada 1.000 m² o fracción de capa colocada:

- 3 densidad “in situ” según UNE 1035503, con determinación de humedad

- Suelo cemento y grava-cemento

Por cada 1.000 m² de suelo-cemento o grava-cemento

- 6 resistencia a compresión de probetas fabricadas según UNE 103400
- 4 densidad “in situ” según UNE 1035503, con determinación de humedad

- Suelos estabilizados con cemento

Por cada 1.000 m² de suelo estabilizado:

- 6 resistencia a compresión simple a 7 días según UNE-EN 13286-41
- 4 densidad “in situ” según UNE 1035503, con determinación de humedad
- 1 CBR a los 7 días, en laboratorio, según UNE-EN13286-2

Tolerancias

- Sub-bases granulares y zahorras artificiales:

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

La anchura y espesor de la capa extendida en ningún caso deberán ser inferiores a las establecidas en los planos de secciones tipo de Proyecto.

- Suelo cemento y grava-cemento

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm).

La anchura de la capa extendida, en ningún caso deberá ser inferior ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la establecida en los planos de secciones tipo de Proyecto.

No se admiten tolerancias, ni por exceso ni por defecto, en el espesor de la capa terminada.

- Suelo estabilizado con cemento

La rasante de la superficie estabilizada terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de treinta milímetros (30 mm) en estabilizaciones "in situ" de fondos de desmonte y formación de núcleos de terraplén.

En el caso de estabilizaciones con objeto de obtener explanadas de categorías E1 a E3, la rasante no podrá quedar por debajo de la teórica en más de veinte milímetros (20 mm).

La anchura de la capa estabilizada, en ningún caso deberá ser inferior ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la establecida en los planos de secciones tipo de Proyecto.

No se admiten tolerancias, ni por exceso ni por defecto, en el espesor de la capa estabilizada.

(iv) Medición y abono

Las sub-bases y bases granulares se medirán por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil.

El abono se realizará mediante la aplicación de los correspondientes precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se consideran incluidos la puesta en obra del material, su extensión y compactación en capas de 20/30 cm de espesor, así como la preparación de la superficie de asiento.

No serán de abono los excesos laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

La grava-cemento y el suelo cemento se medirán por metros cúbicos (m³) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos de Proyecto.

Se abonarán aplicando los correspondientes precios, que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se consideran incluidos todos los componentes (cemento, áridos, agua, ligante bituminoso etc.) y todas las operaciones necesarias (puesta en obra, extendido y compactación, preparación de la superficie existente y curado, etc.) para la correcta ejecución de la unidad.

La ejecución de suelos estabilizados con cemento se medirá por metros cúbicos (m³) de material realmente estabilizado, los cuales se obtendrán, en el caso de mezcla "in situ" como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio estabilizado deducido de los ensayos de control. En el caso de que la mezcla se elabore en central, la medición se obtendrá directamente de la cubicación de las secciones tipo señaladas en los planos.

Se abonarán aplicando el precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se consideran incluidos todos los componentes (cemento, agua, ligante bituminoso, etc.) y todas las operaciones necesarias (preparación de la superficie existente, extendido, compactado, refino y curado de la superficie estabilizada) para la correcta ejecución de la unidad.

3.8.2. Bordillos, adoquinados y aceras

(i) Materiales

- Bordillos

Los bordillos prefabricados de hormigón se ajustarán a las especificaciones establecidas en las normas UNE-EN 1340: “Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo”, y en la UNE 127340, complemento de la anterior, sin perjuicio de lo establecido en el vigente Real Decreto 470/2021.

Los bordillos graníticos deberán cumplir las prescripciones establecidas en la norma UNE-EN 1343: “Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo”.

- Adoquinados

Los materiales empleados en la fabricación de adoquines prefabricados de hormigón deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNE-EN 1338: “Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo”.

Los adoquines graníticos cumplirán las condiciones establecidas en la UNE-EN 1342: “Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo”.

- Aceras

Las características de las aceras a emplear vendrán definidas en el Proyecto y podrán estar constituidas por losas o losetas hidráulicas, losas prefabricadas de hormigón, losas de hormigón granallado, losas de piedra caliza, baldosas de terrazo, pavimento de cemento ruleteado o cualquier otro tipo de material destinado a este fin.

La normativa técnica a aplicar, en función del material de la baldosa empleada, será la siguiente:

UNE-EN 1339: “Baldosas de hormigón. Especificaciones y ensayo”.

UNE 127339: “Baldosas de hormigón. Complemento nacional a la norma UNE-EN 1339”.

UNE-EN 1341: “Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo”.

(ii) Ejecución

- Bordillos

Todo bordillo ha de recibirse en una cama o solera de hormigón HM-20, clave para su funcionamiento general, independientemente del tipo de firmes que delimiten.

El espesor mínimo de la solera será de quince centímetros (15 cm), llegando a veinte centímetros (20 cm) en caso de soportar tráfico importantes. La anchura de la base será la del bordillo más diez centímetros (10 cm) a cada lado del mismo.

El bordillo se recibirá en la cama o solera mediante una capa de mortero de cemento y arena de río en la proporción de uno a tres (1 a 3), respectivamente. Este mortero debe ser duro, de consistencia seca y cono de Abrams inferior a cinco centímetros (5 cm).

La colocación se comenzará en una alineación recta y por el punto más bajo del tramo y se continuará pendiente arriba, siempre que se pueda.

La colocación de los primeros bordillos requiere un cuidado especial, puesto que esto se reflejará en la disposición de sucesivos elementos. Para obtener un modelo de colocación se tenderá una cinta, a modo de replanteo, para delimitar el borde de la alineación y que ésta sirva de referencia permanente.

De cualquier forma, se hace indispensable un retacado de los bordillos con hormigón, a modo de trasdosado.

Los bordillos no deben ser martilleados, ya que se pueden provocar marcas permanentes, astillamientos o desgajamientos de los mismos, y sólo en los casos en que sea imprescindible se permite usar un martillo de goma interponiendo un elemento amortiguador (banda de caucho, madera, etc.)

La junta entre piezas será de cinco milímetros (5 mm) como máximo, y se rellenará con el mismo tipo de mortero que se usa para colocar el bordillo. Para conseguir una apertura uniforme en las juntas se usarán separadores o distanciadores.

- Adoquinados

Una vez preparada la superficie sobre la que se colocarán los adoquines, el operario irá colocando los mismos por delante de él, de forma que al avanzar, siempre irá pisando por encima de ellos. Por último, se efectúan los cortes de los remates.

Se deberá comprobar el perfecto encaje de las piezas y que el espesor de las juntas sea el mismo. Además se verificará que no aparecen cejas entre los adoquines y que las piezas se han dispuesto alineadas.

- Aceras

El acerado se construirá según la geometría que se defina en el Proyecto.

Las aceras de baldosas hidráulicas se asentarán sobre una capa de mortero de cemento, nivelándolas a golpe de maceta y dándoles la pendiente de desagüe correspondiente. Después se pasará con una escobilla, una lechada de cemento para el relleno de las juntas, que no serán superiores a cinco milímetros (5 mm).

(iii) Control de calidad

- Bordillos

Los bordillos prefabricados de hormigón deberán estar en posesión del marcado CE y cumplir con la norma UNE-EN 1340.

Para el control de calidad de los bordillos de piedra natural se estará sujeto a lo establecido en las siguientes normas:

UNE-EN 14231: Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al deslizamiento mediante el péndulo de fricción”.

UNE-EN 14157: “Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la abrasión.

UNE-EN 12407: “Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico”.

UNE-EN 12372: “Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a flexión bajo carga concentrada”.

UNE-EN 12371: Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad”.

UNE-EN 1926: “Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial”.

UNE-EN 1925: Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad”.

- Adoquinados

Para el control de calidad de los adoquinados de piedra natural se estará sujeto a lo establecido en las normas UNE-EN citadas para los bordillos de piedra natural.

- Aceras

Las baldosas que compondrán las aceras deberán estar en posesión del marcado CE. El símbolo de dicho marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en la norma UNE-EN 1339, para baldosas de hormigón, y en la UNE-EN 1341, para baldosas de piedra caliza.

El adjudicatario aportará marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en el Proyecto y que deberá ser aceptada por la Dirección de Obra.

Para el control de calidad de las losas de piedra natural se estará sujeto a lo establecido en las normas UNE-EN citadas para los bordillos de piedra natural.

La superficie no deberá presentar irregularidades superiores a cinco milímetros (5 mm).

(iv) Medición y abono

Los bordillos se medirán por metros (m) lineales realmente colocados y se abonarán, en función del tipo, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El precio incluye el suministro de las piezas, la excavación necesaria, el mortero de asiento, el relleno de juntas, el hormigón HM-20 en solera y el correspondiente refuerzo.

Los adoquinados se medirán por metros cuadrados (m²) realmente colocados y se abonarán, en función del material empleado, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El precio incluye el suministro de material, el mortero para la capa de asiento y la lechada para el relleno de juntas, salvo que figuren en el Proyecto unidades específicas para su medición y abono.

El pavimento de baldosas se medirán por metros cuadrados (m²) realmente colocados.

El precio incluye el suministro de material, el mortero para la capa de asiento y la lechada para el relleno de juntas, salvo que figuren en el Proyecto unidades específicas para su medición y abono.

Las aceras se medirán por metros cuadrados (m²) realmente colocados y se abonarán, en función del material empleado, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El precio incluye el todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para que la unidad quede totalmente terminada.

3.8.3. Riegos

(i) Materiales

Los materiales empleados como riegos de imprimación cumplirán las especificaciones establecidas en el artículo 530.2 del PG-3.

Para los materiales utilizados en riegos de adherencia se deberán cumplir las condiciones establecidas en el artículo 531.2 del PG-3.

(ii) Ejecución

Los riegos de imprimación se ejecutarán con los equipos descritos en el artículo 530.4 del PG-3, siguiendo las prescripciones establecidas en su artículo 530.5. Las limitaciones de la ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

Los riegos de adherencia se realizarán con los equipos descritos en el artículo 531.4 del PG-3, siguiendo las prescripciones establecidas en su artículo 531.5. Las limitaciones de la ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

(iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

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:

- Riegos de imprimación

Por cada 25 toneladas o fracción de ligante:

- 1 contenido de agua según UNE 104281-3-2
- 1 viscosidad Saybolt Furol según UNE 104281-3-3
- 1 destilación según UNE-EN 1431

- 1 penetración sobre residuo de destilación según UNE-EN 12849
Por cada 50 m³ o fracción de árido empleado:
 - 2 granulometría por tamizado según UNE 103101
 - 2 contenido de humedad según UNE 103300
- Riegos de adherencia
Por cada 25 toneladas o fracción de ligante:
 - 1 contenido de agua según UNE 104281-3-2
 - 1 viscosidad Saybolt Furol según UNE 104281-3-3
 - 1 destilación según UNE-EN 1431
 - 1 penetración sobre residuo de destilación según UNE-EN 12849

Control de la ejecución:

- Riegos de imprimación y riegos de adherencia
 - Control de la temperatura del ligante

Tolerancias

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

(iv) Medición y abono

Los riegos de imprimación y adherencia se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada y se abonarán de acuerdo al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En los precios se considera incluido el barrido y la preparación de la superficie subyacente.

3.8.4. Mezclas bituminosas

(i) Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso deberán cumplir las condiciones establecidas en el artículo 542.2 del PG-3.

Los materiales empleados en la fabricación de mezclas bituminosas para capas de rodadura deberán cumplir las condiciones establecidas en el artículo 543.2 del PG-3.

(ii) Ejecución

Las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se ejecutarán con los equipos descritos en el artículo 542.4 del PG-3, siguiendo las prescripciones

establecidas en su artículo 542.5. Las limitaciones de la ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

Las mezclas bituminosas para capas de rodadura se realizarán con los equipos descritos en el artículo 543.4 del PG-3, siguiendo las prescripciones establecidas en su artículo 543.5. Las limitaciones de la ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

(iii) Control de calidad

Se deberán cumplir las especificaciones recogidas en los artículos 542.9 y 542.10 del PG-3 para las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y para las mezclas bituminosas para capas de rodadura, las fijadas en los artículos 543.9 y 543.10 del citado Pliego.

Control de calidad de los materiales

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 500 m³ o fracción de árido grueso empleado:
 - 3 granulometría por tamizado según UNE 103101
 - 1 resistencia al desgaste según UNE 1097-2
 - 1 pulimento acelerado según UNE 1097-8
 - 1 adherencia según UNE 7074

- Por cada 500 m³ o fracción de árido fino empleado:
 - Igual que el árido grueso

- Por cada 100 m³ o fracción de filler:
 - 2 granulometría por tamizado según UNE 103101
 - densidad aparente según UNE-EN 1097-7
 - coeficiente de emulsibilidad según NLT-180/74

- Por cada 500 m³ de mezcla de áridos:
 - 2 equivalente de arena según UNE 103109
 - 2 granulometría por tamizado según UNE 103101
 - 2 temperatura de áridos y ligante a la entrada y salida del mezclador

- Por cada 50 toneladas de betún asfáltico:
 - contenido de agua según UNE 104281-3-2
 - penetración según UNE-EN 12849
 - ductilidad según UNE-EN 13589
 - solubilidad en tricloroetileno según UNE-EN 12592

Control de la ejecución:

- Por cada 1000 m³ de mezcla:
 - 6 ensayos de resistencia y densidad sobre probetas fabricadas según método Marshall UNE-EN 12697.

Tolerancias

Las tolerancias admitidas serán las especificadas en los artículos 542.7 y 543.7 del PG-3 para las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y para las mezclas bituminosas para capas de rodadura, respectivamente.

(iv) Medición y abono

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas se abonarán por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los planos de Proyecto, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote.

El abono se realizará mediante la aplicación, en función del tipo de mezcla, del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En dicho abono se considerará incluida la fabricación, el transporte, el extendido, la compactación, el betún y el filler de aportación.

3.8.5. Hormigón en firmes

(i) Materiales

Los materiales empleados en pavimentos de losas de hormigón en masa cumplirán las prescripciones que figuran en el artículo 550.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La resistencia característica del hormigón en este tipo de pavimentos será como mínimo de treinta y cinco newton por milímetro cuadrado (35 N/mm²) y el tamaño máximo del árido empleado será cuarenta milímetros (40 mm).

Los hormigones hidráulicos para bases serán hormigones en masa de resistencia característica igual a veinte newton por milímetro cuadrado (20 N/mm²), tamaño máximo del árido empleado cuarenta milímetros (40 mm) y consistencia plástica. Para su empleo en pavimentos de aparcamiento en superficie, aceras, pistas deportivas, paseos y escaleras, la resistencia característica del hormigón será de quince newton por milímetro cuadrado (15 N/mm²).

(ii) Ejecución

Los pavimentos de losas de hormigón en masa se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el artículo 550.5 del PG-3, con las limitaciones establecidas en el artículo 550.8 del mismo documento.

(iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

Las características de los materiales de los pavimentos de losas de hormigón en masa se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de ensayos, cuya frecuencia y tipo serán los recogidos en los artículos 550.9.1 y 550.9.2 del PG-3.

Control de calidad de la ejecución

La ejecución de los pavimentos de losas de hormigón en masa se controlará mediante la realización de ensayos, cuya frecuencia y tipo serán los recogidos en el artículo 550.9.3 del PG-3.

Tolerancias

Los criterios de aceptación o rechazo de la superficie terminada, así como los valores de las tolerancias admitidas, serán los establecidos en el artículo 550.10 del PG-3.

(iv) Medición y abono

Los pavimentos de losas de hormigón en masa se medirán por metros cúbicos (m³) y se abonarán al precio que corresponda, en función de la resistencia característica del hormigón empleado, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio de la unidad se considera incluido la parte proporcional de encofrado, el vibrado, el acabado con textura superficial ranurada, la pulverización de producto filmógeno de curado sobre la superficie terminada y las juntas necesarias.

Los hormigones hidráulicos, ya sea en bases o en pavimentos, se medirán por metros cúbicos (m³) y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo de capa y del hormigón empleado, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio de la unidad se considera incluido el suministro y puesta en obra del hormigón, así como el vibrado y moldeado si es requerido.

3.8.6. Cunetas

(i) Materiales

El hormigón utilizado en las cunetas ejecutadas en obra deberá cumplir con las especificaciones de el Real Decreto 470/2021 y de la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar no será inferior a veinte Newton por milímetro cuadrado (20 N/mm²).

Los materiales empleados en las cunetas prefabricadas deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 401.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

(ii) Medición y abono

Las cunetas se medirán por metro (m) realmente ejecutado, medido sobre el terreno y se abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se considera incluida la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón o las piezas prefabricadas, en su caso, las juntas y todos los elementos y labores necesarios para su correcta ejecución y funcionamiento.

3.8.7. Señalización

(i) Materiales

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas termoplásticas de aplicación en caliente cuyas características deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 700.3 del PG-3

Las señales y carteles verticales de circulación deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 701.3 del PG-3.

(ii) Ejecución

Las marcas viales se ejecutarán siguiendo las prescripciones establecidas en el artículo 700.6. Las limitaciones de la ejecución serán las contenidas en el citado artículo.

Para la colocación de las señales y carteles verticales de circulación se cumplirán las especificaciones establecidas en el artículo 701.6 del PG-3.

(iii) Control de calidad

Será de aplicación las prescripciones establecidas en el artículo 700.7 del PG-3 para las marcas viales y para las señales y carteles las fijadas en el artículo 701.7.

(iv) Medición y abono

Las marcas viales longitudinales se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento.

El abono se realizará mediante la aplicación, en función del ancho de la marca vial, del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Las marcas viales para estarcido sobre pavimento se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre el pavimento, mediante la aplicación del precio que figure en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

No serán de abono las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y el replanteo, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

La eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre el pavimento, mediante la aplicación de los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Las señales y carteles verticales de circulación se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra. Se abonarán de manera independiente, el suministro y colocación de los postes de sustentación, incluida la excavación para su cimentación, el anclaje de hormigón HM-20 y los accesorios necesarios, del suministro y colocación de las señales. En este caso, se considera incluido en el precio las piezas de anclaje o atado y la tornillería de acero inoxidable.

3.8.8. Cerramiento

(i) Materiales

El cerramiento de las parcelas se ejecutará mediante muros de fábrica, bien de bloques prefabricados o bien de mampostería careada.

Estos materiales cumplirán con lo especificado para los mismos en los apartados correspondientes de este Pliego.

Para los casos en los que no esté previsto el cierre de la parcela mediante muros de fábrica, se podrán emplear los siguientes cerramientos:

- De acero pintado y malla electrosoldada
- De acero galvanizado y malla electrosoldada
- De acero galvanizado y malla de acero ondulada trenzada de hierro dulce

(ii) Medición y abono

El cerramiento de la parcela con muro de fábrica se medirá por metros (m) realmente colocados en obra y se abonará, en función del material empleado, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio de la unidad se considera incluida la cimentación del muro con hormigón HM-20, la albardilla de coronación, el cerramiento metálico con malla de acero galvanizado de simple torsión, los postes de esquina e intermedios, el alambre de tensar y la pintura antioxidante y de acabado.

El cerramiento de la parcela sin muro de fábrica se medirá por metros (m) realmente colocados en obra y se abonará, en función del material empleado y de las dimensiones, mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio de la unidad se consideran incluidos todos los materiales, la mano de obra y los medios auxiliares necesarios para que la unidad quede totalmente terminada.

3.9. JARDINERÍA

3.9.1. Preparación del terreno

(i) Ejecución

- Aporte y extendido de tierra vegetal

La tierra vegetal procederá de las excavaciones realizadas en las obras. En el caso de que este volumen sea insuficiente, se incorporarán tierras de otra procedencia siempre que sean aprobadas por la Dirección de Obra.

En el transporte y depósito de la tierra vegetal se ha de utilizar maquinaria ligera para evitar que la misma se convierta en fango, y se evitará el paso de los camiones por encima de la tierra acopiada.

El almacenamiento de la tierra vegetal en los lugares específicos de acopio se realizará en caballones de un metro y medio (1,5 m) de altura máxima.

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas. Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

El extendido de tierra vegetal se realizará con maquinaria que ocasione una mínima compactación.

Asimismo, en las áreas a ajardinar se aplicará una capa de tierra vegetal de veinte centímetros (20 cm) de espesor.

En el caso de pedraplenes se procederá, antes del extendido de la tierra vegetal, a la incorporación de materiales apropiados que produzcan un cierto sellado que sirva de base a la capa de tierra vegetal.

La tierra vegetal acopiada no deberá presentar un exceso de humedad, en el momento de su utilización, que dificulte su extensión. Esta operación no se realizará en días lluviosos.

Salvo que la Dirección de Obra autorice a realizarla en otra época, la extensión de tierra vegetal se realizará en el período del año comprendido entre finales de agosto y finales de septiembre, siempre de forma inmediatamente anterior a las siembras en seco o hidrosiembras que hayan de ejecutarse en las mismas zonas y de forma posterior a la preparación del terreno que haya de ejecutarse en las mismas zonas.

- Laboreo

El laboreo se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, en una profundidad que oscila entre los diez y los veinte centímetros, dependiendo de los medios empleados. En el caso de empleo de herramienta manual, la profundidad a alcanzar será de veinte centímetros (20 cm), mientras que si se realiza mediante pases de motocultor, la profundidad será de diez-quinque centímetros (10-15 cm).

Después se procederá al alzado, buscando mullir las capas superiores del terreno que servirán de asiento de las semillas. El resultado debe ser una superficie uniforme pero a la vez rugosa, sin terrones mayores de dos centímetros (2 cm), adecuada para conseguir unas condiciones óptimas para el establecimiento de la vegetación y con el objeto de que sirva de cama de siembra.

El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea óptimo (suelo con buen tempero), de otra manera, es difícil de trabajar y hay un serio peligro de ulterior compactación, perdiendo precisamente la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo. Jamás se realizará esta operación con la tierra excesivamente húmeda.

Se deberá realizar en otoño o primavera con una considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar. Se pueden realizar dos labores a distinta profundidad y con distintos aperos, incluso a mano en pequeñas superficies.

Las enmiendas y abonos de acción lenta se podrán incorporar al suelo con el laboreo; bastará para ello extenderlos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

(ii) Control de calidad

Se comprobará que el mullido se ha practicado en la profundidad establecida, que la granulometría y uniformidad son adecuadas, sin exceso de finos y que no se haya formado suela de labor. Igualmente se comprobará la regularidad del acabado superficial.

(iii) Medición y abono

Las operaciones que comprenden los trabajos previos se medirán por unidades (ud) de elemento tratado, por metros cuadrados (m²) de superficie tratada o por metros cúbicos (m³) de material aportado, según corresponda.

El abono se realizará al precio que corresponda, en función de la descripción de la unidad, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.9.2. Tuberías de riego

(i) Materiales

Se utilizarán tuberías de polietileno conformes a la norma UNE-EN 12201.

Cada red de riego incluirá los siguientes elementos (además de los goteadores autocompensados integrados en las tuberías) para la distribución del agua en las zonas a regar:

- Aspersores.
- Difusores.
- Válvulas y accesorios
- Bocas de riego.
- Arquetas.

Asimismo, las redes de riego contarán con un sistema electrónico para regular su funcionamiento, que estará compuesto por los siguientes elementos:

- Programador electrónico.
- Electroválvulas.
- Conectores estancos.
- Sistema de protección antidescarga.

Los aspersores serán de giro por turbina y dispondrán de un sistema antivandálico. Se conectarán a las tuberías de polietileno, y se distribuirán en las posiciones que aseguren un riego sectorial de cinco a ocho metros de radio.

Los aspersores deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE 68072: "Material de riego. Aspersores rotativos. Requisitos generales y métodos de ensayo".

Los difusores cumplirán con lo especificado para los mismos en la norma UNE-ISO 8026: "Materiales de riego. Difusores. Especificaciones y métodos de ensayo".

(ii) Ejecución

Las tuberías de polietileno de las redes de riego se colocarán superficialmente en las áreas ajardinadas a regar, discurriendo por su perímetro, en alineación similar a la de los setos arbustivos de los mismos.

Los goteadores irán insertos en las tuberías de polietileno, y la distancia entre ellos podrá variar entre los treinta centímetros y un metro (0,3 y 1,0 m).

(iii) Medición y abono

Las tuberías de las redes de riego se medirán por metros (m) realmente instalados y se abonarán, en función del tipo y del diámetro, al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de las pruebas que considere pertinentes en los distintos elementos de las redes de riego, para verificar su calidad, así como la ejecución de pruebas de las redes en su conjunto una vez concluida su instalación, para comprobar su correcto funcionamiento. Estas pruebas serán por cuenta del Adjudicatario serán de cuenta del Contratista, estando incluidos en los precios de los distintos tipos de tubos.

Los diferentes elementos constitutivos de las redes de riego (filtros, aspersores, difusores, electroválvulas, arquetas, etc.) se medirán por unidades (ud) realmente instaladas, y se abonarán, en función del elemento de que se trate, al precio que corresponda de los, que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.9.3. Plantaciones

Este proceso incluye las operaciones de suministro de plantas a la obra, la ejecución de las plantaciones y las labores de mantenimiento (riegos, reposición de marras, etc.) hasta la finalización del período de garantía, necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en los lugares definidos en el Proyecto de las especies vegetales.

Se entiende por planta toda especie vegetal que, habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y situada en el punto de ubicación que se indica en el Proyecto.

Se distinguirán las siguientes dimensiones y características de las plantas a utilizar:

- Árbol. Vegetal leñoso que puede llegar a alcanzar en su madurez cinco metros (5 m) de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco.
- Arbusto. Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y puede no poseer un tallo principal. Su altura normal no alcanza los cinco metros (5 metros).
- Planta vivaz: Vegetal no leñoso (herbáceo) que dura varios años. También planta cuya parte subterránea vive varios años.

(i) Materiales

Los árboles, arbustos y plantas pertenecerán a las especies, variedades y medidas señaladas en el Proyecto y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo en él se indiquen.

Tendrán las siguientes condiciones generales:

- Los árboles, arbustos y plantas serán bien conformados, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón presentaran cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.
- Su porte será normal y bien ramificado y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis. Las plantas estarán ramificadas desde su base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas. En los arbustos, las plantas tendrán como mínimo tres brazos en la base.
- Las plantas suministradas poseerán un sistema radical, en el que se hayan desarrollado las suficientes raíces finas para establecer enseguida un equilibrio con la parte aérea.
- Se debe corresponder el porte y desarrollo con la edad de la planta. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares, que aun cumpliendo la condición del porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo. La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con su altura.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las prescripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles caducos la circunferencia o/y la altura para los de hoja perenne; para los arbustos la altura y para las plantas herbáceas, la modalidad y el tamaño.

Serán rechazadas las plantas que:

- En cualquiera de sus órganos o en su madera puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Hayan sido cultivadas sin espaciamento suficiente.
- Hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales u otras causas.
- Lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Durante el arranque o transporte hayan sufrido daños.
- No vengán protegidas por el correspondiente embalaje.

La preparación de las plantas para su transporte al lugar de plantación se efectuará de acuerdo con la exigencia de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquellas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí y no sufran deterioros ni roturas.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

El transporte de las especies vegetales deberá efectuarse lo más rápidamente posible y tomando todas las precauciones necesarias, con el fin de no deteriorar las plantas.

El número de plantas transportadas desde el vivero o plantación será el que diariamente pueda plantarse y si por cualquier motivo es superior, se depositarán las plantas que sobren en una zanja, protegiendo la raíz y parte de la copa, regándolas si fuera necesario, para mantenerla en condiciones adecuadas.

El Adjudicatario vendrá obligado a sustituir las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso pueda repercutir en el Plazo de Ejecución de la Obra.

Para la formación de setos y pantallas, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas cuando se trate de impedir el acceso.

Cada lote de cada variedad o especie se deberá suministrar con una etiqueta duradera, con los caracteres bien visibles y claros, indelebles, en los que se especifique como mínimo:

- Número de registro del vivero
- Nombre del proveedor
- Número individual de serie o de lote
- Fecha de expedición
- Nombre botánico de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Botánica
- Denominación del cultivar, si procede, de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura para Plantas Cultivadas.
- Denominación del patrón si procede
- Cantidad
- Presentación del sistema radical
- Perímetro del tronco
- Volumen del contenedor, si procede
- Número del pasaporte fitosanitario, si procede

(ii) Ejecución

El proceso de plantación se realizará con especies procedentes de viveros acreditados, quedando totalmente prohibido trasplantar plantas de las inmediaciones para su aprovechamiento en la obra.

La apertura de hoyos y zanjas de plantación de árboles consisten en el vaciado del terreno, que se realizará excavando en un volumen proporcional a las exigencias a la plantación a realizar y de manera que en todos los casos, el sistema de raíces pueda colocarse sin doblar y con la holgura suficiente. El tamaño de la planta afecta directamente el tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o las dimensiones

del cepellón de tierra que le acompaña. Como norma general, el tamaño del hoyo deberá ser como mínimo el doble del volumen del cepellón o del sistema radical de la planta que se ubicará en él.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación no será inferior a una semana.

Se cuidará de no causar daños a las conducciones eléctricas, telefónicas, de agua, etc. que pudieran existir en la zona, se descubrirán con las debidas precauciones y se suspenderán adecuadamente, conforme a su rigidez.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

La plantación se ejecutará de la forma siguiente:

- Se aportará al fondo del hoyo una capa mínima de veinticinco centímetros (25 cm) de tierra.
- Se colocará la planta debidamente centrada en posición vertical.
- El hoyo se rellenará con tierra libre de elementos gruesos, apretándola mediante pisado gradual a medida que se va colmatando el foso, logrando que penetre entre las raíces sin dejar espacios vacíos.
- Para finalizar se dará un riego copioso en el mismo día que se planta.

Para el relleno de los agujeros de a la plantación se tendrán en cuenta los siguientes materiales:

- Materiales propios de la excavación si poseen la calidad exigida
- Materiales propios de la excavación previa selección de los diferentes horizontes y capas de la excavación
- Materiales propios de la excavación, enriquecidos con tierra fértil abonada o no
- Tierra fértil, abonada o no.

No se realizará ninguna plantación hasta que no se encuentre finalizada, comprobada y en funcionamiento la instalación de riego proyectada. Las plantaciones no podrán efectuarse en época de heladas.

El riego vendrá condicionado por la estación del año, el tipo de árbol, el tipo y condición del suelo. La Dirección de Obra facilitará las instrucciones de riego necesarias tras la operación de plantación.

El agua a utilizar en la plantación y siembra, así como en los riegos de conservación, será suficientemente pura, con concentraciones salinas (cloruros y sulfatos) inferior al cinco por mil (0,5‰). No se utilizará agua con un pH inferior a seis (6).

Para evitar que los árboles sean abatidos por el viento o que fallen por ceder el subsuelo en contacto con las raíces, se utilizarán tutores, de longitud aproximada a la del tronco del árbol a sujetar y colocados del lado donde sopla el viento dominante.

Los tutores se enterrarán al menos cien centímetros (100 cm) de profundidad, se colocarán lo más centrado posible con el tronco y a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm).

(iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

Se exigirá certificado de garantía del vivero o plantación suministradora de las especies vegetales.

No se recibirá favorablemente ninguna especie vegetal que incumpla los requisitos señalados en el Proyecto. La recepción favorable de las especies no implica su aceptación para la plantación si no son mantenidas en las condiciones exigidas en este Pliego.

Tolerancias

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al diez por ciento (10%) en zona interurbana y al dos por ciento (2%) en zona urbana.

Los árboles tendrán el tronco recto, sin inclinaciones, no permitiéndose una desviación superior al dos por ciento (2%).

(iv) Medición y abono

Las plantaciones se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán, en función de la especie y sus características, al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares para terminar completamente la unidad considerada, incluso el primer riego y la primera siega.

3.9.4. Siembras e hidrosiembras

(i) Materiales

Las semillas procederán de empresas especializadas acreditadas. Cada especie de semilla será suministrada en envase individual sellado o en sacos cosidos. En todas las partidas se indicará la especie botánica y, en su caso, la subespecie, variedad o cultivar a que pertenecen, así como su región de procedencia.

Las semillas no presentarán enfermedad o plaga alguna, ni síntomas de haberlas padecido.

Las semillas no se mezclarán antes de su inspección. En ningún caso se aceptarán mezclas pluriespecíficas comercializadas.

Las partidas de semillas estarán a disposición de la Dirección de Obra con tiempo suficiente para poder comprobar su pureza y capacidad germinativa.

Las semillas se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo. Este almacenamiento se realizará en lugar seco, de forma que los envases estén aislados del suelo. Se protegerá el acopio del ataque de animales granívoros.

La sustitución de un material por otro solo será justificable por su falta en el mercado, o porque todo el material comercializado no reúna las exigencias de calidad exigibles. En cualquier caso, toda sustitución deberá ser expresamente autorizada por la Dirección de Obra, y en ningún caso dará origen a la formación de nuevos precios.

El peso de la semilla pura viva, contenida en cada lote, no será inferior al noventa por ciento (90 %) del peso del material envasado, y la capacidad germinativa será igual o superior al ochenta y cinco por ciento (85 %).

Si se justificase debidamente la falta de disponibilidad de semillas con estas características, la Dirección Facultativa podrá aceptar rebajar el peso de semilla pura viva hasta el ochenta por ciento (80 %), y de la capacidad germinativa hasta el setenta y cinco por ciento (75 %); siempre que se multiplique la dotación especificada por la razón entre siete mil seiscientos cincuenta (7.650) y el producto de la pureza por la capacidad germinativa, ambas expresadas en tanto por ciento (%).

Las condiciones a cumplir por las semillas a utilizar en las hidrosiembras serán las aquí especificadas.

(ii) Ejecución

- Siembras

La siembra se ejecutará mediante sembradoras. La distribución de semillas y abonos deberá ser homogénea, cubriendo todas las superficies a tratar. La sembradora deberá rastrillar las superficies sembradas a medida que pasa, para enterrar las semillas. La siembra se realizará en dos (2) direcciones perpendiculares entre sí. Estas dos (2) pasadas podrán reducirse a una (1) cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla de esta manera.

En superficies pequeñas, o de difícil acceso, se emplearán sembradoras manuales, o se realizará de forma manual "a voleo", mezclando también semillas y abonos, y procediendo después a un rastrillado que cubra ambos materiales.

Tras la siembra, si esta no se ha realizado con un tractor con sembradora, se deberá rastrillar el terreno para cubrir las semillas.

En el caso de que, a la finalización de las siembras, no se dispusiese aún de los sistemas de riego previstos, se llevarán a cabo riegos de mantenimiento hasta la entrada en servicio de dichos sistemas de riego, de modo que se garantice la supervivencia de las siembras realizadas.

Salvo que la Dirección de Obra autorice expresamente a realizarlas en otra época, las siembras se realizarán en el periodo comprendido entre finales del mes de febrero y finales de abril, en días sin viento y suelo con tempero. La siembra será siempre anterior a las plantaciones que se efectúen en la misma zona.

El Adjudicatario se compromete a resembrar aquellas zonas donde el porcentaje de la superficie de zonas desnudas en relación a la superficie total de siembra sea superior al cinco por ciento (5%) y, en todo caso, cualquier superficie unitaria sin vegetación superior a medio metro cuadrado (0,5 m²).

En caso de superarse estos valores límite, se procederá a realizar un estudio de las posibles causas de los resultados negativos. Se podrá cambiar la mezcla de componentes para la resiembra en función de los resultados obtenidos, siempre con la autorización previa de la Dirección de Obra.

- Hidrosiembras

La hidrosiembra es un procedimiento especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y para la siembra en taludes de fuertes pendientes o de acceso difícil donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

Desde el momento en que se mezclan las semillas hasta el momento en que se inicia la operación de hidrosiembra no transcurrirán más de veinte minutos.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los veinte y los cincuenta metros (20 y 50 m), y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados.

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembradora.

Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.).

Las hidrosiembras se realizarán en la totalidad de las áreas a revegetar, y en el cien por cien (100%) de sus superficies, dando una o varias pasadas con el fin de fomentar la rápida colonización vegetal de dichas áreas, evitando así la aparición de fenómenos erosivos en ellas.

Se utilizarán mezclas de semillas de especies herbáceas diferentes, que permiten una mayor diversidad en el crecimiento y desarrollo de las plántulas, asegurando su eficacia.

Las épocas más indicadas para la ejecución de las hidrosiembras son el otoño y la primavera, por este orden de preferencia, en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo.

No se llevarán a cabo hidrosiembras si el pronóstico del tiempo prevé que se produzcan lluvias copiosas o tormentas que producirían el lavado y arrastre de la mezcla de semillas.

Las superficies hidrosembradas deben ser objeto de riegos. Los primeros riegos se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

La aportación de agua se realizará de forma que llegue al suelo de manera suave, en forma de lluvia fina, de tal manera que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios utilizados, vaciando zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la

hidrosiembra. La Dirección de Obra podrá autorizar una variación en la frecuencia y dosis del riego, si las condiciones ambientales así lo justifican.

Para evitar fuertes evaporaciones y para aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde y no se regará en días de fuerte viento.

La dosis de cada riego será de tres litros de agua por metro cuadrado de superficie (3 l/m²).

El Adjudicatario deberá resembrar aquellas zonas donde el porcentaje de la superficie de zonas desnudas en relación a la superficie total de hidrosiembra sea superior al cinco por ciento (5%) y, en todo caso, cualquier superficie unitaria sin vegetación superior a tres metros cuadrados (3 m²).

En caso de superarse estos valores límite, se procederá a realizar un estudio de las posibles causas de los resultados negativos. Se podrá cambiar la mezcla de componentes para la resiembra en función de los resultados obtenidos, siempre con la autorización previa de la Dirección de Obra.

(iii) Control de calidad

Se facilitará un certificado oficial de garantía de origen, pureza y capacidad germinativa de las semillas, con garantías suficientes a juicio de la Dirección de Obra procediéndose a su análisis en laboratorios acreditados según las normas de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (1993), si sus condiciones no se considerasen suficientemente garantizadas.

(iv) Medición y abono

El césped y las gramíneas se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie ajardinada y se abonarán al precio que corresponda de los comprendidos en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, así como los primeros riegos necesarios.

3.10. TRABAJOS DE MODIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES REUTILIZADAS

Se incluyen en este apartado las actividades relacionadas con las modificaciones en las estructuras que deben adaptarse a las actuaciones indicadas en el proyecto.

3.10.1. Limpieza de elementos

(i) Ejecución

Preparación de paramento de hormigón mediante proyección de agua a presión, de 100 a 200 bar, eliminando todos los restos de suciedad, grasas y polvo del soporte, dejando el poro abierto, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento (no incluido en este precio). Incluso p/p de transporte, montaje y desmontaje de equipo, limpieza de los restos generados y recogida de las partículas sólidas o disueltas en el

agua en un depósito de sedimentación, acopio, retirada y carga sobre camión o contenedor

Fases de ejecución

- Montaje y preparación del equipo.
- Aplicación mecánica del chorro de agua.
- Desmontaje del equipo.
- Limpieza de la superficie soporte.
- Recogida del agua y los restos generados en un depósito de sedimentación.
- Carga del depósito de sedimentación sobre camión o contenedor

(ii) Medición y abono

La limpieza de paramento se medirá por metro cuadrado (m²) medido sobre superficie realmente ejecutada según especificaciones del proyecto mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuran en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.10.2. Taladros de paramentos de hormigón

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Ejecución de elementos auxiliares para la fijación de la maquinaria de perforación
- Retirada de materiales resultantes a vertedero, o a su lugar de empleo, así como su acopio definitivo o provisional.

(i) Condiciones previas

- Los muros a perforar retirar habrán sido identificadas y marcadas así como las zonas a perforar.
- Se verificará la estabilidad del resto de la estructura y elementos de su entorno, que estarán debidamente apuntalados.
- Deberán haberse concluido todas aquellas actuaciones previas previstas en el Proyecto de Derribo correspondiente: medidas de seguridad, anulación y neutralización por parte de las compañías suministradoras de las acometidas de instalaciones, trabajos de campo y ensayos, apeo y apuntalamientos necesarios.
- Se habrán tomado las medidas de protección indicadas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas, viales, elementos públicos o edificios colindantes.
- Se dispondrá en obra de los medios necesarios para evitar la formación de polvo durante los trabajos de demolición y de los sistemas de extinción de incendios adecuados.

(ii) Ejecución

El Adjudicatario será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección de Obra.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios que se dispongan y de las condiciones de transporte.

La gestión del material demolido se efectuará según lo recogido en la legislación vigente. En caso de indefinición, los materiales no utilizables se llevarán a gestor de residuos o vertedero autorizado y los materiales utilizables se pondrán a disposición del Adjudicatario.

Fases de ejecución

- Replanteo de las zonas a perforar
- Perforación con corona diamantada
- Fragmentación de los escombros en piezas manejables.
- Retirada y acopio de escombros.
- Limpieza de los restos de obra.
- Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

(iii) Medición y abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En dichos precios no se consideran incluidos: la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a vertedero, centro de selección o gestor de residuos, ni los cánones de gestión o vertido. Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo a los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

3.10.3. Reparación de paramentos de hormigón

(i) Materiales

Se aplicará un mortero aligerado, modificado con polímeros y reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 35 N/mm² y un módulo de elasticidad mayor o igual a 15000 N/mm², clase R3 según UNE-EN 1504-3, en capa de 15 mm de espesor medio, para reparación estructural de muro de hormigón

(ii) Ejecución

El paramento a reparar se habrá limpiado previamente.

Se comprobará que en caso de existir armaduras a la vista están totalmente exentas de grasa, polvo o herrumbre, y que la superficie de hormigón es firme (resistencia a tracción

mínima de 1 N/mm²) y está limpia de polvo, grasas, aceites, lechadas de cemento, restos de desencofrantes o pinturas antiguas.

El precio incluye los elementos auxiliares para la ejecución de la reparación.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura del soporte sea inferior a 5°C o superior a 35°C.

Se protegerá de la lluvia hasta que el producto haya fraguado.

Fases de ejecución

- Humectación de la superficie soporte
- Preparación de la mezcla
- Aplicación del producto
- Curado

(iii) Control de calidad

Se seguirá lo dispuesto en la Norma UNE-EN 1504-3:2006 Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Parte 3: Reparación estructural y no estructural.

(iv) Medición y abono

La reparación de paramento se medirá por metro cuadrado (m²) medido sobre superficie realmente ejecutada según especificaciones del proyecto mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuran en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

3.10.4. Corte de paramentos de hormigón

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Ejecución de elementos auxiliares para la fijación de la maquinaria de corte.
- Corte de los elementos
- Retirada de materiales resultantes a vertedero, o a su lugar de empleo, así como su acopio definitivo o provisional.

(i) Condiciones previas

- Los paramentos a cortar habrán sido identificadas y marcadas.
- Deberán haberse concluido todas aquellas actuaciones previas: medidas de seguridad, anulación y neutralización por parte de las compañías suministradoras de las acometidas de instalaciones, trabajos de campo y ensayos, apeo y apuntalamientos necesarios.
- Se habrán tomado las medidas de protección indicadas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas, viales, elementos públicos o edificios colindantes.

- Se dispondrá en obra de los medios necesarios para evitar la formación de polvo durante los trabajos de demolición y de los sistemas de extinción de incendios adecuados.

(ii) Ejecución

El Adjudicatario será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección de Obra.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios que se dispongan y de las condiciones de transporte.

La gestión del material demolido se efectuará según lo recogido en la legislación vigente. En caso de indefinición, los materiales no utilizables se llevarán a gestor de residuos o vertedero autorizado y los materiales utilizables se pondrán a disposición del Adjudicatario.

Fases de ejecución

- Replanteo de las zonas a cortar
- Corte del paramento
- Fragmentación de los escombros en piezas manejables.
- Retirada y acopio de escombros.
- Limpieza de los restos de obra.
- Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

(iii) Medición y abono

Se medirá el metro cuadrado (m²) realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En dichos precios no se consideran incluidos: la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a vertedero, centro de selección o gestor de residuos, ni los cánones de gestión o vertido. Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo a los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

3.11. ACTUACIONES DEMOLICIÓN EDAR ACTUAL

En este precio se incluyen todas las acciones necesarias para la demolición de la EDAR actual

(i) Materiales

Los materiales a emplear serán los necesarios demoler la EDAR según lo indicado en el proyecto.

(ii) Ejecución

La ejecución se realizará según las prescripciones indicadas en el proyecto

(iii) Medición y abono

La demolición de la EDAR actual se abonará por unidad mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuran en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El precio incluye todos los equipos y materiales auxiliares para la ejecución de los trabajos.

En dichos precios no se consideran incluidos: la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a vertedero, centro de selección o gestor de residuos, ni los cánones de gestión o vertido. Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo a los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

4. CAPÍTULO IV. EQUIPOS MECÁNICOS

4.1. ESPECIFICACIONES GENERALES

4.1.1. Acabados de superficies

El presente apartado tiene por objeto establecer los requisitos técnicos necesarios para el tratamiento y pintado de depósitos, estructuras, tuberías, soportes, accesorios, etc., contruidos total o parcialmente con perfiles, chapas o tuberías en acero al carbono, así como elementos de fundición. Es aplicable a componentes aéreos, sumergidos en agua y enterrados.

Preparación de superficies

1.- Limpieza

Las grasas, aceites, suciedad y humedad deberán ser eliminados con paños o cepillos humedecidos en disolventes.

Todas las salpicaduras de soldadura, los cantos vivos y los defectos de laminación serán eliminados con muelas u otras herramientas adecuadas.

Eliminación de óxido.

2.- Chorreado

Todas las superficies de acero que posteriormente deban ser pintadas, se prepararán mediante limpieza por chorreado abrasivo. El proceso se regirá por la norma UNE-EN ISO 8501 y se conseguirá un chorreado abrasivo "a metal casi blanco", correspondiendo a un grado SA 2 ½ según dicha norma.

3.- Limpieza de la superficie chorreada

Inmediatamente después de finalizado el chorreado, se eliminará toda la granalla, polvo y suciedad de la zona a pintar, utilizando aire comprimido, seco y exento de grasa.

Condiciones ambientales

Al trabajar en el exterior, no se podrá aplicar ninguna imprimación en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, niebla o condensación y rayos solares directos.

Se deberán observar, siempre los siguientes parámetros ambientales:

- La superficie a pintar esté, como mínimo, 3º C por encima del punto de rocío.
- La humedad relativa máxima permitida para el pintado no supere, en ningún caso, el 80%.
- Temperatura ambiente superior a 5ºC e inferior a 50ºC.
- Temperaturas superiores a 0ºC en el proceso de secado de la imprimación

Galvanización en caliente

La galvanización en caliente se regirá y deberá cumplir con las condiciones especificadas en la UNE-EN ISO 1461: "Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo" y la UNE-EN ISO 10684: "Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente".

Pinturas para protección de superficies metálicas

Será de aplicación los sistemas de pintura recogidos en la norma UNE-EN 12944: "Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores", considerando ambientes clasificados como C5-I y durabilidades de pintura altas (H).

Como mínimo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las superficies metálicas sometidas a inmersión continua en agua o enterradas, se tratarán mediante tres capas de recubrimiento de pintura negra alquitrán-epoxi, de ciento veinte y cinco micras (125 µm) de espesor cada una.
- Las superficies metálicas no sumergidas expuestas en atmosferas industriales o en exteriores (componentes aéreos), se tratarán mediante aplicación de una pintura de imprimación, silicato de zinc, con un espesor de sesenta y cinco micras (65 µm) de película seca, una capa intermedia de pintura, epoxi-poliamida, con un espesor de setenta y cinco micras (75 µm) de película seca y una pintura de acabado, poliuretano alifático, con un espesor de cincuenta micras (50 µm) de película seca.

Maquinaria en general

Con carácter general deberán cumplir con lo especificado en los apartados de preparación superficies y aplicación de pintura, mencionados anteriormente. Los ensayos de adherencia deberán ser realizados de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 2409: "Pinturas y barnices. Ensayo de corte con enrejado".

Soldaduras

Las soldaduras a acometer durante la ejecución de las obras se realizarán por arco. En el Proyecto deberá especificarse el tipo de electrodo a utilizar según la norma UNE-EN ISO 15607: "Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales".

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra los planos de detalle de todas las soldaduras, indicando su localización, tipo, tamaños y extensión. Además en los planos deberán distinguirse las soldaduras que se harán en taller de las que se harán en obra.

Los planos deberán indicar con símbolos de soldadura o esquemas, los detalles de las juntas soldadas y la preparación necesaria del metal base. Las juntas o grupo de juntas en las cuales el orden consecutivo o la técnica del soldeo son especialmente importantes, se deben controlar cuidadosamente para reducir al mínimo los esfuerzos y distorsión causados por el acortamiento al enfriarse.

La capacitación profesional de los operarios que realicen los trabajos de soldeo deberá ser acreditada según la norma UNE-EN 287-1: “*Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros*” o Código ASME Sección IX - *Soldadura: Desarrollo y calificación de Procedimientos y Soldadores*.

4.1.2. Forma de abono de las instalaciones y equipos

Los equipos industriales, las máquinas o elementos, las instalaciones que constituyendo una unidad en sí formen parte de la instalación general, se medirán y abonarán por unidad (ud), según el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto. Estos precios se refieren siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

La medición de la obra ejecutada en esta clase de unidades de obra en un momento dado, será la suma de las partidas siguientes:

- a) El 65% del total de la unidad cuya fabricación se hace en talleres, cuando la Dirección de Obra haya recibido la siguiente documentación: Nota de aceptación del control de calidad, certificados de materiales y pruebas correspondientes a los casos establecidos y que se haya recibido la unidad de que se trate en los almacenes de la obra.
- b) El 10% de la unidad una vez instalada en obra.
- c) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada en obra.
- d) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

Para las unidades cuya fabricación o construcción se realiza en obra, los sumandos serán los siguientes:

- a) El 75% del total de la unidad cuando esté totalmente instalada.
- b) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada.
- c) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

4.1.3. Fabricación

El Adjudicatario facilitará a la Dirección de Obra el nombre y dirección de los talleres y factorías encargadas de la fabricación de los equipos mecánicos, en los que se practicarán las visitas de reconocimiento e inspección cuando la Dirección de Obra lo considere conveniente.

La Dirección de Obra solicitará la realización de los ensayos de material y las comprobaciones que crea necesarias para asegurar que los diferentes elementos reúnen las características proyectadas y aprobadas.

Comprobada la fabricación defectuosa, la Dirección de Obra rehusará la pieza o aparatos afectados, pudiendo llegar a la recusación y exclusión del taller o factoría implicada.

Las operaciones de carga, transporte, descarga y almacenaje se harán con máximo cuidado para evitar roturas o deformaciones, ya que la Dirección de Obra no aceptará las reparaciones en taller de obra sin la total garantía de que no se producen tensiones secundarias y otros daños por no disponer del equipo adecuado.

4.1.4. Control de calidad

Previo al control de calidad, el Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra la documentación técnica de todos los equipos a instalar, la cual contendrá como mínimo la siguiente información:

- Especificación Técnica
- Plano conjunto y detalle del equipo
- Materiales que componen cada elemento del equipo
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado

Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en taller y cuales en obra. Las pruebas deberán realizarse de acuerdo a las normas españolas UNE, y en su defecto, a las europeas EN o internacionales ISO, 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 bajo condiciones particulares, el Adjudicatario estará obligado a presentar 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.

- Programa de Puntos de Inspección (PPI), donde se recogerán de forma cronológica las distintas operaciones o fases que deben ser controlados.
- Manual de servicio que constará de:
 - Libro de operaciones de la instalación con las instrucciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento.
 - Planos generales de proceso.
 - Lista general de engrases.
 - Libro de componentes con croquis de dimensiones, secciones, hoja de datos, e instrucciones de cada equipo.
 - Lista de Repuestos.
- Certificado de garantía de los equipos contra defectos de diseño, material y fabricación por un período de dos años después de la recepción de las obras.

La Dirección de Obra podrá solicitar al Adjudicatario toda la información adicional que, a su juicio, sea precisa, para la aceptación o rechazo de los equipos a colocar en las obras.

Una vez aceptado el equipo mediante la aprobación de la Especificación Técnica y el programa de puntos de inspección de cada equipo, se autorizará a proceder con el control de calidad.

El Adjudicatario y sus talleres subcontratados y suministradores aceptarán en todo momento, las visitas e inspecciones.

En caso de detección de desviación, se levantará una nota de no aceptación del equipo hasta que la Dirección de Obra considere subsanada la desviación y emita nota de aceptación o bien se rechace definitivamente el equipo.

Los equipos deberán tener unas condiciones adecuadas de acopio en obra previo al montaje, los desperfectos ocasionados a causa de acopios deficientes correrán por cuenta del Adjudicatario.

4.1.5. Montaje

Los diferentes elementos serán presentados situándolos en obra en su exacta posición, sin que sea necesario forzar ninguna de las partes, asegurándose de que disponen de todos los grados de libertad en sus movimientos previstos en el Proyecto, sin que sea necesario ningún esfuerzo superior a los que previamente se han considerado. En el caso contrario los elementos serán devueltos al taller de origen para su corrección, o serán rechazados definitivamente si la Dirección de Obra considera que es imposible eliminar satisfactoriamente todos los defectos.

Aprobados los elementos presentados, se procederán a recibir los anclajes y soportes en la forma prevista en el Proyecto.

4.2. VÁLVULAS Y FILTROS

4.2.1. Generalidades

Los elementos de maniobra y control o válvulas deberán cumplir con los requisitos de diseño y funcionamiento, así como los métodos de evaluación de la conformidad, especificados para las mismas por las normas:

UNE-EN 736: “Válvulas. Terminología”.

UNE-EN 1074: “Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados”.

En las válvulas, la denominación DN hará referencia al diámetro interior de la sección de paso a la misma, en la zona de su conexión con la conducción, independientemente de que, en su interior, pueda tener partes o conductos de un diámetro diferente.

Además la presión nominal (PN) será igual o superior a la presión de diseño (DP) de la conducción que pueda alcanzarse en el emplazamiento de la válvula.

Los materiales de los distintos elementos de las válvulas cumplirán las siguientes normas:

Acero	UNE-EN ISO 898-1	<i>“Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino (ISO 898-1:2009).”</i>
	UNE-EN 1503-1:	<i>“Válvulas. Materiales para los cuerpos, caperuzas y cubiertas. Parte 1: Aceros especificados en las normas europeas”.</i>

	UNE-EN 1503-2:	<i>“Válvulas. Materiales para los cuerpos, caperuzas y cubiertas. Parte 2: Aceros distintos de los especificados en las normas europeas”.</i>
	UNE-EN 10025-2	<i>“Productos laminados en caliente de acero para estructuras”</i>
	UNE-EN 10028-1:	<i>“Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 1: Prescripciones generales”.</i>
	UNE-EN 10028-2:	<i>“Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 2: Aceros no aleados y aleados con propiedades especificadas a altas temperaturas”.</i>
Acero inoxidable:	UNE-EN 10088:	<i>“Aceros inoxidables”.</i>
Fundición dúctil:	UNE-EN 1503-3:	<i>“Válvulas. Materiales para los cuerpos, caperuzas y cubiertas. Parte 3: Fundiciones especificadas en las normas europeas”.</i>
	UNE-EN 1563:	<i>“Fundición. Fundición de grafito esferoidal”.</i>
Aleaciones de cobre	UNE-EN 1412:	<i>“Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica”.</i>
	UNE-EN 1982:	<i>“Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas”.</i>
	UNE-EN 1503-4:	<i>“Válvulas. Materiales para los cuerpos, caperuzas y cubiertas. Parte 4: Aleaciones de cobre especificadas en las normas europeas”.</i>
	UNE-EN 12165:	<i>“Cobre y aleaciones de cobre. Semiproductos para forja”.</i>
Juntas elastoméricas	UNE-EN 681-1:	<i>“Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado”.</i>

La calidad de los distintos materiales de los componentes de las válvulas deberán ser al menos, las indicadas a continuación:

Acero:	8.8
Acero inoxidable:	1.4021, 1.4057, 1.4301, 1.4306, 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4436
Acero al carbono:	S275JR
Fundición nodular:	GJS-400-15, GJS-400-18, GJS-500-7,
Fundición gris:	EN-GJL-250
Bronce	CC491K, CC483K, CB754S, CC333G, CB754S
Latón:	CW603N CW602N, CW614N, CW 617N, CW 713R
Elastómeros:	EPDM WA DUREZA 60 70 NBR

Para otros materiales o calidades distintos de los detallados anteriormente se especificará la normativa y calidad mínima exigible.

Los elementos metálicos constituidos de las válvulas deberán contar con una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de resina epoxi-poliamida o vitrocerámico.

La estanqueidad entre los distintos elementos que componen las válvulas se llevará cabo mediante la interposición de una o varias juntas elastoméricas.

Deberán disponerse de los correspondientes macizos de anclaje de hormigón armado en todos los componentes sometidos a empujes por efecto de la presión, asegurando la inmovilidad de los mismos.

4.2.2. Válvulas de compuerta

(i) Materiales

Las válvulas de compuerta deberán cumplir los requisitos siguientes:

- Cuerpo: hierro fundido GGG 50
 - Tapa: hierro fundido GGG 50 o acero inoxidable AISI-316
 - Lenteja: hierro fundido con asientos en bronce cerrando por presión sobre superficie de elastómero.
 - Cierre: hierro fundido, AISI-316 o dúplex
 - Eje: acero inoxidable AISI-316 hecho de una sola pieza. Su estanqueidad se conseguirá con juntas de elastómero.
 - Volante: hierro fundido, AISI-316 o dúplex
 - Tornillería: acero inoxidable AISI-316.

(ii) Ejecución

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

La unión con la conducción de las válvulas se realizará mediante bridas, intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

Deberán instalarse alojadas en cámaras, registros o arquetas que permitan el acceso, maniobra o sustitución.

(iii) Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de las válvulas de compuerta a instalar.

Se ensayarán un 10 % de las unidades a instalar.

(iv) Medición y abono

Las válvulas de compuerta se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal, de la presión nominal y de la serie, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas elastoméricas de estanqueidad y tornillería de acero inoxidable, y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

4.2.3. Válvulas de retención

(i) Materiales

Las válvulas de retención deberán cumplir los requisitos siguientes:

- Cuerpo: fundición rilsanizada interior y exteriormente o hierro fundido
- Platos: neopreno con almas de acero laminado.
- Ejes y resortes: acero inoxidable AISI-316
- Asientos: buna-N (caucho-nitrilo)
- Cojinetes: teflón con fibra de vidrio.

(ii) Ejecución

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

La unión con la conducción de las válvulas se realizará mediante bridas, intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

Deberán instalarse alojadas en cámaras, registros o arquetas que permitan el acceso, maniobra o sustitución.

(iii) Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de las válvulas de compuerta a instalar.

Se ensayarán un 10 % de las unidades a instalar.

(iv) Medición y abono

Las válvulas de retención se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal, de la presión nominal y de la serie, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas elastoméricas de estanqueidad y tornillería de acero inoxidable, y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

4.2.4. Válvulas de mariposa

(i) Materiales

Las válvulas de mariposa deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Cuerpo: Hierro fundido GGG40
- Eje: Acero inoxidable AISI 316
- Mariposa: Acero inoxidable AISI 316
- Anillo: EPDM calor (hasta 140° C), NBR o FPM
- Volante: Fosa modular

(ii) Ejecución

Las válvulas deberán instalarse con el eje o semi-eje en posición horizontal con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de la tubería, dañando el cierre.

En las válvulas con un sentido preferente de estanquidad, el fabricante deberá proporcionar indicaciones para su instalación en la documentación técnica. Las válvulas excéntricas se instalarán teniendo en cuenta el sentido que favorezca la estanquidad en posición de cerrado, de manera general, esto será considerando el eje aguas arriba del obturador.

En redes de abastecimiento o reutilización, las válvulas de mariposa de diámetro igual o superior a seiscientos milímetros (600 mm) se instalarán con un by-pass dotado con, entre otros elementos, otra válvula de mariposa. La válvula de mariposa del by-pass deberá permanecer abierta durante la realización de maniobras en la válvula principal. Si el tramo de conducción es descendente, se instalará una ventosa aguas abajo de la válvula. Si por el contrario el tramo de conducción es ascendente, se instalará la ventosa aguas arriba de la válvula.

Todas las válvulas de mariposa se ubicarán en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución, en su caso.

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

La unión con la conducción de las válvulas se realizará mediante bridas, intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

(iii) Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de las válvulas a instalar.

Se ensayarán un 10% de las unidades a instalar.

(iv) Medición y abono

Las válvulas de mariposa se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal, de la presión nominal, de la serie y del tipo de actuador, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas elastoméricas de estanqueidad y tornillería de acero inoxidable, y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

4.2.5. Válvulas de regulación y seguridad

(i) Materiales

Las válvulas de regulación y seguridad deberán cumplir los requisitos siguientes:

- Cuerpo: Bronce
- Muelle de tarado: acero inoxidable
- Asientos: Perbunan

La válvula se seleccionará dependiendo de la función de regulación que realice.

- Válvulas de llenado de depósitos

Podrán ser válvulas de acción directa, accionadas por tornillo y pistón, válvulas de base, pilotadas, de membrana o de pistón, accionadas por flotador o válvulas de base, pilotadas de pistón accionadas por piloto de altitud.

- Válvulas reductoras de presión

Podrán ser válvulas de acción directa con piloto interno o válvulas de base, pilotadas, de membrana o de pistón.

- Válvulas mantenedoras de presión

Serán válvulas de base, pilotadas, de membrana o de pistón.

- Válvulas de control de caudal

El mecanismo de regulación será de embolo o paso anular, de desplazamiento axial, de dispositivo biela-manivela, con accionamiento manual de volante.

En el caso de las válvulas de seguridad, su función esencial es la de garantizar con su cierre o apertura la detención del flujo del agua en un tramo de la conducción, proteger otras instalaciones, evitar o reducir las consecuencias de una rotura de tubería o impedir la inversión de la dirección del flujo del agua.

Se consideran las siguientes válvulas de seguridad:

- Válvulas de alivio por sobrepresión

Se utilizarán válvulas de base, pilotadas, las cuales podrán ser de membrana o de pistón.

- Válvulas de retención

Las válvulas antirretorno, según sea el obturador o sistema de retención de la válvula podrán ser:

- de bola
- de clapeta simple
- de doble clapeta o de disco partido
- de clapeta de fundición con dispositivo amortiguador
- tipo mariposa, de disco basculante con dispositivo amortiguador
- de tipo díscolo o émbolo, con eje longitudinal centrado

En agua residual solo se admiten los dos primeros sistemas de retención

- Válvula de cierre automático por sobrevelocidad

Serán tipo mariposa céntrica, con mecanismo de actuación compuesto por detectores de velocidad mecánicos, contrapeso, acumulador y cilindro hidráulico, válvula piloto, bomba hidráulica manual y dispositivo de rearme.

(ii) Ejecución

En el caso de ser necesario la instalación de válvulas reductoras de presión, éstas deberán ser colocadas en paralelo, al menos dos unidades, permaneciendo alternativamente en funcionamiento cada una de ellas y manteniendo la otra en reserva.

El diámetro de las válvulas deberá ser inferior al de la conducción.

En los sistemas reguladores de presión, se instalarán dos válvulas de seccionamiento (compuerta o mariposa), una a cada lado de la válvula, junto con los carretes de desmontaje, manómetros de control y filtro aguas arriba de la línea de regulación.

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

(iii) Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de las válvulas a instalar.

En cada caso, la Dirección de Obra valorará la validez y suficiencia de la documentación anterior, pudiendo solicitar documentación adicional.

Se ensayarán un diez por ciento (10%) de las válvulas a instalar. En válvulas reguladoras al menos se ensayará una unidad de cada tipo y tamaño.

(iv) Medición y abono

Las válvulas de regulación y seguridad se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función tipo de válvula a colocar, del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas elastoméricas de estanqueidad y tornillería de acero inoxidable, y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

4.2.6. Válvulas de aeración

(i) Materiales

Las válvulas de aeración deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Tapa: podrá ser de uno de los siguientes materiales:
 - Fundición nodular de calidades GJS-400-15, GJS-400-18, GJS-500-7 según UNEEN 1563:2012.
 - Acero inoxidable de calidades 1.4301, 1.4306, 1.4401, 1.4404 ó 1.4435 según UNEEN 10088-1:2015.

La rejilla podrá ser de acero inoxidable de calidades 1.4301, 1.4401, 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015.

- Flotador: podrá ser de uno de los siguientes materiales:
 - Acero inoxidable de calidades 1.4301, 1.4401, 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015.
 - Materiales plásticos: polipropileno, según UNE-EN ISO 19069-1:2015 o ABS (acrilonitrilo butadieno estireno) según UNE-EN ISO 2580-1:2003.
- Sistema de estanqueidad: Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de EPDM (Etileno-propileno-dieno), NBR o FPM. Deberán cumplir los requisitos para la clase de dureza 60 o 70 y ser tipo WA, para instalaciones de “suministro de agua potable fría” (para consumo humano), según lo indicado en la norma UNE-EN 681-1:1996.
- Juntas de estanqueidad: Las juntas que forman parte de la válvula serán de alguno de los siguientes elastómeros, en ambos casos según la UNE-EN 681-1:1996 (nomenclatura según norma UNE-ISO 1629:2007):
 - EPDM (Etileno-propileno-dieno).

- NBR (Caucho nitrílico).
- FPM (tipo Vitón)

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de EPDM por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento.

En ambos casos deberán cumplir los requisitos para la clase de dureza 60 o 70 y ser tipo WA, para instalaciones de “suministro de agua potable fría” (para consumo humano), según lo indicado en la norma UNE-EN 681-1:1996.

Fundición nodular de calidades GJS-400-15, GJS-400-18, GJS-500-7 según UNEEN

En el caso de su empleo en redes de agua residual serán siempre trifuncionales.

La selección de la válvula de aeración se realizará de forma que la capacidad de la misma responda a las necesidades de evacuación y admisión de aire en la conducción, para garantizar esto el Adjudicatario aportará un estudio completo de la instalación justificando la sección de las válvulas.

(ii) Ejecución

Las válvulas de aeración se instalarán en la generatriz superior de la tubería con una válvula de seccionamiento, que permita su reparación o sustitución y la conexión a la conducción se realizará mediante bridas. En los purgadores la unión puede ser roscada.

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

(iii) Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de las válvulas a instalar.

Se ensayarán un diez por ciento (10%) de las válvulas a instalar.

(iv) Medición y abono

Las válvulas de aireación se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo de válvula, del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se incluye la tornillería de acero inoxidable, las juntas elastoméricas de estanqueidad, así como la instalación y las pruebas necesarias para su asegurar su correcto funcionamiento.

4.2.7. Filtros

(i) Materiales

Los filtros podrán ser de los tipos siguientes:

- Filtro colador tipo Y
- Filtro colador tipo globo

- Filtro colador de paso recto de gran capacidad

En todos los casos la malla de paso será de acero inoxidable.

Se suministrará una tabla de pérdidas de carga según caudales.

(ii) Medición y abono

Los filtros se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo, del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se incluye el suministro y la instalación, incluyendo la tornillería de acero inoxidable y las juntas elastoméricas de estanqueidad, así como las pruebas necesarias para su asegurar su correcto funcionamiento.

4.3. COMPUERTAS

(i) Materiales

Las compuertas deberán diseñarse según la norma DIN 9569 y podrán ser de los siguientes tipos:

- Compuerta mural: estanqueidad 4 lados
- Compuerta canal: estanqueidad 3 lados

El Adjudicatario indicará los materiales constituyentes de la compuerta.

El bastidor, la estructura, refuerzos, tablero y huso serán de AISI 316 L o bien el marco guía, el puente, el tablero, el husillo y el cierre lateral e inferior en acero superduplex SAF-2507. La tuerca de accionamiento será de bronce CC491K (RG-5). La junta de estanqueidad será de EPDM/NBR o FPM según si las compuertas son de AISI-316 L o de superduplex respectivamente.

Los materiales del cierre deberán garantizar la apertura de la compuerta, aunque haya estado sometida a largos periodos de cierre.

Las compuertas podrán ser de accionamiento manual con volante o reductor, motorizadas con motor eléctrico o con cilindro neumático o hidráulico.

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.

En caso de funcionamiento bidireccional los cierres garantizaran la estanqueidad en ambos sentidos.

(ii) Control de calidad

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra el Plan de Control de Calidad correspondiente a todos y cada uno de los trabajos que son necesarios para la recepción en obra y el montaje de las compuertas.

Los puntos de control que, como mínimo, se establecerán serán los siguientes:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo la inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Certificado de protocolo pruebas motor.
- Certificado de protocolo pruebas reductor.
- Certificados proceso tratamiento superficies y pintado.
- Certificado garantía proveedor.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.
- Homologación de procedimiento de soldadura y soldadores antes del comienzo de la fabricación.
- Comprobación fijación, linealidad y limpieza cojinetes intermedios.
- Comprobación del conexionado eléctrico, hidráulico o neumático, a la presión de servicio, y estanqueidad caja conexiones.
- Comprobación de engrases.
- Comprobación de abertura, cierre e indicador de posición o regulador.
- Comprobación del ajuste del par de cierre y paro de seguridad.
- Comprobación de la estanqueidad.
- Inspección de limpieza, pintura y adherencia de la capa final.

(iii) Medición y abono

Las compuertas se medirán por unidades (ud) montadas en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el precio se incluye el suministro, colocación y recibido de las compuertas, así como las pruebas necesarias para garantizar su correcto funcionamiento.

4.4. EQUIPOS DE BOMBEO

(i) Generalidades

Las bombas a instalar deberán ser conformes a lo especificado en las siguientes normas:

UNE-EN 809: “Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad”.

UNE-EN 60034: “Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y características de funcionamiento”.

UNE-EN 61000: “Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-1: Normas genéricas. Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. (IEC 61000-6-1:2005)”.

UNE-EN ISO 12100: “Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo”.

EN ISO 9906:2012 “Bombas rotodinámicas. Ensayos de rendimiento hidráulico de aceptación. Niveles 1, 2 y 3.”

Directiva 2009/125/EC Recoge referencias al Índice de Eficiencia Mínima (MEI)

Además, deberán cumplir con la normativa de seguridad vigente en España para aparatos instalados en locales húmedos y o mojados, así como las siguientes Directivas Europeas y sus modificaciones posteriores.

- 2006/42/CE (Máquinas)
- 2004/108/CE (Compatibilidad electromagnética)
- 2006/95/CE (Baja Tensión)

En las instalaciones de bombeo en las que el servicio requiera una sola bomba, se colocará otra de reserva, que entrará automáticamente en marcha en caso de avería de la primera. Si el servicio requiere del funcionamiento de varias bombas en paralelo, la reserva quedará limitada al cincuenta por ciento (50%) y como mínimo alcanzará una unidad.

En el caso de disponer varias bombas, se preferirá que sean todas iguales, tanto para las bombas en funcionamiento como para las de reserva y deberá existir una distancia libre mínima de un metro en todo el perímetro de cada equipo.

Las bombas cuyo caudal haya de ser variable en función de alguna medida de control, conseguirán la verificación mediante cambios continuos de su velocidad por variadores eléctricos de frecuencia.

Los motores de las bombas deberán ser de la clase de eficiencia energética IE3, de acuerdo con la UNE-EN 60034-30: “*Máquinas eléctricas rotativas. Parte 30: Clases de rendimiento para los motores trifásicos de inducción de jaula de velocidad única (código IE)*”. El motor será capaz de aportar la potencia máxima demandada por la bomba en toda su curva.

La protección del motor de la bomba será, al menos, del grado IP55 (IP 68 para bombas sumergidas) y el aislamiento mínimo de la clase F. En cualquier caso, el cableado de las bombas contará con las protecciones necesarias y se dispondrá alojado en el interior de un tubo cuando atraviese los muros de una estructura.

Las bombas estarán unidas mediante bridas al tubo de impulsión y en su caso, al de aspiración.

(ii) Materiales

Las bombas estarán fabricadas en AISI 316-L o dúplex, con juntas NBR o FPM respectivamente, a excepción del eje del rodete y la tornillería que serán de acero inoxidable. Se deberá aprobar por la Dirección de Obra los materiales del pedestal o la base soporte.

De aquellas piezas de la bomba cuya duración normal asegurada por el fabricante sea un dato fundamental en el proceso de selección, el Adjudicatario presentará certificado de duración garantizada.

Las bombas a emplear podrán ser centrífugas o axiales e instalarse en posición horizontal y excepcionalmente en vertical. A su vez, podrán ser sumergibles o no. Se estudiará en cada caso el tipo de bombas a instalar independientemente del servicio.

Las bombas sumergibles deberán instalarse acopladas a un pedestal y deberán ir siempre dispuestas con un tubo guía y una cadena para facilitar las operaciones de montaje y desmontaje de las mismas.

Las bombas instaladas en seco se montarán sobre una base soporte.

En cualquier caso, los equipos de bombeo nunca se instalarán anclados directamente a la solera de apoyo, siempre dispondrán de fijaciones desmontables.

Todas las bombas centrífugas se instalarán con la aspiración bajo la carga hidrostática adecuada, a fin de evitar el descebado y las vibraciones. Su funcionamiento será preferentemente a 900 rpm, no siendo superior a las 1.500 rpm en régimen normal de funcionamiento, salvo justificación técnica.

En el tramo anterior a cada bomba se instalará una válvula de seccionamiento y, en el tramo posterior, una válvula de seccionamiento y otra de retención. Adicionalmente se colocarán los presostatos o transductores de presión necesarios para el control de la misma.

Los colectores de aspiración e impulsión deberán ser de acero galvanizado en caliente o de acero inoxidable y deberán disponerse con las bridas, carretes de desmontaje y elementos de unión necesarios para que puedan desmontarse en su totalidad.

(iii) Control de calidad

El Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra la documentación técnica de todas las bombas a instalar, en la que se incluirá, como mínimo, los materiales de las parte principales, las curvas características caudal-altura, rendimiento y potencia, el NPSH requerido, la tensión, la intensidad, la potencia y la velocidad de funcionamiento de la bomba, así como el modelo y fabricante de la misma. No obstante, para cada caso particular, la Dirección de Obra podrá solicitar al Adjudicatario la realización de las pruebas adicionales que considere necesarias para garantizar el buen funcionamiento de la instalación.

Previo a la realización del control de calidad la Dirección de Obra aprobará tanto la norma que regirá las pruebas como las condiciones de aceptación de los equipos.

Los ensayos mínimos a efectuar en taller serán los siguientes

- Curva de Altura-Caudales o Revolución-Caudal, dependiendo del tipo de bomba a ensayar.
- Para el punto de funcionamiento y altura manométrica nominales: caudal, revolución, potencia en el eje, rendimiento de la bomba y del motor y temperatura.

Durante el montaje de las bombas se realizarán los siguientes controles:

- Alineaciones de las tuberías de aspiración e impulsión
- Comprobación del anclaje de la bomba a la bancada

- Acoplamientos
- Revisión del acabado final

Las pruebas de funcionamiento a realizar serán:

- Comprobación del sentido de giro
- Caudales y presiones
- Revoluciones
- Consumos

(iv) Medición y abono

Las bombas a instalar se medirán por unidades (ud) montadas en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios vigente del presupuesto y que se refiere siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

4.5. VENTILADORES, SOPLANTES Y COMPRESORES

(i) Generalidades

El nivel de ruido en las salas de máquinas y en el conjunto de las instalaciones no llegará a convertir la zona en un área molesta, no debiendo sobrepasar los 80 dBA a un metro de distancia, si las máquinas se instalan en locales que requieren de acceso frecuente por parte del personal de operación y mantenimiento. En el caso de que el nivel de ruido sobrepase los límites exigidos deberán aislarse mediante cabinas individuales de insonorización.

En cualquier caso, se deberá prever de aislamiento acústico a los edificios que alberguen las máquinas, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior, así como de garantizar el cumplimiento de la normativa que sobre al respecto sea de aplicación.

En el mismo sentido, deberán disponerse de los oportunos silenciadores, acoplamientos elásticos y cuantos elementos fueren necesarios, con el fin de disminuir al máximo el nivel de ruido.

Se dispondrán por otra parte, de los sistemas de filtrado adecuados de aire que aseguren un óptimo funcionamiento de las máquinas.

Las instalaciones y tuberías, cuya temperatura pueda sobrepasar la temperatura admitida en la correspondiente ordenanza municipal, se dispondrán calorifugadas para evitar los accidentes o quemaduras por contacto involuntario de los operarios.

Será a cuenta del Adjudicatario asegurar que en la sala de máquinas, la temperatura ambiente máxima no superará en 3º C la temperatura exterior en la época estival, así como la disposición de termómetros de ambiente para su comprobación.

Las máquinas instaladas comprimiendo gas contra una red común dispondrán de las oportunas válvulas de aislamiento y antirretorno que garanticen la seguridad de la instalación, protegiéndola contra explosiones.

Para cada máquina instalada se dispondrá de termómetro y manómetro indicador de la temperatura y presión. En el caso de instalación en cabina estos elementos se situarán en el exterior de la misma.

Las instalaciones cuya potencia conjunta supere los 75 kW y la unitaria sobrepase los 18,5 kW dispondrán de los mecanismos de elevación y movimiento adecuados, que en el caso de potencia unitaria superior a 55 KW y número de máquinas mayor de dos unidades, consistirá en un puente-grúa. En caso de que la regulación de caudal de aire implique bajar la frecuencia de los motores de las soplantes por debajo de 30 Hertzios, habrá que justificar si es necesario o no instalar ventilación forzada.

Cuando la utilización del fluido impulsado requiera condiciones que obliguen a su secado, el Adjudicatario lo efectuará mediante máquina frigorífica o de absorción.

En los secadores de absorción el período mínimo de regeneración será de ocho horas.

En las instalaciones de aire en que el servicio requiera sólo una unidad, existirá otra de reserva de idénticas características. Si el servicio requiere varias unidades en paralelo, todas las unidades deberán ser de idénticas características y como mínimo, existirá una unidad en reserva.

(ii) Control de calidad

Los ensayos mínimos a realizar en taller serán los siguientes:

- Determinación del caudal.
- Revoluciones en el motor y compresor.
- Presión.
- Temperatura salida de aire.
- Temperatura ambiente.
- Humedad ambiente.
- Rendimientos.

Durante el montaje:

- Comprobación de anclaje a la bancada.
- Acoplamientos y alineaciones.

Pruebas de funcionamiento:

- Caudales y presiones.
- Temperaturas de aspiración e impulsión.
- Consumos.

(iii) Medición y abono

Las soplantes, ventiladores y compresores a instalar se medirán por unidades (ud) montadas en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios vigente del presupuesto y que se refiere siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

4.6. EQUIPOS A PRESIÓN

(i) Generalidades

Las instalaciones de equipos a presión deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias Directiva 2014/68/UE del Parlamento europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.

Los materiales, equipos y aparatos utilizados en las instalaciones de equipos a presión, en su caso, deberán incorporar el marcado “CE” de conformidad, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 14 del Real Decreto 769/1999.

Las instalaciones de equipos a presión se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad, según lo establecido en el Real Decreto 809/2021.

Para cada instalación se elaborará una documentación técnica, en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Esta documentación, en función de las características de la instalación, será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente, o mediante Memoria Técnica suscrita por responsable técnico de empresa instaladora autorizada, según lo establecido en el Real Decreto 809/2021.

Para cualquier instalación de equipos a presión, será preceptiva la autorización de la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

(ii) Medición y abono

Los equipos a presión a instalar se medirán por unidades (ud) montadas en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios vigente del presupuesto y que se refiere siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

5. CAPÍTULO V. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

5.1. ESPECIFICACIONES GENERALES

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán la reglamentación oficial vigente y las normas de la compañía suministradora en el momento que se lleve a efecto el montaje.

En los casos en los que la reglamentación oficial así lo requiera para la legalización de la instalación, se deberá disponer del correspondiente Proyecto visado por un técnico competente.

Para la puesta en servicio de la instalación serán imperativos la conformidad al suministro de la Compañía suministradora de energía, el Acta de Puesta en Servicio de centros de transformación, líneas eléctricas de media tensión y demás instalaciones que lo requieran, así como el Certificado de Instalación Eléctrica de Baja Tensión, otorgadas por la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

El Adjudicatario realizará una correcta coordinación de protecciones, la misma estará suficientemente documentada y comprenderá todas y cada una de las protecciones eléctricas en los diferentes niveles de tensión, así como, de selectividad en los diferentes circuitos.

5.2. FORMA DE ABONO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los equipos industriales, las máquinas o elementos y las instalaciones que constituyendo una unidad en sí formen parte de la instalación general, se medirán por unidades según figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Estos precios se refieren siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

La medición de la obra ejecutada en esta clase de unidades de obra en un momento dado, será la suma de las partidas siguientes:

- a) El 65% del total de la unidad cuya fabricación se hace en talleres, cuando hayan sido recibidos por la Dirección de Obra la nota de aceptación del control de calidad, los certificados de materiales y pruebas correspondientes a los casos establecidos y se haya recibido la unidad de que se trate en los almacenes de la obra.
- b) El 10% de la unidad una vez instalada en obra.
- c) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada en obra.
- d) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

Para las unidades cuya fabricación o construcción se realiza en obra, los sumandos serán los siguientes:

- a) El 75% del total de la unidad cuando esté totalmente instalada.
- b) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada.
- c) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

5.3. ALTA TENSIÓN

Corresponde a la parte de la instalación comprendida entre el entronque con la línea de distribución de alta tensión de la compañía suministradora y la salida en baja tensión de los transformadores.

En el caso de que la línea de alta tensión no supera los 20 metros, dicha línea no precisa de acta de puesta en servicio y no requiere proyecto específico ya que se considera acometida, según indicaciones de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. Solo será preciso proyecto y legalización del centro seccionamiento y centro de transformación.

Si la línea tiene más de 20 metros, será necesario un proyecto para la línea y otro para el centro seccionamiento y centro de transformación.

5.3.1. Línea de alimentación

(i) Características

Se define como la infraestructura eléctrica desde el punto de entronque facilitado por la compañía eléctrica hasta las instalaciones, tales como nuevas líneas aéreas, nuevas líneas subterráneas, nuevas posiciones en instalaciones de la compañía suministradora, etc.

La línea de alimentación preferentemente se cederá la titularidad a la Compañía suministradora, si no hubiera inconveniente por parte de ésta, debiendo realizarse la instalación en este caso de acuerdo con sus criterios y normativa.

Si las redes de distribución de la compañía suministradora lo permiten, la instalación quedará integrada dentro de un bucle/anillo.

La capacidad de la línea deberá ser la necesaria para alimentar todos los transformadores de potencia que se instalen en los centros de transformación y la posible ampliación de la instalación.

(ii) Ejecución

Desde el punto de entronque previsto, la línea de alimentación a la instalación (o líneas si se considera la alimentación en bucle/anillo) podrá ser aérea o subterránea, siendo preferente esta última opción, aprovechando siempre que sea posible el trazado de los colectores o caminos existentes. En el caso que la línea sea subterránea, se realizará mediante cuatro (4) cables unipolares de aislamiento en seco alojados en tubos resistentes y enterrados a una profundidad mínima de un metro treinta centímetros (1,30 m). La sección del cable utilizado será suficiente para posibilitar la futura ampliación de la instalación.

Si el punto de entronque es una línea aérea, se preverá en la cabecera de la línea un poste con protección de pararrayos, autoválvulas y de cortacircuitos seccionadores fusibles de expulsión, cuando la carga lo permita, independientes de las protecciones exigidas por la Compañía suministradora de electricidad.

En el caso de líneas aéreas, los postes serán de celosía con crucetas del tipo bóveda, horizontal o tresbolillo y dispondrán de pantallas dispositivos antiescalo. En el apoyo de final de línea, de transición aéreo a subterráneo, se instalarán pararrayos autoválvulas, seccionadores unipolares y anillo equipotencial para puesta a tierra de acuerdo con la Reglamentación Vigente.

El proyecto deberá incluir una partida para el abono de los derechos de enganche y de acometida desde la línea de alta tensión, así como una partida para la verificación de los equipos de medida.

(iii) Control de calidad

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas de acuerdo a la legislación vigente y a las Normas de la Cía. Suministradora.

- **Línea Aérea:**
 - Ensayos de instalaciones de puesta a tierra: medida de resistencia de puesta a tierra; el Reglamento de líneas requiere además comprobaciones de tensiones de paso y contacto en apoyos en zona frecuentada.
- Línea Subterránea:
 - Comprobación del aislamiento principal y de la cubierta, aplicando la norma UNE 211006: “Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna”.

(iv) Medición y abono

En el caso de líneas subterráneas el cable, de acuerdo su nivel de aislamiento (kV) y a su sección (mm²), se abonará por metro (m) de cable unipolar instalado bien sea sobre lecho de arena, bajo tubo o en el interior de canaleta por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Las canalizaciones se medirán por metro (m) y se abonarán por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Los cables aislados deberán disponer de su correspondiente terminal y herrajes para su sujeción de acuerdo a las características de la instalación, siendo de aplicación los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Los descargadores autoválvulas, sus herrajes, protecciones de cables, antiescalo, base de fusibles, junto con las correspondientes conexiones se abonarán por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.3.2. Edificio Centro de Seccionamiento/Transformación

Se define como el edificio de tipo convencional, o bien prefabricado a base de piezas de hormigón moldeado, vibrado y secado a vapor, en el que en su interior se alojará como mínimo los conjuntos prefabricados de apartamiento bajo envolvente metálica (cabinas/celdas). En el caso de los centros de transformación además contendrá los transformadores de potencia.

(i) Características

- **Centro de seccionamiento**

Si la alimentación se realiza en bucle/anillo desde la red de alta tensión propiedad de la Compañía suministradora, o bien si ésta lo exige aunque no se produzca la circunstancia señalada anteriormente, se instalará un Centro de Seccionamiento para la entrega de la energía en alta tensión, ubicado y orientado de forma que tenga acceso directo desde

la vía pública, de manera que el personal de la Compañía pueda acceder a los elementos de seccionamiento sin que se precise dotarle de una servidumbre de paso al interior de la instalación.

Se instalará asimismo un Centro de Seccionamiento, aunque no sea exigido por la Compañía suministradora, en el supuesto de que el centro de transformación de la instalación no disponga de acceso directo desde la vía pública. En determinadas circunstancias la compañía suministradora puede exigir la separación física de las cabinas situadas aguas arriba de la cabina de protección general. En este caso la cabina de interruptor-seccionador pasante será sustituida por una cabina de salida de línea dotada de las protecciones previstas por la compañía.

En su interior únicamente se alojarán los conjuntos prefabricados de aparamenta bajo envolvente metálica (cabinas/celdas), el armario de medida de compañía para equipo de medida, con salida de datos serie y con terminal para conexión del equipo de medida de telegestión.

Los equipos de medida se adaptarán a lo estipulado en el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

La conexión entre la cabina de salida de este centro y la cabina de entrada al centro de transformación, se realizará mediante cuatro (4) cables unipolares (uno de reserva equipado con terminales) de aislamiento en seco alojados en tubos resistentes y enterrados a una profundidad mínima de un metro treinta centímetros (1,30 m). La sección será la suficiente para posibilitar la futura ampliación de la instalación.

No se ubicará en este centro ningún cuadro de baja tensión, excepto el propio cuadro de protección de alumbrado, emergencia y bases de enchufe del propio edificio.

Deberá preverse una línea de alimentación de baja tensión al centro de seccionamiento, para alumbrado y servicios auxiliares, procedente del cuadro general de distribución del centro de transformación o de alguno de los cuadros auxiliares. En su defecto, podrá instalarse una celda con autotransformador incorporado para el alumbrado y fuerza del centro de seccionamiento.

Se prevé la ampliación del centro de seccionamiento actual mediante tres nuevas celdas:

* Celda con función de línea (entrada/salida) con tensión 24 kV, de tipo modular, envolvente de chapa de acero galvanizado, corte y aislamiento íntegro de SF6, intensidad nominal de 630 A/20 kA, con interruptor seccionador rotativo tripolar de 3 posiciones (conectado, seccionado, puesta a tierra) con mando manual, captadores capacitivos para la detección de tensión y sistema de alarma de puesta a tierra.

* Celda de media tensión con tensión 24 kV, de tipo modular, envolvente de chapa de acero galvanizado. con 3 transformadores de tensión de 15 VA y 3 transformadores de intensidad de 15 VA.

* Celda de protección del transformador con interruptor automático de vacío comandado manualmente, tensión 24 kV, modular, envolvente chapa de acero galvanizado, corte y aislamiento SF6, intensidad nominal 630 A/20kA, con interruptor seccionador rotativo

tripolar de 3 posiciones comandado manual en serie con interruptor automático de corte en vacío enclavado con el seccionador, captadores capacitivos para la detección de tensión y sistema de alarma sonora de puesta a tierra.

- **Características del Centro de transformación**

Si excepcionalmente la instalación no dispusiera de centro de seccionamiento, aun siendo alimentado desde la red de distribución de media tensión, el centro de transformación dispondrá de acceso directo desde la vía pública a un habitáculo o zona del centro de transformación para que el personal de la Compañía suministradora, pueda acceder hasta los elementos de medida sin que se precise ninguna servidumbre de paso al resto de la instalación.

Se dejará un espacio físico, para montar en el futuro un transformador adicional de similares características a los proyectados, así como para la futura instalación de su celda de protección correspondiente.

Los cables de baja tensión y de media tensión discurrirán por canaletas independientes y sin cruzamientos, protegidas contra posibles derrames de aceites.

No se ubicará en este centro ningún cuadro de baja tensión, excepto el propio cuadro de protección de alumbrado, emergencia y bases de enchufe del propio edificio.

(ii) Ejecución

Los centros prefabricados constarán de todos los elementos previstos en sus normas correspondientes y su manejo se realizará con el procedimiento indicado por sus fabricantes.

Estarán dotados de todos los pernos de sujeción e izado correspondientes, que estarán apretados correctamente.

La situación del centro estará de acuerdo con las licencias de obra otorgadas, respetando las alineaciones con las edificaciones existentes, las distancias a bordillo y cuantas indicaciones figuren expresamente en ellos.

El emplazamiento del centro será tal, que permita el acceso de las canalizaciones de MT y BT discurriendo siempre que sea posible por zonas de dominio público, debiendo establecerse las correspondientes servidumbres de paso en aquellos casos en que la solución técnica más adecuada requiera o exija el paso por propiedad privada.

El centro quedará nivelado y con la rasante de su piso interior 10 cm como mínimo más alta de la rasante de las aceras o jardines colindantes.

Tanto en el centro de seccionamiento como en el de transformación se dispondrá del equipamiento que indique la legislación vigente, además de:

- Ventanas de inspección en las puertas de los transformadores que permitan visualizar las protecciones instaladas en el transformador
- Instrucciones de explotación y seguridad, plastificadas o enmarcadas.
- Diagrama unifilar, plastificado o enmarcado.
- Pértiga de maniobra y pértiga detectora de tensión.
- Banqueta aislante.
- Guantes auxiliares con estuche metálico.
- Medidas adicionales de seguridad:

- Las puertas de acceso a las salas de los transformadores dispondrán de una cerradura de seguridad, enclavada con la cerradura de puesta a tierra de la celda de protección de transformador. Esta cerradura no liberará la llave a menos que la hoja se encuentre en posición de cerrado.
- El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a cuatro milímetros (4 mm) formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de seguridad del Centro. Con esta disposición se conseguirá que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparecerá el riesgo inherente a la tensión de paso y contacto interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de diez centímetros (10 cm) de espesor como mínimo.
- Como medida de seguridad adicional, se construirá una acera de un metro y medio (1,5 m) de ancho en envolventes independientes de CS/CT. Al menos en aquellas partes de la fachada donde existan elementos metálicos (puertas, rejillas, etc.), la acera dispondrá de mallazo embebido, de 30x30 cm y con al menos diez centímetros (10 cm) de hormigón sobre el mismo. Dicho mallazo será de un metro (1 m) de longitud montado desde el cerramiento. Tanto el mallazo de la acera como los elementos metálicos mencionados se conectarán a la tierra de protección.
- A fin de simplificar el problema de distancias mínimas reglamentarias entre la tierra de protección y el resto de tierras, preferentemente se diseñará una única envolvente para el centro de seccionamiento y centro de transformación (CS+CT).
- Cuando la distancia entre tierra de protección y tierra de masas de utilización sea suficiente para considerarlas tierras independientes reglamentariamente, las tensiones aplicadas de paso en el acceso y la de contacto exterior se calcularán mediante el coeficiente de la configuración elegida para la tierra de protección, K_c , según método UNESA.
- Si la tierra de protección y la tierra de masas de utilización no pudieran ser independientes, al no cumplir la distancia mínima entre ellas establecida reglamentariamente, la tierra de protección adoptará una disposición remota que exigirá la no conductividad de la envolvente del CS+CT, de forma que no actúe por sí misma como una pica, por lo que la parte asentada en el terreno deberá estar aislada del mismo o mostrar una resistencia suficientemente alta como para poder desprestigiar la corriente que se derive a tierra en el propio CS+CT. El cable que unirá las masas del CS+CT con las picas remotas deberá ser de sección adecuada y disponer de un aislamiento suficiente para la tensión nominal de la red de distribución. En este caso de tierra de protección remota, la acera perimetral no dispondrá de mallazo embebido y las masas metálicas del cerramiento vertical estarán aisladas, sin conexión a la tierra de protección. Se tomará especial cuidado en que las tensiones transferidas desde la tierra de protección (remota o local en el CS+CT) a elementos metálicos accesibles tales como vallado perimetral del recinto u otros, sea inferior a la establecida reglamentariamente.

- En caso de edificio prefabricado de hormigón, éste estará construido de tal manera que, una vez fabricado y montado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica, y unidas a la red de tierras de protección. Se seguirán las mismas disposiciones que las ya señaladas para edificio “in situ”.
- En el cálculo de la intensidad de defecto, se considerará la impedancia del neutro del transformador de la subestación que alimenta el CT, o la impedancia capacitiva de la línea aérea en caso de existir neutro aislado en dicha subestación.
- Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de paso y contacto en el interior, ya que estas serán prácticamente nulas.
- Sí se requerirá el cálculo de las tensiones de paso en el exterior y en el acceso al CS+CT, de forma que estén dentro del límite establecido por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en las Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, que se establece en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas debiendo incluirse la correspondiente justificación.
- Para acometer la tarea de seleccionar el electrodo de PaT es necesario el conocimiento del valor numérico de la resistividad del terreno, pues de ella dependerán tanto la resistencia de difusión a tierra como la distribución de potenciales en el terreno, y como consecuencia las tensiones de paso y contacto resultante en la instalación.

(iii) Control de calidad

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las casetas prefabricadas deberán ser de acuerdo a la legislación vigente; ensayos de instalaciones de puesta a tierra: medida de resistencia de puesta a tierra y comprobaciones de tensiones de paso.

La conexión de los distintos elementos a la línea de tierra de protección, el tipo del conductor de la línea de tierra y su sección será la especificada en el proyecto, de la misma forma se hará lo mismo para la conexión de la salida del neutro del cuadro de BT a la línea de tierra de servicios.

(iv) Medición y abono

La preparación del terreno se hará por metros cuadrados (m²) de superficie necesaria para alojar la caseta prefabricada mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Las casetas prefabricadas se abonarán por unidad (ud), en función de sus dimensiones, por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.3.3. Celdas

(i) Características

En el interior del centro de transformación/seccionamiento se alojarán conjuntos prefabricados de aparamenta bajo envolvente metálica (cabinas/celdas), y estarán formados por los siguientes elementos:

- Cabinas de entrada/salida con Interruptor - Seccionador de línea en SF6.
- Cabina con Interruptor - Seccionador pasante en SF6.
- Cabina de protección general con Disyuntor Automático en SF6 y relés programables de protección con capacidad de almacenamiento de distintos bloques de regulación de la protección. Las protecciones de éstos serán al menos contra cortocircuitos entre fases y sobreintensidad (50-51), y contra cortocircuitos fase - tierra y fugas a tierra u homopolar (50N-51N). El disyuntor será motorizado.
- Cabina de medida en A.T. con 3 T.T. y 3 T.I.
- Cabinas de protección de transformadores en número igual al de éstos, incluido el de reserva. La protección se realizará por medio de un interruptor-seccionador con fusibles combinados (ruptofusible). Para potencias iguales o superiores a 400 kVA, los fusibles se sustituirán por un disyuntor automático SF6. En todos los casos, se dispondrá de protección indirecta mediante relés programables de protección con capacidad de almacenamiento de distintos bloques de regulación de protección. Las protecciones de estos serán al menos contra cortocircuitos entre fases y sobreintensidad de fase y neutro (50-51, 50N/51N y 50G), y un seccionador de puesta a tierra inferior, con enclavamiento entre ambos. El disyuntor será motorizado en cada cabina de protección de transformador. Adicionalmente, se incorporará en estas celdas un relé que reciba las señales de los transformadores de intensidad de las salidas de baja tensión de los transformadores de potencia.

Todas las cabinas del centro de transformación dispondrán de testigos de presencia de tensión.

Se dejará un espacio físico, con obra civil ejecutada, para la instalación futura de una celda adicional de protección de transformador.

(ii) Ejecución

Las celdas se situarán en los lugares y en el orden indicado en los planos del proyecto. Se colocarán adecuadamente sobre la solera del centro. Estarán alineados entre sí, paralelas a los paramentos y perfectamente aplomadas.

(iii) Control de calidad

Se comprobará que las celdas en cuanto a sus funciones, así como su colocación, su orden y su alineación, se corresponden a lo especificado en el proyecto.

Las celdas estarán conectadas a la línea de tierra de PaT de Protección (en dos puntos).

Se comprobará que los mandos de interruptores seccionadores, seccionadores de p.a.t. y enclavamientos realizan la función para la que fueron diseñadas.

Se realizarán ensayos eléctricos en el primario de las celdas para comprobar el adecuado funcionamiento y tarado de las protecciones de las mismas.

(iv) Medición y abono

Las celdas se abonarán por unidad (ud), en función de sus características, por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

La interconexión entre las diferentes celdas se realiza con cable aislado de acuerdo al nivel de aislamiento (kV) utilizado y a su sección (mm²) y se abonara por metro (m) de cable unipolar instalado en el interior de canaleta por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.3.4. Transformadores de potencia

(i) Características

Serán trifásicos con devanados de cobre en baño de aceite o silicona, refrigeración natural, conmutador sobre tapa, ruedas para transporte orientables en dos direcciones a 90°, borna para puesta a tierra de la cuba, indicador de nivel de aceite, termómetro de esfera con dos contactos (para potencias superiores a 250 KVA se sustituirá por un relé de protección con varias funciones), y válvula de vaciado y toma de muestra.

La conexión será en triángulo en la parte de alta tensión y estrella en la de baja tensión (Yzn11 para potencias hasta 160 KVA, y Dyn11 para potencias superiores a 160 KVA).

Cumplirán con la norma UNE 21428: "Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 Kv. También cumplirán con la UNE-EN 60076: "Transformadores de Potencia", RU 5201D, HD 428 y el Reglamento (UE) Nº 548/2014 de La Comisión de 21 de mayo de 2014.

En las instalaciones de alta tensión en las que la tensión de la línea de distribución de la compañía suministradora no sea de 20 kV, el primario del transformador será para doble tensión (P1: 20 kV, P2: la tensión de la línea), con conmutador de dos posiciones en la parte superior de la tapa. Una de las tensiones será la de la línea de la Compañía en el momento de montar la que nos ocupa y la otra la normalizada que adopte la compañía suministradora en el futuro.

La regulación en alta (tensión primaria) se realizará con conmutador manual en vacío con tomas más/menos dos y medio por ciento (+/- 2,5%), más/menos cinco por ciento (+/- 5%) y más/menos siete con cinco por ciento (+/- 7,5%). Rango de regulación de tensión en el primario en función de tensión de compañía.

Se preverá la posibilidad de modificar esta regulación en función de la posición que ocupe el centro de transformación en la red de la compañía suministradora.

Los transformadores con dos tensiones en el arrollamiento de AT, dispondrán de un conmutador de dos posiciones, con mando exterior sobre tapa, debidamente señalizadas. Este dispositivo será de características similares a las descritas para el conmutador de tomas en AT.

La tensión asignada en vacío del arrollamiento de BT será:

- Clase B2: 420 V entre fases

El neutro del arrollamiento de BT será accesible y dimensionado para la máxima tensión y corriente de las fases.

El número de transformadores y su potencia serán los siguientes:

- Si la potencia punta de consumo es inferior a 100 KVA se instalará un único transformador cuya potencia, como mínimo, será la máxima punta de consumo.
- Si la potencia punta de consumo está comprendida entre cien (100) y seiscientos treinta (630) KVA., el número de transformadores será dos (2) y la potencia conjunta el doble de la punta de consumo, dejando uno en reserva del otro.
- En el caso de que la potencia punta de consumo sea igual o superior a seiscientos treinta (630) KVA., el número de transformadores será tres (3) y la potencia conjunta un cincuenta por ciento (50%) superior a la punta de consumo, dejando uno en reserva de los otros dos.

Se emplearán criterios similares para potencias superiores, considerando siempre transformadores con potencias normalizadas.

Si el número y potencia de los transformadores resultantes de la aplicación de los criterios anteriores supera los valores especificados en el vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23., se deberá prever la instalación de un sistema fijo automático de extinción de incendios, o en su defecto se instalarán transformadores cuyo dieléctrico tenga una temperatura de combustión elevada, que permita prescindir del sistema automático de extinción.

Se indicarán como mínimo las características siguientes:

- Marca
- Potencia
- Tensión o tensiones primarias
- Tensión de cortocircuito
- Pérdidas en vacío
- Pérdidas totales en carga
- Tomas de regulación
- Placas de características en transformador y en la puerta de acceso a sala de transformador
- En el Proyecto se incluirán, además, las siguientes características:
- Calentamiento máximo en bobinas con temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados (40° C).
- Curvas de rendimiento.

Se dotará a los transformadores de un detector integrador de seguridad con las siguientes protecciones: disparo por nivel de dieléctrico, disparo de presión, alarma de temperatura y disparo de temperatura. También contará con visualizador de nivel y alarma por emisión de gases del líquido dieléctrico. También contará con visualizador de nivel y se prestará especial atención en su colocación y orientación, para que la instrumentación sea visible desde el exterior de la sala del transformador.

Se estudiará con suma atención el enclavamiento tanto eléctrico como mecánico entre el interruptor-seccionador en alta tensión y el interruptor automático de baja tensión de cada uno de los transformadores así como las defensas de estos, con el fin de impedir retornos al estar conectados en paralelo, o el acceso a su cubículo.

Los interruptores-seccionadores podrán conectarse y desconectarse desde su emplazamiento y desde el cuadro general de distribución en baja tensión.

Todos los elementos de protección y control deberán poderse verificar en servicio y sin riesgos para el personal.

Se dotará a cada uno de los transformadores de potencia, de unos transformadores de intensidad en las salidas de baja tensión tanto de las fases como el neutro y el aterrizaje de este.

(ii) Ejecución

Las operaciones necesarias para el traslado del transformador hasta su posición definitiva, se realizará aplicando la tracción necesaria por medio de mecanismos apropiados (tractores, polipastos, etc.)

La orientación de las ruedas se realizará elevando el transformador con gatos hidráulicos apropiados; se utilizarán barras de uña, barrones, etc., únicamente como medios auxiliares.

Los elementos de protección deben ser visibles desde el exterior de las salas de los transformadores.

(iii) Control de calidad

Los ensayos a realizar en los transformadores estarán de acuerdo a las normas UNE-EN 60076.

El fabricante expedirá certificado de las pruebas que serán presenciadas por la inspección del adjudicatario. Así mismo, expedirá certificado de los materiales de los distintos componentes del equipo.

Los ensayos mínimos unitarios a realizar serán:

- Relación de transformación en vacío.
- Pérdidas en el hierro.
- Pérdidas en los arrollamientos.
- Aislamiento de los arrollamientos entre sí y de éstos a la masa.
- Sobretensión.
- Tensión de cortocircuito.
- Tensión aplicada
- Tensión inducida
- Resistencia de devanados.
- Tangente de delta

Adicionalmente, se realizará a uno de cada tipo de transformador los siguientes ensayos:

- Calentamiento
- Impulso tipo rayo

Tras el montaje se realizará una inspección visual de posible daño sufrido en transporte, el control de nivel de líquidos en el depósito de expansión y la revisión con Megger de la resistencia entre bobinado y entre éstos y masa y el ensayo de Respuesta en frecuencia unitarios (FRA).

(iv) Medición y abono

Los transformadores de potencia se abonarán por unidad (ud), en función de sus características, por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.3.5. Suministro de alimentación segura (Fuente de alimentación segura)

(i) Características

Para el accionamiento eléctrico de los disyuntores y para los circuitos de maniobra de los equipos de alta tensión, así como los relés de las celdas, se dispondrá un equipo específico que garantizará el suministro de energía a los mismos.

En caso de avería del módulo de control, los módulos rectificadores y módulos inversores seguirán funcionando en modo autónomo, pasando a modo emergencia al régimen de carga de flotación, dando la pertinente alarma de módulo de control mediante señalización remota.

Cuando el rectificador o inversor en servicio presente alguna anomalía, automáticamente se producirá la desconexión de éste y la conexión del rectificador o inversor en reserva, señalizándose esta anomalía en el panel de control o cuadro de mando.

(ii) Ejecución

Las fuentes de alimentación se corresponden en cuanto a sus funciones a lo especificado en el proyecto correspondiente.

Las fuentes de alimentación se situarán en los lugares y en el orden indicado en los planos del proyecto.

Envoltorio con un grado de protección IP54. Su color será RAL 1028 para depuración y RAL 7032 para elevadoras de agua de consumo humano/regenerada. Para el resto de instalaciones, se consultará con la Dirección de Obra.

(iii) Control de calidad

Se comprobará que su funcionamiento se corresponde con lo especificado en el proyecto.

(iv) Medición y abono

Las fuentes de alimentación segura se abonarán de acuerdo al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.3.6. Cuadro de señalización y alarmas

(i) Características

La instalación dispondrá de un cuadro de señalización y alarmas que indiquen el estado y defecto de las protecciones y los interruptores generales de Alta y Baja Tensión, y el disparo de las protecciones propias de los transformadores de potencia, con dispositivo de prueba de lámparas.

Estará alimentado mediante fuente de alimentación segura de alterna, mencionado anteriormente.

Todas las alarmas descritas en este apartado se deben incluir en el sistema de control, para lo que será necesario añadir las entradas digitales necesarias en el PLC.

(ii) Ejecución

El diseño eléctrico de los circuitos y las diferentes configuraciones serán determinados por la Dirección de Obra.

Los cuadros se situarán en los lugares y en el orden indicado en los planos del proyecto.

(iii) Control de calidad

Se comprobará que su funcionamiento se corresponde con lo especificado en el proyecto.

(iv) Medición y abono

Los cuadros de señalización y alarmas se abonarán de acuerdo al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.3.7. Instalación de puesta a tierra

Se ejecutará de acuerdo con la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 13 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. También cumplirá con lo prescrito en el capítulo 11 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.

La puesta a tierra de masas del centro se dejará preparada para poder unirla en su día, si se estima conveniente, con la red general de tierras del conjunto de la instalación.

La puesta a tierra de protección se diseñará a fin de garantizar mejor la seguridad de las personas e instalaciones en caso de defecto en alta tensión.

(i) Características

Hay que distinguir entre la línea de tierra de la PaT de Protección y la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro).

A la línea de tierra de PaT de Protección se deberán conectar los siguientes elementos:

- Cuba de transformador/res
- Envolvente metálica del cuadro B.T.
- Celda de alta tensión (en dos puntos)
- Pantalla del cable aislado, extremos conexión transformador
- Elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra y pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección.

Todo ello conforme a la legislación vigente.

A la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro), se le conectará la salida del neutro del cuadro de B.T.

(ii) Ejecución

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas, salvo justificación. Para acometer la tarea de seleccionar el electrodo de PaT es necesario el conocimiento del valor numérico de la resistividad del terreno, pues de ella dependerán tanto la resistencia de difusión a tierra como la distribución de potenciales en el terreno, y como consecuencia las tensiones de paso y contacto resultante en la instalación.

(iii) Control de calidad

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser de acuerdo a la legislación vigente; ensayos instalaciones de puesta a tierra: medida de resistencia de puesta a tierra y comprobaciones de tensiones de paso.

La conexión de los distintos elementos a la línea de tierra de protección, el tipo del conductor de la línea de tierra y su sección es la especificada en el proyecto, de la misma forma se hará lo mismo para la conexión de la salida del neutro del cuadro de BT a la línea de tierra de servicios.

(iv) Medición y abono

Las tomas de tierra se abonarán por unidad (ud), en función de sus características, por aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.4. BAJA TENSIÓN

En caso de que la parcela disponga de suministro eléctrico en Baja Tensión, la instalación comenzará en el Armario de Protección y Medida.

En caso de realizarse la medida en Alta Tensión, la instalación comenzará en el cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación.

Comprende la parte de la instalación comprendida entre las bornes de baja tensión y los distintos elementos a accionar, motores, etc.

5.4.1. Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (CGDBT)

(i) Características generales

El Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (en lo sucesivo CGDBT), será un Conjunto Verificado, según la norma UNE-EN 61439: "Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 1: Reglas generales."

En la fabricación del CGDBT, atendiendo a la norma UNE-EN 61439, se contemplarán las siguientes figuras que intervendrán en su fabricación:

- Fabricante Original

Organización que lleva a cabo el diseño original y las verificaciones asociadas al conjunto de aparata de acuerdo a la norma aplicable a dicho conjunto.

- Fabricante del Conjunto

Organización que toma la responsabilidad del conjunto completo.

Para la fabricación del CGDBT, tanto el “Fabricante Original” como el “Fabricante del Conjunto” serán la misma organización.

(ii) Ejecución

Se montará en un habitáculo diferente al centro de transformación.

El CGDBT estará formado por columnas construidas con chapa de acero galvanizada, plegada y laminada en frío de dos milímetros (2 mm) de espesor, donde se ubicarán, los módulos de acometida, colocados en un extremo del conjunto y los diferentes módulos de salida.

Dispondrá de una compartimentación forma 4a, según norma UNE-EN 61439.

El CGDBT estará diseñado para soportar los efectos electrodinámicos producidos por cortocircuitos.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas, serán las que determine el Anejo Eléctrico.

Cada módulo en su parte frontal tendrá una puerta de bisagra con cerradura dotada de tres (3) puntos de anclaje. La parte posterior se cerrará con una tapa desmontable mediante tornillos.

Las puertas dispondrán de un enclavamiento que impida el que puedan abrirse cuando haya tensión en la parte a que dan acceso, o bien todos los puntos en tensión dispondrán de protecciones mecánicas transparentes contra contactos accidentales.

El CGDBT en su conjunto será estanco a las proyecciones de agua, disponiendo al mismo tiempo de las aberturas necesarias para mantener una ventilación natural adecuada. Las entradas y salidas de cables se acondicionarán con este fin. El grado de protección de la envolvente será IP-54, e IP-20 en las partes activas desnudas y placas de entrada y salida de cables.

El tratamiento previo de la chapa consistirá en una preparación de superficie: repaso de cordones de soldaduras, eliminación de proyecciones, porosidades, golpes y aristas vivas, desengrasado, fosfatado e imprimación. El pintado será a base de resina epoxi con posterior secado al horno. El espesor mínimo de pintura seca aplicada no debe ser inferior a cien micras (100 µm). El color será RAL 1028 para depuración y RAL 7032 para elevado-ras de agua para consumo humano/regenerada. Para el resto de instalaciones, se consultará con la Dirección de Obra. Dispondrán de cáncamos para facilitar el transporte y montaje.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas serán las que determine la Dirección de Obra. Dichos esquemas se irán actualizando si hubiera cambios en obra y puesta en marcha. Lo anterior no eximirá al fabricante de su responsabilidad referente al cumplimiento de normas y reglamentos aplicables.

Tendrá tantas entradas de alimentación como transformadores se instalen, dejando espacio libre suficiente para una adicional, en previsión del montaje futuro de un transformador adicional, el armario dispondrá del equipamiento así como de elementos necesarios para facilitar la incorporación de una entrada adicional sin detener el funcionamiento de la instalación.

Cada módulo de entrada dispondrá de un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar del tipo extraíble y corte omnipolar, dotado de un relé de protección diferencial ajustable con graduación de sensibilidad y temporización, con su transformador toroidal correspondiente, con capacidad para soportar los efectos de cortocircuitos, mando directo independiente a la puerta y con enclavamiento mecánico y eléctrico con el disyuntor del transformador correspondiente, de tal forma que cuando se dispare el disyuntor de alta tensión, lo haga también automáticamente este interruptor automático de entrada al cuadro. Estas entradas se montarán en un extremo del cuadro.

Igualmente dispondrá de un módulo de entrada para la conexión de un grupo electrógeno móvil o estacionario, equipado con magnetotérmico tetrapolar, enclavado mecánicamente en posición abierto por medio de una cerradura con los interruptores de baja tensión de los transformadores de potencia, con el fin de evitar peligrosos retornos peligrosos en los transformadores BT/MT.

El embarrado principal que debe estar preparado para futuras ampliaciones laterales del cuadro, será de tensión de cuatrocientos/doscientos treinta voltios (400/230V), estará constituido por pletinas de cobre estañado capaces de soportar los efectos electrodinámicos de cortocircuito, siendo de la misma sección la barra de neutro que las de fase. Todas ellas estarán protegidas con una capa aislante del color adecuado a cada una de las fases y neutro.

El cálculo de la corriente de cortocircuito y efectos electrodinámicos de los embarrados e interruptores automáticos deberá realizarse teniendo en cuenta la potencia total de los transformadores instalados, incluido el de reserva. Se justificará que el embarrado y los interruptores soportan los cortocircuitos generados en los puntos en que están situados.

El CGDBT estará dotado de los elementos adecuados para su puesta a tierra y dispondrá de resistencias de calefacción reguladas mediante termostato.

Cada salida dispondrá de un interruptor automático magnetotérmico (de la intensidad adecuada en cada caso), con mando independiente a la puerta y con capacidad para soportar los efectos del cortocircuito, dotado de un transformador toroidal y de un relé de protección diferencial ajustable, con graduación de sensibilidad y temporización.

Los disyuntores de entrada a CGDBT serán motorizados.

En el frente del armario se instalarán siguientes los equipos de medida y señalización:

- Aparatos de Medida:

El CGDBT dispondrá de un analizador de redes en cada una de las acometidas de alimentación, de las siguientes características:

- Display multilínea para la indicación local de las siguientes variables: tensión simple, tensión compuesta, intensidad, potencias activa y reactiva, y consumo de energías activa y reactiva, tasa de distorsión armónica, tanto en corriente como en tensión. Todas estas variables deberán estar integradas en el sistema de control a nivel de PLC.
- Dos (2) Salidas Digitales.
- Dos (2) Salidas Analógicas,
- Puerto de comunicación Ethernet y con capacidad de comunicación en el protocolo de comunicaciones.
- Sus dimensiones mínimas serán 144 mm x 144 mm.

- Señalización óptica luminosa según planos típicos
- Señalización escrita:
 - Cada circuito estará señalizado con un letrero de formica negra con escritura en blanco, visible al menos desde dos (2) metros de distancia, en el que figure el número de circuito a que corresponde en los esquemas y el nombre del mismo.
 - En una parte destacada, como puede ser el ángulo superior izquierdo, se colocará un letrero de las mismas características que los anteriores, en el que figure el número del cuadro y su nombre según los esquemas eléctricos siendo visible, al menos, desde una distancia a cinco (5) metros.
 - Todos los letreros se fijarán mediante remaches.

Si por la concentración de equipos, un único cuadro hace las veces de cuadro general de distribución y de CCM, dicho cuadro cumplirá con las especificaciones más exigentes de ambos.

(iii) Control de calidad

Los cuadros se realizarán de acuerdo a los esquemas eléctricos proyectados, así como a los planos de vistas físicas.

Antes de su expedición a obra se realizará el montaje total del armario con los componentes colocados, y realizado el cableado completo, con el fin de comprobar los circuitos.

El fabricante del conjunto verificado, presentará la certificaciones de las verificaciones de diseño recogidas en la norma UNE-EN 61439, emitidas por un laboratorio homologado e independiente.

Se realizará como mínimo los siguientes controles:

- Comprobación de dimensiones, espesor de chapa, acabado, etc.
- Comprobación del cableado de armarios y de cada componente en particular, de acuerdo con los esquemas, desde esto hasta los regleteros de bornas de salida.
- Comprobación de que se cumplen en todas las características indicadas en la especificación de diseño.
- Comprobación de las características y calidades de los componentes incluido en cada panel, tales como: contactores, arrancadores, transformadores, relés, fusibles, pulsadores, pilotos, regleteros de bornas, bandejas y conductores, racores, puestas a tierra, etc.
- Comprobación del correcto funcionamiento de interruptores, pulsadores, lámparas piloto, relés, etc.
- Comprobación de rótulos.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los contactores con tensiones de mando diferente a la nominal.
- Comprobación de los enclavamientos.
- Comprobación del marcado de fases.
- Comprobación de números y secciones de conductores.
- Ensayo de rigidez dieléctrica.

- Ensayo de simulación de funcionamiento.
- Ensayo de resistencia de aislamiento de cada cuadro.

Se comprobará mediante la emisión de Certificado de Cumplimiento y Certificado de Prueba los siguientes ensayos:

- Aislamiento: Se realizará con una fase a tierra (si el circuito es monofásico) y se comprueba que el aislamiento es el adecuado según el vigente Reglamento de Baja Tensión.
- Rigidez Dieléctrica: Consistirá esta prueba en someter al panel a una tensión $2V + 1.000 V$, con un mínimo de $1.500 V$, siendo V la tensión nominal de servicio, el tiempo será de (1) un minuto y se comprobará que no se producen anomalías.
- Continuidad de circuitos: Consistente esta prueba en comprobar la continuidad de los circuitos principales.
- Simulación de Funcionamiento: Consiste en una prueba en blanco del funcionamiento del sistema. Se comprobará que al quitar o poner los enclavamientos correspondientes el sistema actúa de acuerdo con lo previsto.

(iv) Medición y abono

El abono de los cuadros general de distribución de baja tensión (CGDBT) se abonará de acuerdo a las unidades que figuren en el Cuadro de Precio vigente del presupuesto.

5.4.2. Equipos de corrección de energía reactiva

(i) Características

En las instalaciones se montarán dos tipos de equipos de corrección de energía reactiva:

- A. Batería fija**
- B. Batería automática de condensadores**

(ii) Ejecución

Las baterías corresponden en cuanto a sus funciones a lo especificado en el proyecto correspondiente.

Las baterías se situarán en los lugares y en el orden indicado en los planos del proyecto.

(iii) Control de calidad

El fabricante antes del suministro del conjunto de verificado, realizará las verificaciones individuales según la norma UNE EN 61439:

(iv) Medición y abono

Los módulos de corrección de factor de potencia se abonarán, atendiendo a su potencia nominal (kVAr) por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.4.3. Centros de control de motores

(i) Características generales

Estos cuadros son los que, alimentándose directamente del Cuadro de Distribución General de Baja Tensión (CGDBT), alojan toda la aparamenta necesaria para alimentar, controlar, señalizar, enviar y recibir señales para el mando desde el autómata, etc., del grupo de motores sobre los cuales tiene influencia. Asimismo, se aloja la aparamenta precisa para alimentar otros cuadros auxiliares con los que está relacionado: cuadros en puentes grúa, equipos de control y regulación, equipos de preparación de reactivos, etc.

El Centro Control de Motores (en lo sucesivo CCM), será un Conjunto Verificado, según la norma UNE-EN 61439.

En la fabricación del CCM atendiendo la norma UNE-EN 61439, se contemplarán las siguientes figuras que intervendrán en su fabricación:

- Fabricante Original

Organización que lleva a cabo el diseño original y las verificaciones asociadas a un conjunto de aparamenta de acuerdo a la norma aplicable a dicho conjunto.

- Fabricante del Conjunto

Organización que toma la responsabilidad del conjunto completo.

Para la fabricación del CCM, tanto el “Fabricante Original” como el “Fabricante del Conjunto” serán la misma organización.

Se presupuestarán los Centros de Control de Motores (en lo sucesivo CCM) que se precisen y que alimentarán a las distintas zonas de la instalación. Se instalarán preferentemente en una sala independiente convenientemente ventilada.

(ii) Ejecución

Los CCM serán de tipo autoportante, para montaje sobre suelo y de diseño normalizado en ejecución extraíble, estará formado por columnas construidas con chapa de acero galvanizada, plegada y laminada en frío de dos milímetros (2 mm) de espesor, donde se ubicarán, el módulo de acometida, en colocado en un extremo del conjunto y los diferentes módulos de salidas a receptores.

La forma de compartimentación del CCM será como mínimo 4a en la columna de acometida y 3b en las columnas de salida, según norma UNE-EN 61439, y estará diseñado para soportar los efectos electrodinámicos producidos por cortocircuitos.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas, serán las que determine la Dirección de Obra.

El grado de protección será IP-547. 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. El espesor mínimo de pintura seca aplicada no debe ser inferior a cien micras (100 µm).

La fabricación del cuadro estará condicionada a la aprobación por parte de la Dirección de Obra. Dichos esquemas se irán actualizando si hubiera cambios en obra y puesta en marcha. Lo anterior no eximirá al fabricante de su responsabilidad referente al cumplimiento de normas y reglamentos aplicables.

Los esquemas mencionados incluirán planos del frontal del cuadro eléctrico con dimensiones, donde aparecerán pulsadores, indicadores, sinóptico, etc. Asimismo incluirán unifilar general de la instalación con características eléctricas de cada equipo, protecciones principales y secciones de los cables de fuerza. Los esquemas desarrollados llegarán hasta el motor o receptor de que se trate, indicando secciones de cables y bornas y especificando las principales características eléctricas del receptor. Al final de la colección de esquemas se añadirá una lista de materiales con la descripción de marca y modelo, o similar, con principales características eléctricas.

Serán montados completamente en fábrica, lo cual incluirá el montaje y cableado completo así como un regletero intermedio, donde se conectarán todas las señales de entrada al autómata y salida desde el autómata, de tal manera que en obra solamente sea necesario la instalación de los cuadros y las conexiones de entrada y salida.

Los CCM serán modulares, contando con una columna de acometida, situada en un extremo, y un máximo de seis (6) diferentes columnas de salida. Cada una de éstas se dividirá en varios cubículos extraíbles.

En los CCM se dejará como reserva el equivalente al veinticinco por ciento (25%) de la potencia instalada. Se distribuirá uniformemente en la superficie utilizada. Estas reservas, constarán de las unidades extraíbles con todos los elementos mecánicos instalados, sin aparamenta eléctrica. Del mismo modo, se deberán tener en cuenta en la columna de acometida, salidas tetrapolares y bipolares de reserva, así como el espacio de reserva para incorporar futuras alimentaciones directas.

El mando de todos los interruptores automáticos será accesible desde el exterior, sin que se precise abrir las puertas para conectarlos a desconectarlos.

El cableado se realizará en dos (2) canalizaciones separadas una para circuitos de fuerza a cuatrocientos/doscientos treinta voltios (400/230 V) y otro para mando y señalización a veinticuatro voltios (24 V), siendo de distinto color los correspondientes a circuitos de mando y señalización.

Los CCM estarán dotados de resistencias de calefacción, reguladas mediante termostato, así como, de los elementos necesarios para garantizar su adecuada ventilación.

Cada uno de los elementos que componen el CCM: aparamenta, elementos de medida, cableado, regleteros, etc., se marcarán de forma permanente con la referencia que les corresponda en los esquemas eléctricos. Queda prohibido marcar directamente sobre la aparamenta.

El embarrado general se dispondrá horizontalmente en la parte superior de las columnas, tendrá la misma sección en la barra de neutro que en cada una de las tres (3) fases y será capaz de soportar los efectos electrodinámicos del cortocircuito, incluso con la aportación de la corriente generada por los motores principales trabajando como generadores, de ser síncronos. Dicho cálculo deberá estar justificado en el anejo de cálculos eléctricos. Estará formado por pletinas de cobre estañadas de la sección precisa en cada caso. El embarrado para puesta a tierra se dispondrá horizontalmente en la parte inferior del cuadro.

El embarrado para la alimentación de las distintas celdas extraíbles estará formado por 3 ó 4 barras verticales de cobre estañado de la sección precisa en cada caso, y estará protegido por pantallas aislantes que aseguren, con la puerta abierta y la celda vacía, una protección IP-20.

Se justificará que el embarrado y los interruptores soportan los cortocircuitos generados en los puntos en que estén situados.

El cuadro se protegerá contra fallo de fase mediante el correspondiente relé.

En la columna de acometida se instalará un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar regulable en umbral y temporización asociado con un relé de protección diferencial ajustable en sensibilidad y temporización, con su transformador toroidal correspondiente, dotado con bobina de disparo, con capacidad para soportar los efectos de cortocircuito, junto con un analizador de redes con tres transformadores de intensidad.

Además, en esta columna se instalarán la siguiente aparamenta:

- Los transformadores y elementos de protección necesarios para los circuitos auxiliares de mando y señalización.
- Las salidas para alimentación para cuadros auxiliares, así como sus correspondientes salidas de alimentación de reserva, que se protegerán con interruptores automáticos magnetotérmicos tetrapolares y con interruptores diferenciales, con capacidad para soportar los efectos de cortocircuito.
- Los elementos de la protección frente a sobretensiones y descargas atmosféricas, que se protegerán mediante fusibles de tipo gL.
- Un analizador de redes con tres transformadores de intensidad, protegido con un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar con capacidad para soportar los efectos de cortocircuito.

En las distintas columnas de salida se colocarán los diferentes cubículos extraíbles con los elementos precisos para la protección y el accionamiento de motores, cuya composición variará en función de la potencia del motor y de los requerimientos del receptor.

Las características específicas de las distintas salidas a motores y alimentadores, se determinan en los correspondientes esquemas típicos.

(iii) Control de calidad

Se seguirán lo marcado en el control de calidad del apartado 5.4.1.

(iv) Medición y abono

Los cuadros se abonarán de acuerdo a la unidad correspondiente de las que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.4.4. Cuadros locales o auxiliares

(i) Características

Solamente se montarán cuadros auxiliares para aquellos grupos de equipos que por sus características específicas lo requieran, tales como: desarenadores, puentes-grúa, equipos preparación de reactivos, etc.

Será un Conjunto verificado, según la serie de normas UNE-EN 61439 y marcado CE.

(ii) Ejecución

Los cuadros que deban montarse en el interior de edificios, estarán fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio, mientras que los que se instalen a la intemperie, serán metálicos.

Los elementos de mando, control y señalización estarán montados sobre una puerta opaca que estará protegida por otra, provista de una ventana transparente con burletes elásticos que garanticen su estanquidad.

Los cuadros locales o auxiliares tendrán un grado de protección mínimo IP-55 y acabado en el color RAL 1028.

Dispondrán como protección general, un interruptor magnetotérmico tetrapolar, con poder corte acorde a su punto de instalación, asociado con un relé diferencial indirecto regulable en tiempo y sensibilidad.

Los pulsadores de emergencia serán accesibles sin necesidad de abrir las puertas del cuadro, estarán colocadas en un lugar visible y que favorezca su accionamiento.

Estarán dotados de ventilación forzada, regulada mediante termostatos y con extractores en el techo. Dispondrá de rejillas situadas en la puerta frontal o en los paneles laterales del mismo, atendiendo a su montaje. Dispondrán de iluminación interior, que se accionará al abrir cualquier puerta.

Los teclados, displays, paneles de control, de los variadores de frecuencia o de los arrancadores estáticos, se dispondrán para que puedan manejarse, sin necesidad de abrir las puertas del armario, de forma que se facilite su manejo y visualización.

Las entradas de los cables se realizarán por medio de prensaestopas.

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.

El tipo de cableado de los cuadros será el NEMA tipo C, que consiste en llevar los cables de salida hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de cables del exterior. Cada uno de los cables de unión entre los elementos llevará una identificación, que deberá coincidir.

Los circuitos de mando se realizarán a tensión 24 VCA., mediante transformadores de circuitos separados y protegidos mediante interruptores automáticos bipolares. Con el fin de evitar caídas de tensión, las bobinas de los contactores serán alimentadas a 230 V, a través de relés auxiliares situados en el circuito de mando a 24 VCA. Tanto los circuitos de 230 VAC como los de 24 VAC serán protegidos con interruptores magnetotérmicos bipolares.

Todo cuadro eléctrico dispondrá de una carterita (interior a él) donde se depositará una copia del esquema eléctrico del mismo, tanto de fuerza como de maniobra.

Siempre existirá un mínimo de 25% de la superficie (uniformemente repartida) de cada cuadro libre en condiciones de poder ser utilizada para ampliaciones o modificaciones. Las canaletas para cables estarán ocupadas en un máximo del 75%.

En las zonas donde pueden producirse atmósferas explosivas, los cuadros se construirán e instalarán de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.

(iii) Control de calidad

El fabricante antes del suministro del conjunto de verificado, realizará las verificaciones individuales según la norma UNE EN 61439.

Se seguirá lo marcado en el control de calidad del apartado 5.4.1 de este Pliego.

(iv) Medición y abono

Los cuadros auxiliares se abonarán de acuerdo a la unidad correspondiente de las que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.4.5. Líneas de alimentación, distribución, mando y señalización

(i) Características

Comprende las líneas de alimentación desde las bornas de baja tensión de los transformadores hasta el cuadro de distribución general, desde éste hasta los cuadros de alumbrado y hasta los centros de control de motores, y desde éstos hasta los cuadros auxiliares y hasta los distintos receptores. Forman parte también de estas líneas, las correspondientes a circuitos de mando y señalización.

Para acometidas a cuadro de distribución general superiores a 1600 A, éstas se ejecutarán mediante blindobarra o sistema similar en cobre o aluminio desde el transformador correspondiente.

En el resto de los casos, todos los conductores serán de cobre con doble aislamiento en seco de polietileno reticulado, siendo de emisión de humos y opacidad reducida y resistente al fuego cuando así lo determine la correspondiente ficha. Corresponderán a la designación de las normas UNE RV 0,6/1 KV.

(ii) Ejecución

Serán de una sola pieza, no permitiéndose empalme alguno.

Sus extremos estarán dotados de los terminales adecuados, así como de su identificación de forma permanente de acuerdo con los esquemas.

Además de las secciones mínimas fijadas por la reglamentación vigente (intensidad máxima admisible y criterios de caída de tensión desde bornes de baja tensión del transformador hasta el receptor), en el momento de realizarse la instalación, se establecen las siguientes:

- Para fuerza: dos milímetros y medio cuadrados (2,5 mm²).
- Para maniobra y señalización: dos milímetros y medio cuadrados (2,5 mm²) en el caso de utilizar cables unipolares y de uno y medio milímetros cuadrados (1,5 mm²) si se utilizan cables multipolares.
- Por cada conjunto de cables de maniobra, control y señalización que conexas entre sí cuadros, sinópticos, etc. se dejarán como reserva un mínimo de conductores igual al veinte por ciento (20%).

Si la intensidad de corriente que circule por algún tramo concreto de la instalación fuese muy elevada, puede estudiarse la sustitución de cables por barras de cobre debidamente blindadas.

El tendido de cables, según la parte de instalación a que pertenezcan, podrá realizarse de forma subterránea, sobre bandejas o bajo tubo. Se realizarán canalizaciones independientes por tensiones y dentro de éstas, los conductores tendrán colores diferentes según al tipo de circuito que correspondan (mando, señalización, etc.).

Siempre que sea posible, las canalizaciones eléctricas se llevarán por galerías de inspección y vigilancia sobre bandejas perforadas de acero laminado en frío y galvanizadas en caliente posteriormente a su mecanización, según UNE-EN ISO 1461, colocadas en la parte más alta de ésta y a unos treinta centímetros (30 cm.) por debajo de la losa de cierre, preferentemente fijadas sobre la pared en disposición vertical.

Dentro de los edificios, se canalizarán sobre bandejas portacables de PVC rígido M-1, preferentemente fijadas sobre la pared en disposición vertical, mediante soportes adecuados. Las ramificaciones desde éstas hasta los receptores se canalizarán en tubos del mismo material que las bandejas.

En recorridos intrincados, se podrá utilizar bandejas de varillas electrosoldadas galvanizadas en caliente siendo éstas, cosidas mediante cable de cobre desnudo de al menos treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²), perfectamente grapado y conectado a la tierra de protección de masas de utilización.

La instalación dispondrá con cajas de registro en material plástico o PVC accesibles para la inspección y manipulación de los cables. Estarán dotadas de prensaestopas para la entrada y salida de cables. Dispondrán un grado IP54.

Las canalizaciones que hayan de realizarse en el exterior, podrán ser aéreas o subterráneas.

Las canalizaciones aéreas, serán metálicas y galvanizadas en caliente. Se podrán canalizar bajo tubo metálico, sobre bandejas portacables metálicas de acero laminado en frío o sobre bandeja portacables de varillas electrosoldadas siendo estas últimas, cosidas mediante cable de cobre desnudo de al menos treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²). Las bandejas portacables siempre estarán dotadas con tapa.

La instalación dispondrá de cajas de registro accesibles, en aleación de aluminio, debidamente dimensionadas para la inspección y manipulación de los cables, siendo sus medidas mínimas de 120 mm x 120 mm x 60mm.

Estarán dotadas de prensaestopas metálicos para la entrada y salida de cables. Dispondrán de un grado de protección IP67.

Las canalizaciones subterráneas serán entubadas y dispondrán de los elementos de protección y señalización que prescriba la reglamentación vigente en el momento de efectuarse el montaje. Durante éste, se dejará metida la guía para el posterior paso de cables.

Se construirán el suficiente número de arquetas, debidamente dimensionadas, para que puedan sustituirse cables con facilidad. Los cables estarán etiquetados de forma permanente a su paso por cada arqueta.

Las arquetas se ubicarán de tal modo, que garanticen el aislamiento y eviten el intercambio de ambientes entre las diferentes salas o zonas de la instalación.

El número de capas será de tres (3) en los tendidos subterráneos y de dos (2) sobre bandeja.

Los circuitos de fuerza a cuatrocientos/doscientos treinta voltios (400/230VAC) y los de mando y señalización a veinticuatro voltios (24 VAC) se llevarán por canalizaciones separadas por tensiones.

Todas las conexiones se efectuarán dentro de cajas de derivación, que serán estancas, y se realizarán por medio de bornas de carril DIN.

Para cada zona de la instalación existirán tomas de corriente, repartidas uniformemente en la superficie de la parcela. Se dotará de un mínimo de dos por planta o instalación.

Se instalarán en una única envolvente de características similares a los cuadros locales.

Se les dotará de acometida única y constarán de al menos, una base enchufe mural estanca de 3P+T de 32 Amperios para servicios, una base enchufe mural estanca de 2P+T de 16 Amperios y una base enchufe mural estanca de 2P+T de 16 Amperios tipo schuko. Cada una de las tomas dispondrá de protección magnetotérmica y diferencial general.

(iii) Control de calidad

Se comprobará que se corresponde con lo especificado en el proyecto.

(iv) Medición y abono

Las canalizaciones subterráneas para BT se medirán por metro (m) y se abonarán, atendiendo al tipo de terreno en el que se ejecute, por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

En el caso de canalizaciones de superficie se medirán por metro (m) y se abonarán por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Las cajas, prensaestopas y cajas de registro se medirán por unidad (ud) instalada en obra y se abonarán por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

El cable se medirá por metro (m), en función de su tipo, nivel de aislamiento (kV), sección (mm²), cubierta, y forma de instalación (bajo tubo, en el interior de conductos, instalación volada o grapada) y se abonará por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Los mecanismos de baja tensión se abonarán mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.4.6. Motores

(i) Características

Las características serán, en general, las siguientes:

- Tipo jaula de ardilla, con forma constructiva IM 1001.
- Tensión: Cuatrocientos/doscientos treinta voltios (400/230 V) para los motores inferiores a dieciocho con cinco kilovatios (18,5 kW) y seiscientos noventa/cuatrocientos voltios (690/400V) para los de potencia igual o superior a dieciocho con cinco kilovatios (18,5 kW). En caso de potencias superiores a trescientos kilovatios (300 kW) los motores serán de alta tensión.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Aislamiento: Clase F

- Calentamiento: Clase B
- Vibración: Cumplirán con la norma UNE-EN 60034-14: "Máquinas eléctricas rotativas. Parte 14: Vibraciones mecánicas de determinadas máquinas con altura de eje igual o superior a 56 mm. Medición, evaluación y límites de la intensidad de vibración"; Grado A para motores con $P < 75$ kW, Grado B para motores con $P \geq 75$ kW (tamaño CEI 315L o mayores).
- Ambiente: Exterior. Temperatura ambiente de 40° C.
- Carcasa y ventilador: Provisos de pintura anticorrosiva.
- Protección: Completamente cerrados. Clase IP 68, a excepción de los situados en las zonas de las plantas en que puedan existir gases explosivos, donde deberán cumplirse las exigencias de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.
- Arranque: directo hasta 10 kW, mediante arrancador electrónico entre 10 y 18,5 kW y mediante arrancador estático para potencias mayores de 18,5 kW, según especificaciones de las correspondientes fichas técnicas. Para elevadoras de agua para consumo humano y agua regenerada, el arranque será directo hasta 40 kW y mediante arrancador estático hasta 300 kW.
- Eficiencia: Motores de 0,75 hasta 375 kW deberán ser IE3. Solo en el caso de que el motor esté accionado por variador de frecuencia, este podrá ser IE2. Motores de potencia superior a 375 kW deberán ser IE3.
- Normas CEI y UNE, referentes a máquinas eléctricas rotativas.

Estas características sólo podrán ser obviadas en el caso de motores de accionamiento de máquinas especiales, debidamente justificadas.

(ii) Ejecución

Relés electrónicos multifunción:

- Potencias igual o superior a 18,5 kW y menores a 75 kW: llevarán protecciones contra sobrecargas, defecto a tierra, inversión de fase, fallo de fase y asimetría, y térmica de devanados a través de termistancias.
- Potencias igual o superior a 75 kW: llevarán protecciones contra sobrecargas, fallo de fase, defecto a tierra, bloqueo, inversión de fases, asimetría de fases, subcarga y térmica en devanados a través de termistancias. Además dispondrán de resistencias de caldeo para evitar condensaciones y sondas termométricas para vigilancia de la temperatura de los cojinetes, con dispositivo de alarma por calentamiento de los mismos.

Los motores con potencia superior a 75 KW llevarán resistencias de caldeo que se conectarán y desconectarán automáticamente al pararse y arrancarse el motor. Asimismo llevarán sondas termométricas para la medida de la temperatura de los rodamientos, con dispositivos de alarma por calentamiento de los mismos.

Se colocarán termistancias CTP para aquellos motores cuya potencia sea igual o superior a 18,5 KW.

Los motores con posición de montaje IM-1011, IM-3011, IM-3611 Y IM-2011 instalados en el exterior, deberán estar previstos con doble protector de entrada de aire del ventilador o caperuza para evitar su inundación.

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 después del montaje del motor no fuera bien legible la placa de características, hay que ponerle una segunda placa en una zona que permita su fácil lectura.

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.

El arranque de los motores se podrá efectuar de forma manual desde conmutador ubicado en cuadro eléctrico o cuando estos se ubiquen remotamente desde botonera situada al pie del motor.

La botonera a pie de motor será de tipo de caja estanca de fundición de Al, con un grado de protección IP-65. Tendrá selector O (parada), M (manual), A (automático), así como pulsador de parada de emergencia y serán instaladas sobre soportes.

Además, el motor se podrá arrancar de modo automático desde el PLC. Los motores tipo CEI 315 o mayores accionados por variador de velocidad, dispondrán de cojinete asilado en el extremo pasivo.

(iii) Control de calidad

De todos los motores a instalar se exigirá Protocolo de Pruebas, que recogerá como mínimo los siguientes controles:

- Ensayo de cortocircuito.
- Ensayo de vacío.
- Ensayo de calentamiento.
- Rendimiento a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
- Factor de potencia a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
- Pérdidas globales.
- Par máximo.
- Par inicial.
- Nivel de ruido.
- Del núcleo magnético: características magnéticas y aislamiento.
- Del inducido: aislamiento del cobre.
- Del rotor: características magnéticas.
- Se realizarán así mismo inspección de la carcasa
- Carcasa: Control dimensional y Certificado.
- Eje: Control dimensional y Certificado.
- Portaescobilla: Control dimensional.
- Inspección de los siguientes elementos auxiliares: Cojinetes, engrase, caja de bornas, puesta a tierra, placa de características, ventilador y tapa, así como de la pintura de protección.

De todos estos controles se entregará un programa de puntos de inspección debidamente cumplimentado.

(iv) Medición y abono

Los motores se abonarán de acuerdo las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.4.7. Instalación de tierras de utilización

(i) Características

La tierra de utilización cumplirá con las especificaciones dictadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y se ejecutará de forma independiente a la tierra de protección del centro de transformación.

(ii) Ejecución

La tierra de utilización estará formada por cables de cobre desnudo de cincuenta milímetros cuadrados (50 mm²) unidos en diversos puntos a picas de acero cobrizado de dos (2) metros de longitud y catorce milímetros (14 mm) de diámetro, ubicadas en pozos dispuestos para este fin, ejecutándose éstos preferentemente en las proximidades de cada armario o receptor importante.

Todas las masas de los elementos que componen la instalación estarán conectadas a la red general con cables de cobre de 35 y 50 mm², mientras que los báculos y columnas de alumbrado se conectarán con cable de 16 mm².

Se dejará preparada para poder conectarla en el futuro, si se considera conveniente y concurren las circunstancias precisas, a la puesta a tierra de masas del centro de transformación.

(iii) Control de calidad

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser de acuerdo a la legislación vigente; ensayos instalaciones de puesta a tierra: medida de resistencia de puesta a tierra.

(iv) Medición y abono

Las tomas de tierra se abonarán por unidad (ud) y se abonarán, en función de sus características, por aplicación de precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.5. ALUMBRADO

5.5.1. Alumbrado exterior

(i) Características generales

Salvo indicación contraria se establece el siguiente nivel mínimo de iluminación:

- Viales
 - Iluminación media veinte (20) lux
 - Uniformidad media cuarenta por ciento (40%)

- Zonas de equipos
 - Iluminación media setenta y cinco (75) lux en escaleras
 - Iluminación media cincuenta (50) lux en resto de zonas
 - Uniformidad media cincuenta por ciento (50%)

Se cumplirá con lo exigido en el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, aprobado por RD 1890/2008 de fecha 14 de noviembre.

El alumbrado exterior tipo LED, deberá disponer de certificado de garantía mínimo de 5 años del fabricante en cuanto a factor de mantenimiento y vida útil bajo condiciones de uso de 4000 h/año, T^a de 25 °C, en horario nocturno.

(ii) Ejecución

El cuadro será de tipo prefabricado de primera calidad a base de acero laminado y con puerta que pueda montarse a ambas manos.

En su interior alojará, como mínimo:

- Un (1) interruptor automático magnetotérmico IV con relé diferencial temporizado, modularmente independiente, de treinta miliamperios (0,03 A) de sensibilidad con su bobina toroidal correspondiente.
- Un (1) interruptor automático magnetotérmico II con relé diferencial de 300 mA. por cada circuito.
- Un (1) contactor por cada circuito.
- Dispositivo de célula fotoeléctrica.
- Un (1) reloj astronómico con contactor de encendido y apagado regulables.

El mando podrá realizarse de una de las formas siguientes:

- Encendido y apagado manual.
- Encendido y apagado por célula fotoeléctrica.
- Encendido y apagado por reloj astronómico.
- Encendido de todos los circuitos por célula fotoeléctrica y apagado de la mitad por reloj astronómico. Dentro de esta disposición con dos (2) modalidades, para que pueda seleccionarse el apagado por reloj del circuito que se desee.

El factor de potencia será corregido independientemente en cada punto de alumbrado.

El circuito de maniobra será a tensión de veinticuatro voltios (24 V) corriente alterna.

Toda la aparamenta, regleteros, cableados, etc., se marcará de forma permanente de acuerdo con los esquemas.

Cada punto de luz estará formado por un (1) báculo o columna de altura mínima de nueve metros (9 m), sobre el cual se montará una (1) luminaria dotada de lámpara de vapor de sodio alta presión.

El equipo de encendido se montará sobre la columna o báculo en lugar fácilmente accesible y protegido contra los agentes atmosféricos.

Cada báculo o columna, se conectará a la red general de tierras o se le dotará de pica independiente, según los casos.

El número mínimo de circuitos será de dos (2) con el fin de tener alumbrado de "noche" y "media noche", procurando, siempre que sea posible, hacer circuitos cerrados en forma de anillo.

5.5.2. Alumbrado antideflagrante

En las zonas donde pueden producirse atmósferas explosivas, la instalación se realizará de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.

(i) Control de calidad

Se comprobará que su funcionamiento se corresponde con lo especificado en el proyecto.

(ii) Medición y abono

Los báculos, columnas o balizas se medirán por unidad (ud) y se abonarán, en función del tipo, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuran en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

Las luminarias para alumbrado viario se medirán por unidad (ud) y se abonarán, en función del tipo, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

5.5.3. Alumbrado de edificios

(i) Características

Se utilizarán, en espacios interiores industriales lámparas estancas de halogenuros metálicos de luz blanca. Todas las luminarias y proyectores, así como los equipos auxiliares, estarán dotados de grado de protección adecuado para garantizar la estanquidad contra la entrada de polvo y agua.

Salvo indicación contraria se establece el siguiente nivel mínimo de iluminación:

- Cuando sea necesaria una distinción pequeña de detalle (vestuarios, aseos, trasteros, etc.): 100 lux.
- Cuando sea necesaria una distinción media de detalle (zona de trabajo): 300 lux.
- Zonas de paso: 20 lux.

Incluirá los siguientes elementos según proyecto de iluminación.

- - Fluorescentes 2x36W estancos.
- - Luminaria suspensión VSAP 150 W

- - Aparatos autónomos de emergencia.
- - Cableado, canalizaciones, bandejas, cajas de conexión
- - Mecanismos interruptores-conmutadores.
- - Cuadros de tomas de corriente estancos, 16 y 32 A.
- - Cuadro local de alumbrado y fuerza.

(ii) Ejecución

En cada edificio se montará un cuadro prefabricado de primera calidad, a base de acero laminado y con puerta que pueda montarse a ambas manos.

Como mínimo alojará:

- Dos (2) interruptores automáticos diferenciales de sensibilidad treinta miliamperios (0,03 A.), uno (1) para circuito de fuerza y uno (1) para circuitos de alumbrado.
- Tantos interruptores automáticos magnetotérmicos como circuitos de fuerza y alumbrado sean necesarios en el edificio.

El factor de potencia será corregido independientemente en cada punto de alumbrado.

El tipo de instalación será acorde en cada edificio, dejándose medidas guías en los tubos durante el montaje para el posterior paso de cables.

Existirán dispositivos de alumbrado de emergencia en todos los edificios, disponiéndose de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaces de mantener, al menos durante una hora, un nivel de iluminación de cinco (5) lux a nivel de suelo Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

- Edificio de control
 - Nivel mínimo de iluminación 600 lux.
 - La instalación será empotrada, bajo tubo corrugado y cajas de PVC.
 - El cable a emplear cumplirá la designación RV 0,6/1 KV. de las normas UNE.
- Edificios industriales
 - Nivel mínimo de iluminación 200 lux a nivel de suelo, y además se discriminarán diferentes zonas dentro del edificio, atendiendo a las exigencias de iluminación:
 - Zonas de operación y mantenimiento de equipos 300 lux.
 - Salas destinadas al servicio eléctrico 500 lux.
 - La instalación será al aire bajo tubo y cajas de PVC rígido.
 - El cable a utilizar cumplirá la designación RV 0,6/1 KV. de las normas UNE.
- Edificios con posibilidad de presencia de gases
 - El cuadro se montará en una zona del edificio en la que no pueda haber presencia de gases.

- Será de tipo antideflagrante y cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.
- El cable a utilizar responderá a la designación RV 0,6/1 KV. de las normas UNE.

(iii) Control de calidad

Se comprobará que su funcionamiento se corresponde con lo especificado en el proyecto.

(iv) Medición y abono

Las luminarias y proyectores se medirán por unidad (ud) y se abonarán, en función del tipo, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuran en el Cuadro de Precios vigente del presupuesto.

APÉNDICE 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS



APÉNDICE 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS

**PROYECTO DE COLECTORES GENERALES, ESTACIÓN DE BOMBEO Y
EDAR DE BARBATE – ZAHARA DE LOS ATUNES. SANEAMIENTO DE
LA JANDA (CÁDIZ).**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Julio 2022

ÍNDICE

APÉNDICE 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS	1
1. EDAR	6
1.1. ET-00-001 TAMIZ ALIVIADERO AUTOLIMPIANTE	6
1.2. ET-00-002 COMPUERTA MURAL	7
1.3. ET-00-003 COMPUERTA CANAL	8
1.4. ET-00-004 REJA DE SÓLIDOS GRUESOS	9
1.5. ET-00-005 TAMIZ DE SÓLIDOS FINOS	10
1.6. ET-00-006 REJA MANUAL	11
1.7. ET-00-007 TORNILLO TRANSPORTADOR-COMPACTADOR	12
1.8. ET-00-008 PUENTE DESARENADO-DESENGRASADO	12
1.9. ET-00-009 CLASIFICADOR DE ARENAS	14
1.10. ET-00-010 CONCENTRADOR DE GRASAS	14
1.11. ET-00-011 MECANISMO DECANTADOR SECUNDARIO	15
1.12. ET-00-012 MECANISMO ESPESADOR DE GRAVEDAD	17
1.13. ET-00-013 SILO DE FANGOS	18
1.14. ET-00-014 CENTRÍFUGA DESHIDRATACIÓN DE FANGOS	19
1.15. ET-00-015 FILTRO DISCOS DE TELA 10 MICRAS	20
1.16. ET-01-001 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN	22
1.17. ET-01-002 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. RECEPCIÓN DE FOSAS SÉPTICAS	23
1.18. ET-01-003 BOMBA SUMERGIBLE AXIAL. RECIRCULACIÓN INTERNA TRATAMIENTO BIOLÓGICO	25
1.19. ET-01-004 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS	26
1.20. ET-01-005 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. PURGA DE FANGOS	27
1.21. ET-01-006 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. FLOTANTES DECANTACIÓN SECUNDARIA	29
1.22. ET-01-007 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. VACIADOS	30
1.23. ET-01-008 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. ALIMENTACIÓN A TERCARIO	32
1.24. ET-01-009 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. FANGOS TRATAMIENTO TERCARIO	33

1.25.	ET-02-001 BOMBA TORNILLO HELICOIDAL. BOMBEO FANGOS ESPESADOS 34	
1.26.	ET-02-002 BOMBA TORNILLO HELICOIDAL. BOMBEO FANGOS DESHIDRATADOS	36
1.27.	ET-02-003 BOMBA TORNILLO HELICOIDAL. DOSIFICACIÓN POLIELECTROLITO A DESHIDRATACIÓN	37
1.28.	ET-02-004 BOMBA TORNILLO HELICOIDAL. DOSIFICACIÓN POLIELECTROLITO A TRATAMIENTO Terciario	38
1.29.	ET-03-001 BOMBA DOSIFICADORA DE MEMBRANA.....	39
1.30.	ET-04-001 BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL. BOMBEO AGUA REUTILIZADA	41
1.31.	ET-04-002 BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL. BOMBEO AGUA DEPURADA 42	
1.32.	ET-04-003 BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL. TRASVASE DE REACTIVOS 43	
1.33.	ET-04-004 BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL. TRASVASE DE REACTIVOS 44	
1.34.	ET-05-001 BOMBA CENTRÍFUGA VERTICAL. EXTRACCIÓN DE ARENAS	45
1.35.	ET-06-001 AGITADOR SUMERGIBLE 1,00 KW.....	46
1.36.	ET-06-002 AGITADOR SUMERGIBLE 5,50 KW.....	47
1.37.	ET-06-003 AGITADOR VERTICAL. CÁMARA DE MEZCLA.....	48
1.38.	ET-06-004 AGITADOR VERTICAL. CÁMARA DE FLOCULACIÓN	49
1.39.	ET-07-001 SOPLANTE ÉMBOLOS ROTATIVOS. DESEMULSIONADO.....	50
1.40.	ET-07-002 SOPLANTE LEVITACIÓN MAGNÉTICA. AIRE A BIOLÓGICO.....	51
1.41.	ET-07-003 DIFUSOR DE BURBUJA GRUESA	52
1.42.	ET-07-004 DIFUSOR DE BURBUJA FINA	53
1.43.	ET-08-001 PUENTE GRÚA 2.000 KG	53
1.44.	ET-08-002 PUENTE GRÚA 3.200 KG	55
1.45.	ET-08-003 PUENTE GRÚA 1.600 KG	56
1.46.	ET-08-004 POLIPASTO ELÉCTRICO 1.000 KG.....	57
1.47.	ET-08-005 POLIPASTO ELÉCTRICO 3.200 KG.....	58
1.48.	ET-09-001 PREPARADOR DE POLIELECTROLITO 500 L/H	59
1.49.	ET-09-002 PREPARADOR DE POLIELECTROLITO 4.000 L/H	60
1.50.	ET-09-003 DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS 20.000 L	61

1.51.	ET-09-004 DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS 10.000 L	62
1.52.	ET-10-001 CUBIERTA TIPO FUELLE DE LONA.....	63
1.53.	ET-10-002 CUBIERTA TIPO TRAMEX CIEGO PRFV	63
1.54.	ET-10-003 CUBIERTA CIRCULAR PRFV DN 12,50 M.....	64
1.55.	ET-10-004 CUBIERTA GEODÉSICA.....	65
1.56.	ET-10-005 DESODORIZACIÓN BIOLÓGICA BIOTRICKLING 26.800 M3/H	66
1.57.	ET-10-006 DESODORIZACIÓN BIOLÓGICA BIOTRICKLING 5.100 M3/H	68
1.58.	ET-10-007 DESODORIZACIÓN BIOLÓGICA BIOTRICKLING 11.500 M3/H	70
1.59.	ET-10-008 DESODORIZACIÓN BIOLÓGICA BIOTRICKLING 39.500 M3/H	72
1.60.	ET-11-001 COMPRESOR DE AIRE	74
1.61.	ET-11-002 GRUPO DE PRESIÓN DE AGUA	75
1.62.	ET-11-003 FILTRO AUTOLIMPIANTE.....	76
1.63.	ET-12-001 RELLENO PLÁSTICO TRATAMIENTO BIOLÓGICO.....	78
1.64.	ET-12-002 TRITURADOR	78
1.65.	ET-12-003 AIREADOR SUMERGIBLE VENTURI.....	79
1.66.	ET-12-004 EQUIPO DESINFECCIÓN U.V.	80
1.67.	ET-13-000 BOYA DE NIVEL.....	81
1.68.	ET-13-001 MEDIDOR DE NIVEL RADAR.....	81
1.69.	ET-13-002 MEDIDOR DE NIVEL RADAR. FANGOS DESHIDRATADOS	82
1.70.	ET-13-003 MEDIDOR DE REDOX	82
1.71.	ET-13-004 MEDIDOR DE PH-TEMPERATURA	83
1.72.	ET-13-005 MEDIDOR DE AMONIO Y NITRATOS.....	84
1.73.	ET-13-006 MEDIDOR DE NIVEL DE FANGOS	84
1.74.	ET-13-007 CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO.....	85
1.75.	ET-13-008 CAUDALÍMETRO MÁSIKO DE AIRE.....	86
1.76.	ET-13-009 MANÓMETRO	86
1.77.	ET-13-010 MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD.....	87
1.78.	ET-13-011 MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO	88
1.79.	ET-13-012 MEDIDOR DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN/TURBIDEZ.....	89
1.80.	ET-13-013 CONTROLADOR.....	90
1.81.	ET-13-014 ROTÁMETRO	91
1.82.	ET-13-015 MEDIDOR DE CLORO RESIDUAL.....	91

1.83.	ET-13-016 MEDIDOR DE GASES EN AMBIENTE	92
1.84.	ET-14-001 TUBERIA DE ACERO INOXIDABLE.....	93
1.85.	ET-14-002 TUBERÍA DE PEAD.....	94
1.86.	ET-14-003 TUBERÍA DE POLIPROPILENO GRIS	95
1.87.	ET-14-004 PASAMUROS	96
1.88.	ET-14-005 VÁLVULA DE RETENCIÓN DE BOLA.....	97
1.89.	ET-14-006 VÁLVULA DE COMPUERTA	97
1.90.	ET-14-007 VÁLVULA DE MARIPOSA	98
1.91.	ET-14-008 VÁLVULA MARIPOSA DE POLIPROPILENO.....	99
1.92.	ET-14-009 VÁLVULA DE GUILLOTINA.....	100
1.93.	ET-14-010 VÁLVULA DE BOLA DE PVC	101
1.94.	ET-14-011 VÁLVULA REGULADORA DE DIAFRAGMA.....	101
1.95.	ET-14-012 CARRETE DE DESMONTAJE ACERO INOXIDABLE	102
1.96.	ET-14-013 CONEXIÓN DE LIMPIEZA.....	103
2.	EBARs	104
2.1.	ET-20-001 BOMBA EBAR 11 DE MARZO	104
2.2.	ET-20-002 BOMBA EBAR ZAHARA DE LOS ATUNES	107
2.3.	ET-20-003 TRITURADORA DE SÓLIDOS EBAR 11 DE MARZO	110
2.4.	ET-20-004 TRITURADORA DE SÓLIDOS EBAR ZAHARA DE LOS ATUNES	112
2.5.	ET-20-005 RELÉ DE DETECCIÓN DE TEMPERATURA Y FUGAS	114
2.6.	ET-20-006 Reja recta autolimpiante para alivios de pluviales. EBAR 11 de Marzo 116	
2.7.	ET-20-007 Tornillo transportador-compactador de sólidos. EBAR 11 de Marzo ...	119
2.8.	ET-20-008 Tamiz rotativo autolimpiante. EBAR Zahara	121
2.9.	ET-20-009 Bomba barriada de El Cañillo	123
2.10.	ET-20-010 Bomba de alivio de pluviales EBAR 11 de Marzo.....	126
2.11.	ET-20-011 Bomba de alivio de pluviales EBAR Zahara de los Atunes.....	129
2.12.	ET-20-012 Caudalímetro electromagnético EBAR 11 de Marzo	132
2.13.	ET-20-013 Caudalímetro electromagnético EBAR ZAHARA DE LOS ATUNES	134
2.14.	ET-20-015 Calderín antiariete EBAR Zahara de los Atunes.....	136
2.15.	ET-20-016 Desodorizador EBAR 11 de Marzo	138
2.16.	ET-20-017 Desodorizador EBAR zahara de los atunes	140

1. EDAR

1.1. ET-00-001 TAMIZ ALIVIADERO AUTOLIMPIANTE

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Tipo: Tamiz de chapa perforada con limpieza automática
- Caudal: 1.142,84 l/s
- Longitud útil: 2.000 mm
- Longitud total tamiz: 2.340 mm
- Diámetro del elemento filtrante: 400 mm
- Luz de paso: 6 mm
- Tipo de hélice: Con eje tubular
- Elemento limpiador: Cepillo helicoidal
- Expulsor de sólidos extremo: Rascador pivotante

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

- Cuerpo del tamiz: Acero inoxidable AISI-316L
- Elemento filtrante: Acero inoxidable AISI-316L
- Tornillo transportador: Acero inoxidable AISI-316L
- Eje de tornillo: Acero inoxidable AISI-316L
- Casquillos soporte: Bronce
- Cepillo helicoidal: Nylon

ACCIONAMIENTO

- Potencia: 0,55 kW
- Tensión: 220/380V / 50 Hz
- Protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.2. ET-00-002 COMPUERTA MURAL

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Tipo: mural
- Luz libre del hueco a cerrar: según planos
- Carga de agua: según planos
- Altura del piso de maniobra: según planos
- Estanquidad: A cuatro (4) lados.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m. de cierre.
- Diámetro de husillos: 30 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1.000 de la longitud.
- Tipo de husillo: Ascendente - descendente.
- Forma constructora del husillo: Por laminación.

MATERIALES

- Marco: Acero inoxidable AISI-316
- Puente: Acero inoxidable AISI-316
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316
- Guías: Acero inoxidable AISI-316
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316
- Cierre: Simple NBR
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido

ACCIONAMIENTO

- Tipo: Servomotor todo/ nada o manual volante
- Potencia: En función del servicio

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.3. ET-00-003 COMPUERTA CANAL

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Tipo: canal
- Luz libre del hueco a cerrar: según planos
- Carga de agua: según planos
- Altura del piso de maniobra: según planos
- Estanquidad: A tres (3) lados.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m. de cierre.
- Diámetro de husillos: 30 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1.000 de la longitud.
- Tipo de husillo: Ascendente - descendente.
- Forma constructora del husillo: Por laminación.

MATERIALES

- Marco: Acero inoxidable AISI-316
- Puente: Acero inoxidable AISI-316
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316
- Guías: Acero inoxidable AISI-316
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316
- Cierre: Simple NBR
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido

ACCIONAMIENTO

- Tipo: Servomotor todo/ nada, reductor eléctrico regulador o manual volante
- Potencia: En función del servicio

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.4. ET-00-004 REJA DE SÓLIDOS GRUESOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Ancho del canal: 600 mm
- Altura del canal: 1.590 mm
- Altura de descarga: 2.590 mm
- Barrotes de sección rectangular con un ancho mínimo de 8 x 40 mm
- Separación entre los barrotes: 30 mm
- Bastidor para soporte de reja, accionamiento y sistema de limpieza de la reja
- Sistema de limpieza por medio de peine con descarga en la parte superior y limpieza mediante rasqueta limpiapeine. Las púas de limpieza serán desmontables para su sustitución independiente y tendrán una profundidad mínima de 30 mm.
- Accionamiento del peine de limpieza mediante cadenas laterales movidas por ruedas dentadas accionadas por un motorreductor. Tensores para ajuste de la cadena.
- Número mínimo de peines: 3
- Tolva y bandeja para descarga sobre tornillo compactador
- Cierres de elastómero entre la reja y el canal

ACCIONAMIENTO

- Motor: eléctrico, trifásico
- Potencia: 0,75 kW.
- Velocidad: 1.450 rpm.
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión de alimentación: 230/400 V.

MATERIALES

- Estructura: AISI-316 L / Decapado químico.
- Reja fija: AISI-316 L / Decapado químico.
- Peine: AISI-316 L / Decapado químico.

- Eje de accionamiento: Acero al carbono F-114
- Coronas accionamiento: Fundición
- Cadena tractora: AISI-316 L.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.5. ET-00-005 TAMIZ DE SÓLIDOS FINOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Tipo: Banda continua
- Posición de montaje: En canal
- Ancho del canal requerido: 600 mm
- Alto del canal: 1.590 mm
- Altura de descarga de sólidos: 2.710 mm
- Luz de paso: 3 mm
- Tolla y bandeja para descarga sobre tornillo compactador
- Cierres de elastómero entre la reja y el canal

MATERIALES

- Estructura: Acero Inox. AISI-316 L.
- Eje accionamiento: Acero Inox. AISI-316 L.
- Tubo de lavado: Acero Inox. AISI-316 L.
- Ejes soportes paneles filtrantes: Acero Inox. AISI-316 L.
- Tornillería: Acero Inox. AISI-316 L.
- Paneles filtrantes: ABS.
- Elevadores de broza: ABS
- Juntas sellado lateral: Polietileno
- Cepillo de limpieza: NYLON

ACCIONAMIENTO:

- Potencia: 0,55 kW
- Tensión y frecuencia: 380-420 V 50 Hz / 440-480 V 60 Hz
- Protección y aislamiento: IP 55 Clase F

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.6. ET-00-006 REJA MANUAL

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Tipo: Manual
- Ancho reja: 600 mm
- Alto útil: 800 mm
- Separación entre barrotes: 15 mm
- Dimensiones barrotes: 8 x 40 mm
- Longitud de barrotes: 800 mm
- Angulo de instalación: 75°
- Incluye:
 - Cesto de recogida
 - Rastrillo de limpieza

MATERIALES

- Estructura: AISI-316
- Reja fija: AISI-316

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.7. ET-00-007 TORNILLO TRANSPORTADOR-COMPACTADOR

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Modelo: Transportador-Compactador
- Capacidad: 1,00 m³/h
- Longitud total: 3.000 mm
- Nº de bocas de carga = 2 ud de 500x950x500 mm
- Nº de bocas de descargar: 1 ud libre a contenedor

ACCIONAMIENTO

- Motor: 1,50 kW
- Tensión: 400 V
- Velocidad motor: 1450 r.p.m.
- Frecuencia: 50 Hz
- Aislamiento: IP 55

MATERIALES

- Canaleta: Acero inoxidable AISI-316
- Lecho de rozamiento: PE1000
- Hélice: ST-52
- Tornillería : AISI-316

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.8. ET-00-008 PUENTE DESARENADO-DESENGRASADO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Tipo: De accionamiento alternativo, con fines de carrera.

- Servicio: Continuo manual, temporizado, con un ciclo manual.
- Longitud barrido del puente: 16,00 m
- Longitud entre apoyos: 3,00 m
- Anchura del puente: Mínimo útil 1 m.
- Vigas del puente: de perfiles laminados
- Piso del puente: Tramex
- Barandilla: Tubular.
- Celosía del puente: Perfiles laminados.
- Chapa de rascado: Chapa de acero laminar.
- Recogida de flotantes: Rasqueta con labio NBR
- Número de rasquetas de flotantes: 1 Uds
- Potencia instalada: 0,36 kW
- Motor de accionamiento: Eléctrico
- Velocidad del motor: 1.450 rpm.
- Acoplamiento motor-reductor: Directo.
- Acoplamiento reductor-puente: Bancada regulable.
- Tipo de ruedas de traslación: De doble pestaña.
- Nº de ruedas de traslación: Cuatro (4).
- Caja para recogida de grasas: Una (1)

MATERIALES

- Pasarela móvil: ST-37 con barandilla y rodapié
- Tramex: acero galvanizado
- Partes sumergidas: AISI 304
- Partes no sumergidas: Acero galvanizado en caliente

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.9. ET-00-009 CLASIFICADOR DE ARENAS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Tipo Extractor de arenas de tornillo sin fin.
- Caudal máximo 75 m³/h,
- Altura de descarga 2,30 metros
- Formado por cuba metálica, tornillo sin fin, grupo motriz y tornillería,
- Volumen aproximado de depósito: 2.400 l.
- Diámetro tornillo sin fin 300 mm

MATERIALES

- Cuba metálica Acero inoxidable 316L,
- Cuna anti-desgaste Polietileno anti-desgaste
- Tornillería Inoxidable A4 (316).
- Acabados: Protección Pulido mecánico
- Protección grupo motriz: Pintura epoxi + poliuretano

ACCIONAMIENTO

- Motor 0,75 kW 1.450 rpm
- Acoplamiento motor-reductor: Directo. Tipo reductor: tornillo sin fin.
- Tensión y frecuencia: 380-420 V 50 Hz / 440-480 V 60 Hz
- Protección y aislamiento: IP 55 Clase F

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.10. ET-00-010 CONCENTRADOR DE GRASAS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Tipo: de cadenas y rasquetas, en cuba metálica.

- Caudal nominal (m³/h): 10
- Longitud del tanque (m): 2,43
- Ancho útil del tanque (m): 1,00
- Altura total (m): 2,19

ACCIONAMIENTO

- Potencia motor (kW): 0,25
- Velocidad de giro (r.p.m.): 1.450
- Protección: IP-55
- Tensión: 400 V, 50 Hz.
- Aislamiento: Clase F
- Tipo de reductor: Doble sinfín-corona
- Disposición: Eje hueco
- Velocidad en eje lento (r.p.m.): 2,70

SISTEMA DE ARRASTRE

- Tipo: cadenas y rasquetas
- Número de coronas motrices: 2
- Número de coronas conducidas: 4
- Cadena utilizada: Transportadora paso 63,5
- Número de rasquetas: 4

MATERIALES

- Depósito: AISI 316
- Cadenas de transporte: AISI 316
- Coronas motrices: Poliamida
- Soporte rasquetas: AISI 316
- Rasquetas: EPDM

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.11. ET-00-011 MECANISMO DECANTADOR SECUNDARIO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Tipo: Rasqueta Radial de gravedad
- Diámetro del tanque: 23,00 m.
- Altura cilíndrica total del tanque: 4,30 m.
- Puente:
 - Construcción: Viga cajón/celosía de perfiles laminados en acero galvanizado
 - Piso del puente: Tramex 30x30/30x3
 - Escalera de acceso: tipo barco, extraíble debajo de tramex
 - Barandilla: Perfil tubular con rodapié y tramo de barra horizontal intermedio.
- Puente de giro:
 - Tipo: Mesa giratoria.
 - Rodamientos: 1 corona axial.
 - Toma corriente: Colector anillos rozantes con dos de reserva.
 - Construcción: Mecanosoldada.
- Brazos de barrido de fondo:
 - Tipo: Radial.
 - Número: 1
- Motorreductor accionamiento:
 - Tipo: Tornillo sin fin
 - Potencia instalada: 0,55 KW.
 - Transmisión: Directa.
- Ruedas:
 - Número: 2.
 - Construcción: Fundición.
 - Bandas de rodadura: Caucho (recambiable).

MATERIALES DE FABRICACIÓN

- Partes no sumergidas: acero galvanizado en caliente s/UNE 37501-508
- Partes sumergidas: AISI-316 L
- Vertedero y deflector: AISI-316 L

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.12. ET-00-012 MECANISMO ESPESADOR DE GRAVEDAD

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Filtramas o similar
- Tipo: Mecanismo decantador/espesador de gravedad para instalar en tanque de hormigón de planta circular
- Tipo: cabeza de mando central
- Diámetro del tanque: 12,50 m.
- Altura del líquido: 5,95 m.
- Cilindro de alimentación:
 - Diámetro: 1,33 m.
 - Altura: 1,23 m.
- Brazos de barrido:
 - Disposición: diametral
 - Cantidad: 2
- Vertedero periférico

MATERIALES

- Campana central, eje central, brazo de barrido de fondo, piquetas de espesamiento, conjunto guiado inferior, aliviadero perimetral: Acero inoxidable AISI 316L
- Placa soporte accionamiento: Acero al carbono S235JR
- Varillas de regulación/anclaje placa soporte: Acero cincado.
- Láminas rascadoras del brazo de barrido de fondo: EPDM.
- Tornillería y tacos anclajes: Inoxidable A4 (316)

ACCIONAMIENTO

- Tipo: motorreductor eléctrico
- Tipo: tornillo sinfin y corona
- Potencia: 0,25 kW

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.13. ET-00-013 SILO DE FANGOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Talleres Coronilla o similar
- Capacidad: 50 m3
- Dimensiones:
 - Tolva piramidal de 3.820 x 3.600mm
 - Tronco: de 3.000 mm de altura fabricado con chapa de 5 mm
 - Prisma: de 2.500 mm de altura fabricado con chapa de 4 mm
 - Boca salida: de 750 x 750 mm con compuerta motorizada de doble hoja y apertura mediante cremallera
 - Altura descarga: 3.750 mm sobre el suelo
- Cubierta con boca de hombre y de entrada de producto.
- Barandilla de protección en toda la periferia de la cubierta.
- Escalera acceso: tipo gato con quitamiedos hasta la parte superior de la tolva con plataforma intermedia de mantenimiento.
- Accionamiento: Compuerta motorizada.

MATERIALES

- Tolva fabricada con perfiles laminados en caliente y chapa de acero al carbono
- Armadura sostén: bancada de perfiles y pilares fabricados en acero al carbono.
- Cubierta: chapa estriada.

ACABADOS

- Procedimiento de pintura para prevención de la corrosión consistente en:
Preparación de superficies interiores y exteriores mediante chorreado grado SA 2 1/2. Protección de superficies interiores con una capa de imprimación epoxi curada con poliamidas (50 micras) y una capa de acabado de epoxi de dos componentes curado con aducto de poliamina (150 micras) (Total en aplicación de ambas capas

200 micras). Protección de superficies exteriores mediante una capa de imprimación epoxi curada con poliamida (50 micras), una capa intermedia de revestimiento de capa gruesa basada en resinas epoxi-poliamida (75 micras) y una capa de pintura basada en resinas acrílicas y curada con poliuretano (60 micras). (Total en la aplicación de todas las capas 185 micras)

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.14. ET-00-014 CENTRÍFUGA DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Andritz o similar
- Caudal: 15 m³/h
- Carga másica máxima: al 3% ms 450 Kg m.s./h
- Sequedad de la torta requerida: 20%
- Rotor:
 - Diámetro interior del tambor: 430 mm
 - Relación longitud/diámetro: 3,7
 - Velocidad máxima: 3.550 rpm
 - Número máximo G: 3.029
 - Reglaje de nivel anillo liquido: Plaquetas de reglaje. Turbojet
- Lubricación: grasa

ACCIONAMIENTO

- Motor principal: 30 kW
- Motor trasero: 7,50 kW
- Clase eficiencia: IE3
- Tensión / Frecuencia / velocidad: 400V / 50 Hz
- Protección / Aislamiento / Clase térmica: IP-55 / F / B
- Velocidad: 1.500 rpm

MATERIALES

- Bol: Duplex 1.4362

- Tornillo: AISI316 / AISI 316 L
- Partes en contacto con el producto: AISI316 / AISI 316 L
- Tornillería: A4
- Cubierta: Fibra de vidrio

ELEMENTOS INCLUIDOS

- Cuadro eléctrico de control
- Variador de frecuencia del motor trasero
- Cabezal de alimentación de 3 vías
- Conexión flexible reforzada en la salida lado sólido

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.15. ET-00-015 FILTRO DISCOS DE TELA 10 MICRAS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Nordic o similar
- Modelo: CD 2425/18
- Tipo: Discos de tela filtrante.
- Tamaño de filtración: 10 micras.
- Caudal punta por equipo: 363 m3/h
- Nº de discos instalados por filtro: 15 Uds
- Nº de discos máximo por filtro: 15 Uds
- Formado por discos unidos a un rotor. Rotor con correa de transmisión sincrónica, en cojinetes deslizantes centrados. Canal de rechazo, con descarga de rechazo a través del eje central.
- Diámetro del disco: 2,4 m
- Área efectiva por filtro: 83,55 m2
- Velocidad máxima de filtración: 7,03 m3/m2/h

- Flujo de lavado intermitente: 28,60 m³/h
- Nº de boquillas de lavado a contracorriente: 270 unidades.
- Peso en vacío: 2.150 kg
- Peso con el volumen de agua máximo: 9.050 kg
- Caudal de limpieza química: 30 l/min
- Conexión de limpieza química: PVC G1" rosca macho
- Número de aerosoles químicos: 30 unidades.

ACCESORIOS

- Cubierta y tanque de nivel.
- Sistema de contralavado de telas formado por:
 - Bomba marca Grundfos modelo MTR 45-8/4
 - Tuberías, filtro de contralavado marca Amiad DN 80 y conjunto de pulverización.
- Sensores de nivel.
- Canal de entrada:
 - Longitud: 1.450 mm
 - Dimensiones de acuerdo a planos.

ACCIONAMIENTO

- Bomba de contralavado: Motor
 - Potencia: 11,00 kW
 - Frecuencia: 50 Hz
- Tambor: Motorreductor
 - Potencia: 1,1 kW
 - Frecuencia: 50 Hz
- Motor boquillas contralavado:
 - Potencia: 0,12 kW
 - Frecuencia: 50 Hz
- Incluso armario de control:
 - Protección: IP55
 - Incluso 2 variadores de frecuencia para el ajuste de la presión de lavado y de la velocidad del rotor de los discos para cada una de las máquinas.

MATERIALES

- Material tambor y bastidor: AISI 316 L

- Material de las tapaderas: PRFV
- Elementos filtrantes: Poliester
- Canal de entrada: AISI 316 L

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.16. ET-01-001 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Tipo: Centrífuga sumergible.
- Fluido a bombear: Agua residual urbana bruta
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 120 m³/h.
- Altura total de elevación: 4,50 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 969 rpm
- Tipo de impulsor: Contrablock Plus 1 álabes
- Diámetro del impulsor: 229 mm.
- Rendimiento: 68,93 %.
- Potencia absorbida: 2,13 kW.
- Conexiones de impulsión: 150 mm.
- Tipo cierre: Doble punta mecánica independiente.
- Protecciones: Sensores térmicos en el bobinado, Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

MATERIALES

- Cuerpo: EN-GJL-250
- Impulsor: EN-GJL-250
- Eje del motor: acero inoxidable AISI 420

- Asa de izado rígida en AISI 316
- Tornillería: acero inoxidable AISI 316L

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Tipo: Sumergido.
- Potencia: 3,00 kW.
- Velocidad: 969 rpm
- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase H.
- Tensión: 400 V.
- Tipo de acoplamiento a bomba: Directo.

COMPONENTES

- Zócalo de descarga con soporte superior de tubos guía y espárragos de anclaje
- Módulo para supervisión de electrodos
- Cable protegido para trabajar con variador

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.17. ET-01-002 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. RECEPCIÓN DE FOSAS SÉPTICAS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Tipo: Centrífuga sumergible.
- Fluido a bombear: Agua residual urbana bruta
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 30 m³/h.
- Altura total de elevación: 6,70 m.c.a.

- Velocidad de la bomba: 1.439 rpm
- Tipo de impulsor: Vortex 6 paletas
- Diámetro del impulsor: 199 mm.
- Rendimiento: 37,86 %.
- Potencia absorbida: 2,57 kW.
- Conexiones de impulsión: 150 mm.
- Tipo cierre: Doble punta mecánica independiente.
- Protecciones: Sensores térmicos en el bobinado, Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

MATERIALES

- Cuerpo: EN-GJL-250
- Impulsor: EN-GJL-250
- Eje del motor: acero inoxidable AISI 420
- Asa de izado rígida en AISI 316
- Tornillería: acero inoxidable AISI 316L

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Tipo: Sumergido.
- Potencia: 2,20 kW.
- Velocidad: 1.439 rpm
- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase H.
- Tensión: 400 V.
- Tipo de acoplamiento a bomba: Directo.

COMPONENTES

- Zócalo de descarga con soporte superior de tubos guía y espárragos de anclaje
- Módulo para supervisión de electrodos
- Cable protegido para trabajar con variador

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.18. ET-01-003 BOMBA SUMERGIBLE AXIAL. RECIRCULACIÓN INTERNA TRATAMIENTO BIOLÓGICO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Tipo: Sumergible axial
- Fluido a bombear: Fangos biológicos
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 1.450 m³/h.
- Altura total de elevación: 2,10 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 1.460 rpm
- Tipo de impulsor: Hélice
- Diámetro tubo de descarga: 600 mm
- Rendimiento: 79,20 %.
- Potencia absorbida: 25,70 kW.
- Estanqueidad del eje: Doble junta mecánica

MATERIALES

- Alojamiento del motor: GG-25
- Cámara directriz: 0.6025/GG25
- Anillo de desgaste: 1.4008/GS-X8CrNi14.1
- Álabes de la hélice: 1.4340/G-X40CrNi274
- Eje del motor: 1.4021/X20Cr13
- Tornillería: AISI 316

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Tipo: Sumergido.
- Potencia: 30 kW.
- Velocidad: 1.460 rpm

- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase H.
- Tensión: 400 V.
- Tipo de acoplamiento a bomba: Directo.

COMPONENTES

- Anillo de acoplamiento embridado para tubo de DN 600 mm

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.19. ET-01-004 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Tipo: Centrífuga sumergible.
- Fluido a bombear: Fangos biológicos
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 200 m³/h.
- Altura total de elevación: 3,00 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 1.439 rpm
- Tipo de impulsor: Contrablock Plus 1 álabes
- Diámetro del impulsor: 238 mm.
- Rendimiento: 58,40 %.
- Potencia absorbida: 2,57 kW.
- Conexiones de impulsión: 150 mm.
- Tipo cierre: Doble punta mecánica independiente.
- Protecciones: Sensores térmicos en el bobinado, Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

MATERIALES

- Cuerpo: EN-GJL-250
- Impulsor: EN-GJL-250
- Eje del motor: acero inoxidable AISI 420
- Asa de izado rígida en AISI 316
- Tornillería: acero inoxidable AISI 316L

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Tipo: Sumergido.
- Potencia: 3,00 kW.
- Velocidad: 969 rpm
- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase H.
- Tensión: 400 V.
- Tipo de acoplamiento a bomba: Directo.

COMPONENTES

- Zócalo de descarga con soporte superior de tubos guía y espárragos de anclaje
- Módulo para supervisión de electrodos
- Cable protegido para trabajar con variador

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.20. ET-01-005 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. PURGA DE FANGOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Tipo: Centrífuga sumergible.
- Fluido a bombear: Fangos biológicos
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 30 m³/h.

- Altura total de elevación: 7,00 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 1.439 rpm
- Tipo de impulsor: Vortex 6 paletas
- Diámetro del impulsor: 199 mm.
- Rendimiento: 37,86 %.
- Potencia absorbida: 1,70 kW.
- Conexiones de impulsión: 80 mm.
- Tipo cierre: Doble punta mecánica independiente.
- Protecciones: Sensores térmicos en el bobinado, Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

MATERIALES

- Cuerpo: EN-GJL-250
- Impulsor: EN-GJL-250
- Eje del motor: acero inoxidable AISI 420
- Asa de izado rígida en AISI 316
- Tornillería: acero inoxidable AISI 316L

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Tipo: Sumergido.
- Potencia: 2,20 kW.
- Velocidad: 1.439 rpm
- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase H.
- Tensión: 400 V.
- Tipo de acoplamiento a bomba: Directo.

COMPONENTES

- Zócalo de descarga con soporte superior de tubos guía y espárragos de anclaje
- Módulo para supervisión de electrodos
- Cable protegido para trabajar con variador

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.21. ET-01-006 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. FLOTANTES DECANTACIÓN SECUNDARIA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Tipo: Centrífuga sumergible.
- Fluido a bombear: Flotantes decantación secundaria
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 5,00 m³/h.
- Altura total de elevación: 6,00 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 1.450 rpm
- Tipo de impulsor: Vortex
- Diámetro del impulsor: 160 mm.
- Rendimiento: 21,53 %.
- Potencia absorbida: 0,51 kW.
- Conexiones de impulsión: 80 mm.
- Tipo cierre: Doble punta mecánica independiente.
- Protecciones: Sensores térmicos en el bobinado, Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

MATERIALES

- Cuerpo: EN-GJL-250
- Impulsor: EN-GJL-250
- Eje del motor: acero inoxidable AISI 420
- Asa de izado rígida en AISI 316
- Tornillería: acero inoxidable AISI 316L

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Tipo: Sumergido.
- Potencia: 1,30 kW.
- Velocidad: 1.450 rpm
- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 400 V.
- Tipo de acoplamiento a bomba: Directo.

COMPONENTES

- Zócalo de descarga con soporte superior de tubos guía y espárragos de anclaje
- Módulo para supervisión de electrodos

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.22. ET-01-007 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. VACIADOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Tipo: Centrífuga sumergible.
- Fluido a bombear: Vaciados
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 200 m³/h.
- Altura total de elevación: 8,00 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 1.466 rpm
- Tipo de impulsor: Contrablock Plus 1 álabes
- Diámetro del impulsor: 220 mm.
- Rendimiento: 69,09 %.
- Potencia absorbida: 6,32 kW.
- Conexiones de impulsión: 150 mm.

- Tipo cierre: Doble punta mecánica independiente.
- Protecciones: Sensores térmicos en el bobinado, Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

MATERIALES

- Cuerpo: EN-GJL-250
- Impulsor: EN-GJL-250
- Eje del motor: acero inoxidable AISI 420
- Asa de izado rígida en AISI 316
- Tornillería: acero inoxidable AISI 316L

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Tipo: Sumergido.
- Potencia: 9,00 kW.
- Velocidad: 1.466 rpm
- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase H.
- Tensión: 400 V.
- Tipo de acoplamiento a bomba: Directo.

COMPONENTES

- Zócalo de descarga con soporte superior de tubos guía y espárragos de anclaje
- Módulo para supervisión de electrodos
- Cable protegido para trabajar con variador

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.23. ET-01-008 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. ALIMENTACIÓN A Terciario

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Tipo: Centrífuga sumergible.
- Fluido a bombear: Agua decantada
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 360 m³/h.
- Altura total de elevación: 2,80 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 982 rpm
- Tipo de impulsor: Contrablock Plus 1 álabes
- Diámetro del impulsor: 220 mm.
- Rendimiento: 55,43 %.
- Potencia absorbida: 5,56 kW.
- Conexiones de impulsión: 275 mm.
- Tipo cierre: Doble punta mecánica independiente.
- Protecciones: Sensores térmicos en el bobinado, Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

MATERIALES

- Cuerpo: EN-GJL-250
- Impulsor: EN-GJL-250
- Eje del motor: acero inoxidable AISI 420
- Asa de izado rígida en AISI 316
- Tornillería: acero inoxidable AISI 316L

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Tipo: Sumergido.
- Potencia: 9,00 kW.
- Velocidad: 982 rpm
- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase H.
- Tensión: 400 V.

- Tipo de acoplamiento a bomba: Directo.

COMPONENTES

- Zócalo de descarga con soporte superior de tubos guía y espárragos de anclaje
- Módulo para supervisión de electrodos
- Cable protegido para trabajar con variador

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.24. ET-01-009 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. FANGOS TRATAMIENTO TERCIARIO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Tipo: Centrífuga sumergible.
- Fluido a bombear: Fangos procedentes filtros de disco
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 1,00 m³/h.
- Altura total de elevación: 20,00 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 1.450 rpm
- Tipo de impulsor: Vortex
- Diámetro del impulsor: 160 mm.
- Rendimiento: 21,53 %.
- Potencia absorbida: 0,51 kW.
- Conexiones de impulsión: 80 mm.
- Tipo cierre: Doble punta mecánica independiente.
- Protecciones: Sensores térmicos en el bobinado, Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

MATERIALES

- Cuerpo: EN-GJL-250

- Impulsor: EN-GJL-250
- Eje del motor: acero inoxidable AISI 420
- Asa de izado rígida en AISI 316
- Tornillería: acero inoxidable AISI 316L

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Tipo: Sumergido.
- Potencia: 1,30 kW.
- Velocidad: 1.450 rpm
- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 400 V.
- Tipo de acoplamiento a bomba: Directo.

COMPONENTES

- Zócalo de descarga con soporte superior de tubos guía y espárragos de anclaje
- Módulo para supervisión de electrodos

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.25. ET-02-001 BOMBA TORNILLO HELICOIDAL. BOMBEO FANGOS ESPESADOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Albosa (Mono) o similar
- Tipo: Volumétrica por tornillo helicoidal.
- Ejecución: Horizontal.
- Fluido a bombear: Fangos secundarios espesados

- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 1,50 a 15,00 m³/h.
- Altura manométrica: 10 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 75-283 rpm
- Tipo de impulsor: Rotor.
- Tipo de cierre: Mecánico
- Potencia absorbida: 2,34 kW.
- Conexiones asp/imp.: 80 / 80 mm.

MATERIALES

- Cuerpo: BS EN 1561 grado EN-GJL-HB195
- Rotor: acero BS970 708 o 709M40T/CROMADO
- Estator: Caucho sintético perbunan
- Biela: BS EN 10277
- Eje accionamiento: Acero inox. BS EN 10088

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico,
- Potencia: 3,00 kW.
- Velocidad: 1.450 rpm.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Forma constructiva: B-5
- Tensión de alimentación: 230/400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

REDUCTOR

- Acoplamiento a bomba: Monoblocc
- Velocidad de salida: \pm 303 rpm a 50 Hz

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.26. ET-02-002 BOMBA TORNILLO HELICOIDAL. BOMBEO FANGOS DESHIDRATADOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Albosa (Mono) o similar
- Concentración del fango (%): 20 – 22
- Caudal a la velocidad de trabajo (m³/h): 0,50 – 5,00
- Presión en las condiciones de trabajo (bar): 12,00
- Velocidad de trabajo (r.p.m.): 20 - 96
- Paso del tornillo (mm): 12 / 44 (Duros / Deformables)
- Tipo de cierre: empaquetadura
- Ejecución monobloc–horizontal.
- Detector funcionamiento en vacío.
- Incluido medidor de nivel laser en tolva de carga de fangos
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW): 4,29

ACCIONAMIENTO:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW): 9,20
- Velocidad (r.p.m.): .1450
- Protección: IP 55
- Tensión / Frecuencia / velocidad: 400V / 50 Hz

MATERIALES

- Cuerpo: Fundición BS EN 1561 grado EN-GJL-HB195
- Rotor: Acero AISI 4.140/Cromado
- Eje: Acero inoxidable BS EN 10083-3
- Estator: Caucho sintético Perbunan

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.27. ET-02-003 BOMBA TORNILLO HELICOIDAL. DOSIFICACIÓN POLIELECTROLITO A DESHIDRATACIÓN

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Albosa (Mono) o similar
- Tipo: Volumétrica por tornillo helicoidal.
- Ejecución: Horizontal.
- Fluido a bombear: Polielectrolito
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 0,20 a 2,00 m³/h.
- Altura manométrica: 20 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 80 - 295 rpm
- Tipo de impulsor: Rotor.
- Tipo de cierre: Mecánico
- Potencia absorbida: 0,35 kW.
- Conexiones asp/imp.: 40 / 40 mm.

MATERIALES

- Cuerpo: BS EN 1561 grado EN-GJL-HB195
- Rotor: AISI 316
- Estator: Caucho sintético perbunan
- Biela: AISI 316
- Eje accionamiento: AISI 316

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico,
- Potencia: 0,75 kW.
- Velocidad: 1.450 rpm.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.

- Forma constructiva: B-5
- Tensión de alimentación: 230/400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

REDUCTOR

- Acoplamiento a bomba: Monoblocc
- Velocidad de salida: \pm 298 rpm a 50 Hz

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.28. ET-02-004 BOMBA TORNILLO HELICOIDAL. DOSIFICACIÓN POLIELECTROLITO A TRATAMIENTO TERCIARIO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Albosa (Mono) o similar
- Tipo: Volumétrica por tornillo helicoidal.
- Ejecución: Horizontal.
- Fluido a bombear: Polielectrolito
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 0,25 m³/h.
- Altura manométrica: 20 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 340 rpm
- Tipo de impulsor: Rotor.
- Tipo de cierre: Mecánico
- Potencia absorbida: 0,10 kW.
- Conexiones asp/imp.: 25 / 25 mm.

MATERIALES

- Cuerpo: BS EN 1561 grado EN-GJL-HB195

- Rotor: AISI 316
- Estator: Caucho sintético perbunan
- Biela: AISI 316
- Eje accionamiento: AISI 316

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico,
- Potencia: 0,37 kW.
- Velocidad: 1.450 rpm.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Forma constructiva: B-5
- Tensión de alimentación: 230/400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

REDUCTOR

- Acoplamiento a bomba: Monoblocc
- Velocidad de salida: ± 327 rpm a 50 Hz

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.29. ET-03-001 BOMBA DOSIFICADORA DE MEMBRANA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Albosa (OBL) o similar
- Tipo: Membrana
- Fluido a bombear: En función del servicio
- Temperatura: ambiente

- Caudal: 100 l/h
- Presión de impulsión: 60 m.c.a.
- Impulsor: membrana hidráulica
- Carrera: 2 mm
- Cadencia: 95 gpm
- Conexiones: Rosca 3/8"
- Regulación: variador de frecuencia
- Elementos incluidos:
 - Válvula de seguridad
 - Válvula de contrapresión
 - Amortiguador de pulsaciones

MATERIALES

- Membrana: PTFE
- Cuerpo: Aluminio
- Cabezal: P.P.
- Material válvulas: Hastelloy C-276
- Juntas válvulas: FPM

ACCIONAMIENTO

- Motor: eléctrico, trifásico, rotor en jaula
- Potencia: 0,25 kW
- Velocidad: 1.450 r.p.m.
- Protección: IP-55

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.30. ET-04-001 BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL. BOMBEO AGUA REUTILIZADA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Omega o similar
- Servicio: Bombeo agua reutilizada
- Tipo: Centrífuga horizontal en cámara seca
- Caudal en el punto de trabajo: 380 m³/h
- Altura en el punto de trabajo: 50 m.c.a.
- Tipo de impulsor: Canal
- Diámetro de aspiración: DN 200 mm
- Diámetro de impulsión: DN 200 mm
- Paso libre de sólidos: 110 mm
- Potencia absorbida en el punto de trabajo: 94,13 kW

MATERIALES:

- Cuerpo de la bomba: EN-GJL-250
- Eje del rotor: acero inox AISI 431
- Impulsor: EN-GJL-250
- Tornillería exterior: AISI 304

MOTOR

- Accionamiento: eléctrico
- Potencia del motor: 135 kW
- Velocidad del motor: 1.450 rpm
- Tensión de alimentación: 400 V / 50 Hz
- Protección / Forma / Eficiencia: IP55 / B3 / IE3

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.31. ET-04-002 BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL. BOMBEO AGUA DEPURADA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Omega o similar
- Servicio: Bombeo agua reutilizada
- Tipo: Centrífuga horizontal en cámara seca
- Caudal en el punto de trabajo: 380 m³/h
- Altura en el punto de trabajo: 35 m.c.a.
- Tipo de impulsor: Canal
- Diámetro de aspiración: DN 200 mm
- Diámetro de impulsión: DN 200 mm
- Paso libre de sólidos: 110 mm
- Potencia absorbida en el punto de trabajo: 62,50 kW

MATERIALES:

- Cuerpo GG 25
- Tapa cuerpo GG 25
- Eje AISI 431

MOTOR

- Accionamiento: eléctrico
- Potencia del motor: 90 kW
- Velocidad del motor: 1.450 rpm
- Tensión de alimentación: 400 V / 50 Hz
- Protección / Forma / Eficiencia: IP55 / B3 / IE3

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.32. ET-04-003 BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL. TRASVASE DE REACTIVOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Tecnum o similar
- Fluido a bombear: Reactivos químicos
- Temperatura del fluido (°C): Ambiente
- Caudal (m³/h): 10
- Altura manométrica (m.c.a.): 10
- Estanqueidad eje: IP- 55

MATERIALES

- Cuerpo e impulsor: Polietileno
- Eje: DIN 42 Cr Mo4
- Cierre mecánico:
- Rotor: CSi
- Estátor: CSi
- Juntas: vitón

ACCIONAMIENTO

- Motor: eléctrico
- Potencia (Kw): 1,50
- Velocidad (r.p.m.) : 2.900
- Tensión (V): 230/400
- Frecuencia (Hz): 50
- Protección del motor: IP55

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.33. ET-04-004 BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL. TRASVASE DE REACTIVOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Tecnum o similar
- Fluido a bombear: Reactivos químicos
- Temperatura del fluido (°C): Ambiente
- Caudal (m³/h): 20
- Altura manométrica (m.c.a.): 10
- Estanqueidad eje: IP- 55

MATERIALES

- Cuerpo e impulsor: Polietileno
- Eje: DIN 42 Cr Mo4
- Cierre mecánico:
- Rotor: CSi
- Estátor: CSi
- Juntas: vitón

ACCIONAMIENTO

- Motor: eléctrico
- Potencia (Kw): 1,50
- Velocidad (r.p.m.) : 2.900
- Tensión (V): 230/400
- Frecuencia (Hz): 50
- Protección del motor: IP55

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.34. ET-05-001 BOMBA CENTRÍFUGA VERTICAL. EXTRACCIÓN DE ARENAS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Omega o similar
- Tipo: Centrífuga.
- Ejecución: Vertical.
- Fluido a bombear: Agua con arenas al 2%.
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Caudal: 35 m³/h
- Altura manométrica: 4,70 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 1.450 rpm.
- Tipo de impulsor: Vortex
- Rendimiento: 35 %.
- Potencia absorbida: 1,10 KW.
- Diámetro tubería de impulsión: 65 mm.
- Punto de funcionamiento: A rodete medio.

MATERIALES

- Cuerpo GG 25
- Tapa cuerpo GG 25
- Eje AISI 431
- Impulsor: AISI 420 (CA40)

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Potencia: 1,50 KW.
- Velocidad: 1.450 rpm
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Forma constructiva: V-1.
- Tensión disponible: 400 V.

- Frecuencia: 50 Hz.
- Acoplamiento motor-bomba: Semielástico.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.35. ET-06-001 AGITADOR SUMERGIBLE 1,00 KW

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Nº de palas de la hélice: 2
- Diámetro de las palas: 400 mm. Ø.
- Versión: hélice de alto rendimiento.
- Velocidad de la hélice: 977 r.p.m.
- Velocidad del motor: 977 r.p.m.
- Tipo de accionamiento de la hélice: Directo el motor (sin reductor).
- Potencia del motor: 1,00 kW.
- Tensión de servicio: 400 Vs/50 Hz. arranque directo.
- Peso por equipo: 93 kg.
- Instalación: Fijo extraíble por tubo guía incluso anclajes, polea, winche y manera de orientación en acero inoxidable.
- Protecciones: Sonda de temperatura en bobinado y sonda de humedad en cámara de aceite.

MATERIALES

- Carcasa: EN-GJL-250
- Hélice: AISI 316
- Eje: AISI 420
- Soporte: EN-GJL-250 / EN-GJS-400-18 pintado

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.36. ET-06-002 AGITADOR SUMERGIBLE 5,50 KW

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Nº de palas de la hélice: 3
- Diámetro de las palas: 400 mm. Ø.
- Inclinación de las palas: 20 °.
- Versión: hélice de alto rendimiento.
- Velocidad de la hélice: 680 r.p.m.
- Velocidad del motor: 680 r.p.m.
- Tipo de accionamiento de la hélice: Directo el motor (sin reductor).
- Potencia del motor: 5,50 kW.
- Tensión de servicio: 400 Vs/50 Hz. arranque directo.
- Peso por equipo: 96 kg.
- Instalación: Fijo extraíble por tubo guía incluso anclajes, polea, winche y manera de orientación en acero inoxidable.
- Protecciones: Sonda de temperatura en bobinado y sonda de humedad en cámara de aceite.

MATERIALES

- Carcasa: EN-GJL-250
- Hélice: AISI 316
- Eje: AISI 420
- Soporte: EN-GJL-250 / EN-GJS-400-18 pintado

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.37. ET-06-003 AGITADOR VERTICAL. CÁMARA DE MEZCLA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Milton Roy o similar
- Posición: vertical centrado
- Sujeción: brida
- Amarre (mm): DN 400 mm
- Diámetro de la hélice (mm): 1.600
- Longitud del eje (mm): 1.750

MATERIALES:

- Motor: Aluminio
- Reductor: Aluminio
- Elemento de fijación. Acero al Carbono
- Acoplamiento: Acero al Carbono
- Eje: AISI 304 L
- Hélice: AISI 304 L

ACCIONAMIENTO

- Motor: eléctrico, trifásico, rotores en jaula de ardilla.
- Potencia (Kw): 2,00
- Velocidad (r.p.m.): 1.500

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.38. ET-06-004 AGITADOR VERTICAL. CÁMARA DE FLOCULACIÓN

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Milton Roy o similar
- Posición: vertical centrado
- Sujeción: brida
- Amarre (mm): DN 300 mm
- Diámetro de la hélice (mm): 3.200
- Longitud del eje (mm): 3.500

MATERIALES:

- Motor: Aluminio
- Reductor: Aluminio
- Elemento de fijación. Acero al Carbono
- Acoplamiento: Acero al Carbono
- Eje: AISI 304 L
- Hélice: AISI 304 L

ACCIONAMIENTO

- Motor: eléctrico, trifásico, rotores en jaula de ardilla.
- Potencia (Kw): 0,75
- Velocidad (r.p.m.): .1.500

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.39. ET-07-001 SOPLANTE ÉMBOLOS ROTATIVOS. DESEMULSIONADO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: MPR o similar
- Tipo: Embolos rotativos.
- Montaje: Horizontal sobre bancada.
- Fluido: Aire atmosférico
- Caudal: 265 Nm³/h.
- Presión en impulsión: 4,70 mca.
- Velocidad de la soplante: 3.823 rpm.
- Potencia absorbida: 5,90 KW.
- Nivel de ruido con cabina: 67 dB.
- Refrigeración: Por aire.

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico
- Potencia: 7,50 KW.
- Velocidad: 3.000 rpm.
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 230/400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Acoplamiento motor-soplante: Por correa y poleas con protección del acoplamiento.

ACCESORIOS DEL GRUPO

- Bastidor
- Sistema de aspiración
- Cabina acústica

MATERIALES

- Estator, fondos y tapas en fundición gris (EN-GJL-200)
- Émbolos (EN-GJL-250)
- Ejes en acero (C45E)

- Engranajes en acero aleado de cementación (18 Cr Mo 4)
- Bancada en fundición gris (EN-GJL-250) con silencioso de impulsión integrado

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.40. ET-07-002 SOPLANTE LEVITACIÓN MAGNÉTICA. AIRE A BIOLÓGICO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Fluido: aire atmosférico
- Caudal aspirado: 3.400 Nm³/h.
- Presión diferencial: 0,60 bar
- Potencia absorbida a caudal máximo: 113,50 kW

MATERIALES

- Base: Dx51D, DC01
- Voluta: AlSi10Mg, AlSi7Mg
- Ventilador del motor: AlZn5.5MgCu
- Eje: 6Cr16
- Cabina: Acero laminado pintado
- Carcasa: AlMg0.7Si

ACCIONAMIENTO

- Accionamiento: motor eléctrico
- Potencia: 125 kW
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 230/400 V.

- Frecuencia: 50 Hz.

ACCESORIOS INCLUIDOS:

- Vávula antirretorno
- Outlet flexible DN 300

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.41. ET-07-003 DIFUSOR DE BURBUJA GRUESA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Ecotec o similar
- Tipo: Burbuja gruesa.
- Nº de difusores total: 80
- Nº total de difusores por línea: 40
- Material: EPDM
- Nº agujeros: 10
- Diámetro del difusor: 80 mm
- Conexión: NPT ¾ "
- Sote: 0 – 1 % /m

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

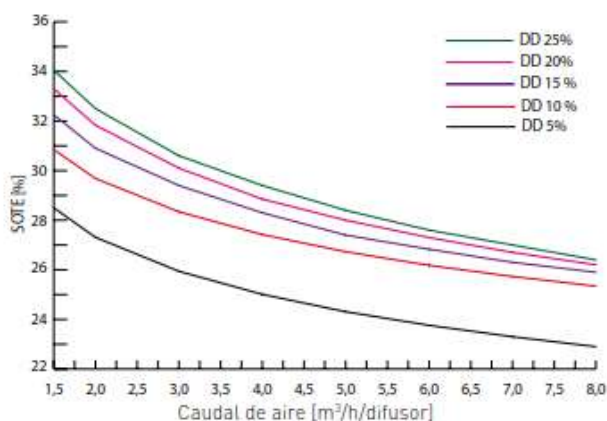
La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.42. ET-07-004 DIFUSOR DE BURBUJA FINA

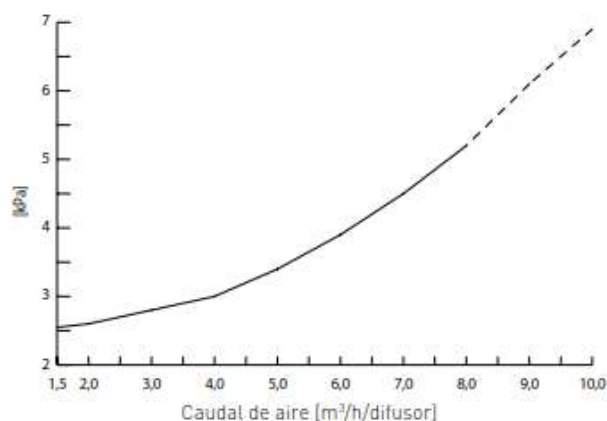
CARACTERÍSTICAS

- Marca: Sulzer o similar
- Tipo: Burbuja fina
- Nº de difusores por equipo: 500
- Nº total de difusores total: 1.000 Uds
- Material: EPDM
- Diámetro del difusor: 336 mm
- Conexión: NPT ¾ “
- Sote: 5,50 – 8 % /m de profundidad
- Densidad de difusión: 2 – 24 %

Diagrama de transferencia de oxígeno, SOTE



Pérdidas de carga



ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.43. ET-08-001 PUENTE GRÚA 2.000 KG

CARACTERÍSTICAS

- Marca: GH o similar

- Capacidad máxima de carga: 2.000 kg.
- Luz prevista entre ejes del camino de rodadura: Según planos
- Velocidades de elevación: 8 a 5 m/min.
- Velocidades de orientación carro: 20 m/min.
- Velocidades de traslación grúa: 40 m/min.
- Potencia motor de elevación: 3.00 kW.
- Potencia motor orientación carro: 0,37 kW.
- Potencia motores traslación grúa: 2 x 0,37 kW.
- Protección de los motores: IP-55/Clase F
- Carro de Traslación de Altura Pérdida Normal.
- Tensión de Servicio: 400 v. III 50 Hz.
- Tensión de Mando: 48 v.
- Mando a través de contactores y transformador a baja tensión incorporado, por medio de Botonera de 8 pulsadores equipada con seta de emergencia, desplazable independiente.
- Equipado con Finales de Carrera en todos sus movimientos.
- Equipado con Motores-freno en todos sus movimientos.
- Polipasto equipado con Limitador de Sobrecargas.
- Protección de los motores mediante disyuntores magnetotérmicos.
- Protección contra la inversión de fases.
- Sistema de Alarma Acústica-Luminosa en todos los movimientos.
- Pintado en color Ral 1021 (Limpieza hasta St2 + Capa de Esmalte de Poliuretano alifático, espesor mínimo 120 micras).
- 1 Línea tomacorriente para la alimentación general eléctrica de la Grúa-Puente

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.44. ET-08-002 PUENTE GRÚA 3.200 KG

CARACTERÍSTICAS

- Marca: GH o similar
- Capacidad máxima de carga: 3.200 kg.
- Luz prevista entre ejes del camino de rodadura: Según planos
- Velocidades de elevación: 8 a 5 m/min.
- Velocidades de orientación carro: 20 m/min.
- Velocidades de traslación grúa: 40 m/min.
- Potencia motor de elevación: 3.00 kW.
- Potencia motor orientación carro: 0,37 kW.
- Potencia motores traslación grúa: 2 x 0,85 kW.
- Protección de los motores: IP-55/Clase F
- Carro de Traslación de Altura Pérdida Normal.
- Tensión de Servicio: 400 v. III 50 Hz.
- Tensión de Mando: 48 v.
- Mando a través de contactores y transformador a baja tensión incorporado, por medio de Botonera de 8 pulsadores equipada con seta de emergencia, desplazable independiente.
- Equipado con Finales de Carrera en todos sus movimientos.
- Equipado con Motores-freno en todos sus movimientos.
- Polipasto equipado con Limitador de Sobrecargas.
- Protección de los motores mediante disyuntores magnetotérmicos.
- Protección contra la inversión de fases.
- Sistema de Alarma Acústica-Luminosa en todos los movimientos.
- Pintado en color Ral 1021 (Limpieza hasta St2 + Capa de Esmalte de Poliuretano alifático, espesor mínimo 120 micras).
- 1 Línea tomacorriente para la alimentación general eléctrica de la Grúa-Puente

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.45. ET-08-003 PUENTE GRÚA 1.600 KG

CARACTERÍSTICAS

- Marca: GH o similar
- Capacidad máxima de carga: 1.600 kg.
- Luz prevista entre ejes del camino de rodadura: Según planos
- Velocidades de elevación: 10 a 16 m/min.
- Velocidades de orientación carro: 20 m/min.
- Velocidades de traslación grúa: 40 m/min.
- Potencia motor de elevación: 3.00 kW.
- Potencia motor orientación carro: 0,37 kW.
- Potencia motores traslación grúa: 2 x 0,37 kW.
- Protección de los motores: IP-55/Clase F
- Carro de Traslación de Altura Pérdida Normal.
- Tensión de Servicio: 400 v. III 50 Hz.
- Tensión de Mando: 48 v.
- Mando a través de contactores y transformador a baja tensión incorporado, por medio de Botonera de 8 pulsadores equipada con seta de emergencia, desplazable independiente.
- Equipado con Finales de Carrera en todos sus movimientos.
- Equipado con Motores-freno en todos sus movimientos.
- Polipasto equipado con Limitador de Sobrecargas.
- Protección de los motores mediante disyuntores magnetotérmicos.
- Protección contra la inversión de fases.
- Sistema de Alarma Acústica-Luminosa en todos los movimientos.
- Pintado en color Ral 1021 (Limpieza hasta St2 + Capa de Esmalte de Poliuretano alifático, espesor mínimo 120 micras).
- 1 Línea tomacorriente para la alimentación general eléctrica de la Grúa-Puente

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.46. ET-08-004 POLIPASTO ELÉCTRICO 1.000 KG

CARACTERÍSTICAS

- Marca: GH o similar
- Capacidad de carga: 1.000 kg.
- Accionamiento del carro: Motor eléctrico
- Accionamiento de la polea: Motor eléctrico
- Velocidad elevación: 4 m/min.
- Velocidad traslación: 20 m/min.
- Toma de corriente: por manguera plana de neopreno

ACCIONAMIENTO

- Potencia motor elevación: 0,80 kW.
- Potencia motor de traslación: 0,30 kW.
- Alimentación eléctrica: 400V III - 50 Hz

MATERIALES

- Polea:
 - Cáster de engranes: Chapa embutida.
 - Mecanismos: Acero aleado tratado.
 - Ganchos de elevación y suspensión: Acero.
- Carro:
 - Ruedas: De fundición.
 - Laterales: Chapa embutida.
 - Yugo: Chapa de acero.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.47. ET-08-005 POLIPASTO ELÉCTRICO 3.200 KG

CARACTERÍSTICAS

- Marca: GH o similar
- Capacidad de carga: 1.000 kg.
- Accionamiento del carro: Motor eléctrico
- Accionamiento de la polea: Motor eléctrico
- Velocidad elevación: 5 a 8 m/min.
- Velocidad traslación: 20 m/min.
- Toma de corriente: por manguera plana de neopreno

ACCIONAMIENTO

- Potencia motor elevación: 3,00 kW.
- Potencia motor de traslación: 0,37 kW.
- Alimentación eléctrica: 400V III - 50 Hz

MATERIALES

- Polea:
 - Cáster de engranes: Chapa embutida.
 - Mecanismos: Acero aleado tratado.
 - Ganchos de elevación y suspensión: Acero.
- Carro:
 - Ruedas: De fundición.
 - Laterales: Chapa embutida.
 - Yugo: Chapa de acero.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.48. ET-09-001 PREPARADOR DE POLIELECTROLITO 500 L/H

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Politech o similar
- Conjunto depósito capacidad útil 650 l material PPH. Formado por:
 - 2 compartimentos cerrados con tapas abisagradas en chapa de espesor 2 mm. Dimensiones aprox: 990 x 990 x 750
 - 2 válvulas de vaciado 1" con colector y rebosadero en PVC
 - 1 sensor de nivel ultrasónico
 - 1 conjunto "llegada de agua" diámetro 3/4" (PVC/Latón) incluyendo:
 - 1 válvula reductora de presión con 1 manómetro
 - 1 válvula de regulación manual
 - 1 electroválvula 24 V normalmente cerrada
 - 1 filtro en "Y"
 - 1 caudalímetro 1.200 l/h
 - 1 dispersador abierto en continuo antiobturable (rampa sin salpicaduras ni obstrucciones)
 - 1 toma aspiración bomba en compartimento trasiego de diámetro 2" en PVC
- Dosificación de polielectrolito en polvo
 - Tipo DS 60/26/26/4
 - Caudal: 1,34 a 6,83 kg/h
 - Motorreductor 0.18 kW 230/400 V-III50Hz-IP55
- Electroagitadores (en 1º y 2º compartimento)
 - Primer compartimento:
 - Motorreductor 0.37 kW 230/400 V-III50Hz-IP55 con salida a 186 rpm
 - Eje en AISI-316
 - Hélice en AISI-316
 - Segundo compartimento:
 - Motorreductor 0.37 kW 230/400 V-III50Hz-IP55 con salida a 186 rpm

- Eje en AISI-316
- Hélice en AISI-316

- Panel de control y potencia, según normativa seguridad CEE, incluyendo cableado mediante tubo flexible a todos los elementos eléctricos y motores.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.49. ET-09-002 PREPARADOR DE POLIELECTROLITO 4.000 L/H

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Politech o similar
- Conjunto depósito capacidad útil 650 l material PPH. Formado por:
 - 3 compartimentos cerrados con tapas abisagradas en chapa de espesor 2 mm. Dimensiones apox: 990 x 990 x 750
 - 3 válvulas de vaciado 1" con colector y rebosadero en PVC
 - 1 sensor de nivel ultrasónico
 - 1 conjunto "llegada de agua" diámetro 3/4" (PVC/Laton) incluyendo:
 - 1 válvula reductora de presión con 1 manómetro
 - 1 válvula de regulación manual
 - 1 electroválvula 24 V normalmente cerrada
 - 1 filtro en "Y"
 - 1 caudalímetro 600 A 4.800 l/h
 - 1 dispersador abierto en continuo antiobturable (rampa sin salpicaduras ni obstrucciones)
 - 1 toma aspiración bomba en compartimento trasiego de diámetro 2" en PVC
- Dosificación de polielectrolito en polvo

- Tipo DS 100/32/32/6
- Caudal: 5,76 a 29,80 kg/h
- Motorreductor 0.18 kW 230/400 V-III50Hz-IP55
- Electroagitadores (en 1º y 2º compartimento)
 - Primer compartimento:
 - Motorreductor 0.75 kW 230/400 V-III50Hz-IP55 con salida a 95 rpm
 - Eje en AISI-316
 - Hélice en AISI-316
 - Segundo compartimento:
 - Motorreductor 0.55 kW 230/400 V-III50Hz-IP55 con salida a 95 rpm
 - Eje en AISI-316
 - Hélice en AISI-316
- Panel de control y potencia, según normativa seguridad CEE, incluyendo cableado mediante tubo flexible a todos los elementos eléctricos y motores.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.50. ET-09-003 DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS 20.000 L

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Bupolsa o similar
- Fluido a almacenar: Reactivo químico
- Capacidad: 20.000 l
- Fondo: plano.
- Diámetro: 2.500 mm.
- Altura total: 4.940 mm
- Construcción:

- Barrera: Resina estervinilica con fibra de vidrio
- Refuerzo mecánico: Resina ortoftálica con fibra de vidrio

ACCESORIOS

- Boca de Hombre lateral : DN-500 PN-2,5 atornillada
- Venteo con doble codo: DN-50 PN-10
- Carga superior : DN-50 PN-10
- Nivel contacto : DN-50 PN-10
- Aspiración : DN-50 PN-10

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.51. ET-09-004 DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS 10.000 L

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Bupolsa o similar
- Fluido a almacenar: Reactivo químico
- Capacidad: 10.000 l
- Fondo: plano.
- Diámetro: 2.000 mm.
- Altura total: 3.790 mm
- Construcción:
 - Barrera: Resina estervinilica con fibra de vidrio
 - Refuerzo mecánico: Resina ortoftálica con fibra de vidrio

ACCESORIOS

- Boca de Hombre lateral : DN-500 PN-2,5 atornillada
- Venteo con doble codo: DN-50 PN-10
- Carga superior : DN-50 PN-10

- Nivel contacto : DN-50 PN-10
- Aspiración : DN-50 PN-10

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.52. ET-10-001 CUBIERTA TIPO FUELLE DE LONA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Tecnum o similar
- Modelo: Lona tensionada
- Tipo: Lona pretensada de accionamiento motorizado
- Espesores: 4 mm
- Fijación: taco expansivo
- Uniones elásticas: perbunan, neopreno o polipropileno
- Material: PVC con refuerzos metálicos
- Protección contra radiaciones UV

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.53. ET-10-002 CUBIERTA TIPO TRAMEX CIEGO PRFV

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Tecnum o similar
- Modelo: Tramex ciego

- Sobrecarga máxima: 95 kg/m²
- Carga de mantenimiento: 150 kg
- Espesores: 4/6 mm
- Fijación: taco expansivo
- Uniones elásticas: perbunan, neopreno o polipropileno
- Material: poliéster reforzado con fibra de vidrio clase E, calidad M1
- Protección contra radiaciones UV
- Malla: 30x30 mm
- Altura: 40 mm

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.54. ET-10-003 CUBIERTA CIRCULAR PRFV DN 12,50 M

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Tecnum o similar
- Diámetro: 12,50 m
- Material: PRFV
- Espesor: 4 mm aprox.
- Sobrecarga máxima: 95 Kg/m²
- Incluye:
 - Módulos de Poliéster
 - Perfiles de apoyo a situar en los laterales del puente en INOX AISI 304.
 - Junta de obturación perimetral en elastómero.
 - Clavos en acero para unión del perfil al puente, y de la cubrición al muro perimetral.
 - Remaches de aluminio para unión de los módulos al perfil de iNOX y para unión entre módulos.
 - Bocas de hombre en Polipropileno

- Bocas de entrada de aire y de aspiración

MATERIALES

- Resina Poliéster isoftálica de alta resistencia mecánica
- Fibra de vidrio de diferentes gramajes para impregnación de la resina
- TOP COAT a base de resina Poliéster pigmentada con estabilizante frente a la acción de la luz solar mediante adición de absorbentes de ultravioleta

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.55. ET-10-004 CUBIERTA GEODÉSICA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: JSF o similar
- Tipo: Cúpula de aluminio geodésica autoportante apoyada en muro muro de aluminio de 4,50 m de altura formada pormódulos poligonales deperfiles de aluminio de elevadaresistencia a corrosión,ensamblados entre sí,apoyados en sus extremos,de fácil instalación, transitables para labores de mantenimiento ,grandurabilidad, con accesorios para labores de mantenimiento y muestreo, bocas de acceso,tomas de desodorización, rejillas de entrada de aire.
- Diámetro: 26 m (para decantador de 23 m de diámetro)
- Boca de acceso: 650 x 650 mm
- Venteo: DN 310 mm
- Entrada de acceso en muro de aluminio: 3,00 x 3,00 m

MATERIALES

- Cubierta y elementos estructurales: Aluminio
- Tornillería: Acero inoxidable AISI 316
- Anclajes: Acero inox A4 y EPDM

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.56. ET-10-005 DESODORIZACIÓN BIOLÓGICA BIOTRICKLING 26.800 M3/H

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Tecnum o similar

CARACTERÍSTICAS TORRE DE CONTACTO

- Material: Resina estervinilica / fibra de vidrio
- Color de acabado: Blanco RAL 9010
- Diámetro: 4.000 mm
- Altura total aproximada: 8.500 mm
- Espesor de construcción: 5 mm
- Elementos de contacto utilizados: Inorgánico desordenado con gran superficie específica y baja pérdida de carga tipo Bitec
- Separador de gotas:
- Tipo: Láminas activas para flujo vertical
- Material: Polipropileno

CARACTERÍSTICAS VENTILADOR

- Número de unidades: 1
- Contacto con el fluido:
- Difusor: Polietileno
- Turbina: Resina estervinilica / fibra vidrio
- Acoplamiento al motor: Poleas y correas
- Caudal: 26.800 m³/h
- Presión estática 180 mm.c.a

- Estanqueidad eje : Deflector limitador de fugas
- Potencia instalada: 30 kW
- Tensión motor: 400 V
- Velocidad angular del motor: 1.450 r.p.m.
- Incluye cabina de insonorización

CARACTERÍSTICAS BOMBA DE RECIRCULACIÓN

- Número de unidades: 1
- Caudal: 50 m³/h
- Altura: 18 mca
- Estanqueidad del eje: Cierre mecánicos
- Material del cierre:
 - Rotor: CSi
 - Estator: CSi
 - Juntas: NBR
- Potencia: 5,50 kW
- Tensión motor: 400 V
- Velocidad angular del motor: 2.900 r.p.m

CARACTERÍSTICAS BOMBA DOSIFICADORA DE NUTRIENTES

- Número de unidades: 1
- Caudal: 10 l/h
- Altura: 20 mca
- Material partes en contacto con el fluido: Polipropileno
- Potencia: 0,12 kW
- Tensión motor: 400 V

CARACTERÍSTICAS DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE NUTRIENTES

- Número de unidades: 1
- Capacidad: 1.040 l
- Diámetro: 1.010 mm
- Altura: 1.420 mm
- Material: Polietileno rotomoldeo

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.57. ET-10-006 DESODORIZACIÓN BIOLÓGICA BIOTRICKLING 5.100 M3/H

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Tecnium o similar

CARACTERÍSTICAS TORRE DE CONTACTO

- Material: Resina estervinilica / fibra de vidrio
- Color de acabado: Blanco RAL 9010
- Diámetro: 2.000 mm
- Altura total aproximada: 7.500 mm
- Espesor de construcción: 5 mm
- Elementos de contacto utilizados: Inorgánico desordenado con gran superficie específica y baja pérdida de carga tipo Bitec
- Separador de gotas:
- Tipo: Láminas activas para flujo vertical
- Material: Polipropileno

CARACTERÍSTICAS VENTILADOR

- Número de unidades: 1
- Contacto con el fluido:
- Difusor: Polietileno
- Turbina: Resina estervinilica / fibra vidrio
- Acoplamiento al motor: Poleas y correas
- Caudal: 5.100 m³/h
- Presión estática 180 mm.c.a
- Estanqueidad eje : Deflector limitador de fugas

- Potencia instalada: 7,50 kW
- Tensión motor: 400 V
- Velocidad angular del motor: 1.450 r.p.m.
- Incluye cabina de insonorización

CARACTERÍSTICAS BOMBA DE RECIRCULACIÓN

- Número de unidades: 1
- Caudal: 12 m³/h
- Altura: 18 mca
- Estanqueidad del eje: Cierre mecánicos
- Material del cierre:
 - Rotor: CSi
 - Estator: CSi
 - Juntas: NBR
- Potencia: 2,20 kW
- Tensión motor: 400 V
- Velocidad angular del motor: 2.900 r.p.m

CARACTERÍSTICAS BOMBA DOSIFICADORA DE NUTRIENTES

- Número de unidades: 1
- Caudal: 10 l/h
- Altura: 20 mca
- Material partes en contacto con el fluido: Polipropileno
- Potencia: 0,12 kW
- Tensión motor: 400 V

CARACTERÍSTICAS DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE NUTRIENTES

- Número de unidades: 1
- Capacidad: 530 l
- Diámetro: 830 mm
- Altura: 1.070 mm
- Material: Polietileno rotomoldeo

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.58. ET-10-007 DESODORIZACIÓN BIOLÓGICA BIOTRICKLING 11.500 M3/H

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Tecnum o similar

CARACTERÍSTICAS TORRE DE CONTACTO

- Material: Resina estervinilica / fibra de vidrio
- Color de acabado: Blanco RAL 9010
- Diámetro: 2.500 mm
- Altura total aproximada: 8.000 mm
- Espesor de construcción: 5 mm
- Elementos de contacto utilizados: Inorgánico desordenado con gran superficie específica y baja pérdida de carga tipo Bitec
- Separador de gotas:
- Tipo: Láminas activas para flujo vertical
- Material: Polipropileno

CARACTERÍSTICAS VENTILADOR

- Número de unidades: 1
- Contacto con el fluido:
- Difusor: Polietileno
- Turbina: Resina estervinilica / fibra vidrio
- Acoplamiento al motor: Poleas y correas
- Caudal: 11.500 m³/h
- Presión estática 180 mm.c.a
- Estanqueidad eje : Deflector limitador de fugas

- Potencia instalada: 15 kW
- Tensión motor: 400 V
- Velocidad angular del motor: 1.450 r.p.m.
- Incluye cabina de insonorización

CARACTERÍSTICAS BOMBA DE RECIRCULACIÓN

- Número de unidades: 1
- Caudal: 20 m³/h
- Altura: 18 mca
- Estanqueidad del eje: Cierre mecánicos
- Material del cierre:
 - Rotor: CSi
 - Estator: CSi
 - Juntas: NBR
- Potencia: 4,00 kW
- Tensión motor: 400 V
- Velocidad angular del motor: 2.900 r.p.m

CARACTERÍSTICAS BOMBA DOSIFICADORA DE NUTRIENTES

- Número de unidades: 1
- Caudal: 10 l/h
- Altura: 20 mca
- Material partes en contacto con el fluido: Polipropileno
- Potencia: 0,12 kW
- Tensión motor: 400 V

CARACTERÍSTICAS DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE NUTRIENTES

- Número de unidades: 1
- Capacidad: 1.040 l
- Diámetro: 1.010 mm
- Altura: 1.420 mm
- Material: Polietileno rotomoldeo

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.59. ET-10-008 DESODORIZACIÓN BIOLÓGICA BIOTRICKLING 39.500 M3/H

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Tecnum o similar

CARACTERÍSTICAS TORRE DE CONTACTO

- Material: Resina estervinilica / fibra de vidrio
- Color de acabado: Blanco RAL 9010
- Diámetro: 4.200 mm
- Altura total aproximada: 11.500 mm
- Espesor de construcción: 5 mm
- Elementos de contacto utilizados: Inorgánico desordenado con gran superficie específica y baja pérdida de carga tipo Bitec
- Separador de gotas:
- Tipo: Láminas activas para flujo vertical
- Material: Polipropileno

CARACTERÍSTICAS VENTILADOR

- Número de unidades: 1
- Contacto con el fluido:
- Difusor: Polietileno
- Turbina: Resina estervinilica / fibra vidrio
- Acoplamiento al motor: Poleas y correas
- Caudal: 39.500 m³/h
- Presión estática 180 mm.c.a
- Estanqueidad eje : Deflector limitador de fugas

- Potencia instalada: 45 kW
- Tensión motor: 400 V
- Velocidad angular del motor: 1.450 r.p.m.
- Incluye cabina de insonorización

CARACTERÍSTICAS BOMBA DE RECIRCULACIÓN

- Número de unidades: 1
- Caudal: 70 m³/h
- Altura: 18 mca
- Estanqueidad del eje: Cierre mecánicos
- Material del cierre:
 - Rotor: CSi
 - Estator: CSi
 - Juntas: NBR
- Potencia: 11,00 kW
- Tensión motor: 400 V
- Velocidad angular del motor: 2.900 r.p.m

CARACTERÍSTICAS BOMBA DOSIFICADORA DE NUTRIENTES

- Número de unidades: 1
- Caudal: 45 l/h
- Altura: 20 mca
- Material partes en contacto con el fluido: Polipropileno
- Potencia: 0,12 kW
- Tensión motor: 400 V

CARACTERÍSTICAS DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE NUTRIENTES

- Número de unidades: 1
- Capacidad: 1.040 l
- Diámetro: 1.010 mm
- Altura: 1.420 mm
- Material: Polietileno rotomoldeo

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.60. ET-11-001 COMPRESOR DE AIRE

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Daewo o similar
- Caudal: 160 l/min
- Altura manométrica: 10 bar
- Trasmisión: Poleas
- Temperatura de descarga del aire: < 10°C
- Longitud total: 1.200 mm
- Ancho total: 450 mm
- Altura total: 960 mm
- Peso: 87 kg.

ACCIONAMIENTO

- Potencia: 1,10 kW
- Arrancador: Automático directo
- Protección: IP- 50
- Voltaje: 230/400 V
- Frecuencia: 50 Hz

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.61. ET-11-002 GRUPO DE PRESIÓN DE AGUA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Ebara o similar
- Fluido: Agua industrial
- Nº de bombas: 2 (1+1R)
- Caudal unitario: 20 m³/h
- Presión: 60 mca
- Aspiración: En carga
- Ejecución de las bombas: Vertical
- Velocidad de la bomba: 2960 rpm
- Tipo de impulsor: Cerrado
- Tipo de cierre: Mecánico
- Depósito del grupo: Membrana
- Capacidad del depósito: 100 l
- Timbrado del depósito: 10 kg/cm²

MATERIALES

- Placa de anclaje: Fundición gris
- Rodete y anillo de desgaste: bronce
- Cuerpo, celdas intermedias y difusores: Fundición gris
- Eje: Acero no aleado para temple y revenido (mínimo F-1140)
- Camisa del eje: bronce.
- Depósito: chapa de acero galvanizado en caliente

ACCIONAMIENTO

- Motores: Eléctricos
- Potencia: 2 x 7550 kW
- Velocidad: 1.450 rpm
- Forma constructiva: V1
- Acoplamiento motor-bomba: Rígido en fundición gris

ACCESORIOS

- 4 Uds. Válvula de corte.

- 2 Uds. Válvula de retención.
- 2 Uds. Presostato.
- 1 Uds. Manómetro.
- 1 Uds. Colector de impulsión.
- 1 Uds. Colector de aspiración.
- 1 Uds. Bancada de montaje.
- 1 Uds. Cuadro eléctrico de maniobra y control con alternancia de bombas

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.62. ET-11-003 FILTRO AUTOLIMPIANTE

CARACTERÍSTICAS

- Marca: STF o similar
- Caudal nominal: 20 m³/h
- Presión nominal: 10 bar
- Rango de filtración: 25 micras
- Incluye:
 - Cuadro eléctrico
 - Válvula de contralavado presostato diferencial

MATERIALES

- Material del cuerpo : Acero carbono
- Material elemento filtrante : AISI - 304

ACCIONAMIENTO

- Potencia motor: 0,37 kW.
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 230/400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.63. ET-12-001 RELLENO PLÁSTICO TRATAMIENTO BIOLÓGICO

CARACTERÍSTICAS

- Material: Polietileno de alta densidad
- Volumen: según superficie específica
- Superficie específica: 500 m²/m³ a 650 m²/m³ según marca
- Peso: 120 kg/m³
- Colocación: Al azar
- Incluye: Rejas de retención del relleno

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.64. ET-12-002 TRITURADOR

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Albosa (Muncher) o similar
- Caudal de tratamiento: 100 m³/h
- Caudal máximo de diseño: 135 m³/h
- Velocidad de giro de los ejes: 51/53 r.p.m.
- Tamaño de sólidos después de triturados: 8 mm
- Dureza cuchillas: 46-50 HCR
- Incluye panel de control

MATERIALES

- Cuerpo: Hierro fundido BS EN 1561 grado EN-GJL-HB195
- Cuchillas: Aleación de acero al cromo molibdeno
- Cierres mecánicos: Carburo de tungsteno

ACCIONAMIENTO

- Potencia motor: 2,20 kW.

- Velocidad de entrada: 1.450 r.p.m
- Velocidad de salida: 65/24 r.p.m
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 230/400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.65. ET-12-003 AIREADOR SUMERGIBLE VENTURI

CARACTERÍSTICAS

- Marca: GYD o similar
- Oxígeno transferido: 15,40 kgO₂/h
- Caudal de aire: 320 Nm³/h
- Eyector: DN 150 mm
- Peso: 198 kg
- Elementos incluidos:
 - Bomba sumergible
 - Módulo de temperatura y humedad
 - Base soporte
 - Eyector venturi DN 150

ACCIONAMIENTO

- Potencia motor: 10 kW.
- Velocidad de entrada: 1.450 r.p.m
- Protección: IP-68.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 230/400 V.

- Frecuencia: 50 Hz.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.66. ET-12-004 EQUIPO DESINFECCIÓN U.V.

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Trojan o similar
- Caudal máximo por reactor: 620 m³/h
- Transmitancia UV: 60% (bajo premisa de existencia de filtro de tela de 10 micras pre UV)
- TSS: 10 mg/l (máximo)
- Límite de desinfección: 10 E-coli 100 ml, 90% percentil
- Nº de lámparas por reactor: 32
- Potencia de lámpara: 250 W
- Potencia germicida: 125 W
- Bridas de conexión: DN 300 mm
- Longitud del equipo: 2,30 m
- Incluye: Cuadro de control

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.67. ET-13-000 BOYA DE NIVEL

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Longitud de cable: 10 m.
- Temp.máx. de Trabajo: -20°C ...+85°C.
- Dimensiones: Ø 70 x 130mm.
- Tensión máx.: 250 V AC.
- Intensidad máx.: 6A inductivos ó 16A resistivos
- Presión máx. de trabajo: 5 bars.
- Protección: IP-68
- Cable de Neopreno: 3x1mm².
- Material de la cubierta: Polipropileno con polímero.

ACABADO

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.68. ET-13-001 MEDIDOR DE NIVEL RADAR

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Rango: 0 a 8 metros
- Precisión: ± 5 mm
- Temperatura del proceso: -40 a +60 °C
- Presión de proceso: -1 a 3 bar
- Comunicación
 - 2-wire (4...20 mA)
 - Bluetooth
- Conexión a proceso: Rosca G1", NPT1", G1 ½", NPT1 ½"

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.69. ET-13-002 MEDIDOR DE NIVEL RADAR. FANGOS DESHIDRATADOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Rango: 0 a 12 metros
- Precisión: ± 2 mm
- Temperatura del proceso: -40 a +80 °C
- Presión de proceso: -1 a 3 bar
- Comunicación
 - 2-wire (4...20 mA)
 - Bluetooth
- Conexión a proceso:
 - Rosca G1", NPT1", G1 1/2", NPT1 1/2", G2", NPT2"
 - Brida: UNI DN80 a DN150

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.70. ET-13-003 MEDIDOR DE REDOX

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Principio de medición: electrodo compacto de gel con diafragma de teflón y doble referencia de gel
- Rango: -.1.500 mV a +1.500 Mv
- Temperatura de proceso: -15 a 135 °C
- Comunicación: 4...20 mA
- Protección: IP 68

- Material:
 - Eje del sensor: vidrio que se adapte al preceso
 - Vidrio de membrana de pH: A,B,F
 - Conductor de metal: Ag/AgCl
 - Paso abierto: diafragma de PTFE
 - Junta tórica: FKM

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.71. ET-13-004 MEDIDOR DE PH-TEMPERATURA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Principio de medición: electrodo compacto de gel con diafragma de teflón y doble referencia de gel
- Rango:
 - Temperatura: -15 a 135 °C
 - pH: 1 a 12
- Comunicación: 4...20 mA
- Protección: IP 68
- Material:
 - Eje del sensor: vidrio que se adapte al preceso
 - Vidrio de membrana de pH: A,B,F
 - Conductor de metal: Ag/AgCl
 - Paso abierto: diafragma de PTFE
 - Junta tórica: FKM

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.72. ET-13-005 MEDIDOR DE AMONIO Y NITRATOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Principio de medidas: Potencio métrico
- Tipo de medición: En continuo, electrodo de ion selectivo para amonio y nitratos
- Rango de medición
 - Amonio: 0,10 a 1.000 mg/l (NH₄-N)
 - Nitratos: 0,10 a 1.000 mg/l (NO₃-N)
- Temperatura del proceso: 2 a 40 °C
- Temperatura ambiente: -20 a 50 °C
- Presión de proceso: 400 mbar
- Comunicación: 4...20 mA

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.73. ET-13-006 MEDIDOR DE NIVEL DE FANGOS

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Rango de medida 0,3-10 m de profundidad del tanque
- Resolución 0,03 m nivel de fangos
- Exactitud 0,1 m
- Tiempo de respuesta 10-600 seg. (ajustable)
- Calibración Solamente una vez, a la puesta en marcha del instrumento; automática
- Rango de presión $\leq 0,3$ bar o ≤ 3 m
- Temperatura ambiente 0 °C a 50 °C
- Compensación de T^a Automática

- Peso Aprox. 3,5 kg (sin elementos de montaje)

ACABADOS

- Acabados según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.74. ET-13-007 CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Tamaño: Según servicio
- Conexiones: Bridas DIN PN 10.
- Materiales de fabricación:
 - Recubrimiento: Poliuretano
 - Electrodo: Acero 1.4435/316L
- Conexión a proceso: brida EN1092-1
- Calibración caudal: 0,50%
- Protección: IP66/67.
- Indicación y totalización: Display LCD
- Señal de salida: 4...20 mA
- Alimentación: 220V-50 Hz.
- Funciones estándar seleccionable por software:
- Condición de alarma general.
- Alarma de máx/mín./máx. y min.
- 2 rangos de medida.
- Detección de tubería vacía.
- Caudal directo e inverso.
- Contador con preselección.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.75. ET-13-008 CAUDALÍMETRO MÁSIICO DE AIRE

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Principio de medida: dispersión térmica
- Error de medición máximo: $\pm 3,0\%$
- Materiales de construcción
 - Transductor: AISI 316 L
 - Tubo de inserción: AISI 316 L
 - Adaptador de compresión: AISI 316 L
 - Anillo de sellado: AISI 316
 - Anillo abrazadera: PEEK 450G
- Máxima presión de proceso: -0,5 a 20 bar
- Rango temperatura del medio: -40 a 100 °C
- Rango temperatura ambiente: -40 a 60 °C
- Grado de protección
- Indicación y totalización: Display LCD
- Señal de salida: 4...20 mA
- Alimentación: 220V-50 Hz

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.76. ET-13-009 MANÓMETRO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Sistema de medida: Tubo Bourdon.
- Escala:

- 0 - 10 kg/cm²
- 0 - 25 kg/cm²
- 0 - 40 kg/cm²
- 0 - 100 kg/cm²
- Precisión: + 0,5%.
- Diámetro esfera: 100 mm.
- Montaje: Local
- Conexión : 1/2" NPT-M
- Caja: Rellena de glicerina.

MATERIALES

- Caja: AISI-316
- Internos: AISI-316.
- Conexión: AISI-316

ACCESORIOS

- Separador Mod. SP 96 II.
- Desmontable para limpieza.
- Material membrana: AISI-316 L.
- Conexión a proceso: 1/2" NPT-M.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.77. ET-13-010 MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Método de medición: Inductivo
- Material de la sonda: Polipropileno
- Sensor de temperatura: Pt100
- Rango de medida: 0,02 ... 2.000 mS/cm
- Temperatura de muestra: -5 a 50°C

- Tiempo de respuesta: Conductividad T90 < 15s
- Temperatura T90 < 2 min
- Velocidad máx. de la muestra: 4 m/s
- Compensación de temperatura: Automática o manual
- Protección: IP68
- Calibración: Manual en 1 punto o eléctrica
- Presión: max. 2 bar
- Montaje: Inmersión 1" NPT en extremo posterior
- Dimensiones (aprox.): D x L 42 mm x 360 mm
- Longitud del cable: 6 m (admite prolongación mediante cables de extensión)
- Gateway: Gateway interno para conexión a controlador SC
- Incluye: Pértiga PVC para sonda de conductividad con conexión 3/4". Longitud 1,2 m y DN 40 mm

MATERIALES

- Cuerpo en acero inoxidable S
- Sensor en Polipropileno
- Pértiga: PVC

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.78. ET-13-011 MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Rango de medida: 0 – 20 mg/l
- Exactitud:
 - $\pm 0,05$ mg/l , O₂ < 1 mg/l
 - $\pm 0,1$ mg/l , O₂ < 5 mg/l

- $\pm 0,2$ mg/l , O₂ > 5 mg/l
- $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ para la medida de temperatura
- Repetibilidad: $\pm 0,5\%$ del rango de medida
- Tiempo de respuesta:
 - T₉₀ < 40 s (20°C)
 - T₉₅ < 60 s (20°C)
- Temperatura de muestra: 0 a 50°C
- Máx. profundidad inmersión: 35 m
- Longitud del cable: 10 m (versiones de 30, 60 y 100 m o prolongación mediante cables de extensión)
- Conexión a proceso: 1" NPT macho
- Compensación de temperatura: Automática, sensor NTC
- Calibración No se requiere
- Caudal mínimo de muestra No se requiere
- Material CPVC, juntas tóricas de Viton, acero inoxidable 1.4401

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.79. ET-13-012 MEDIDOR DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN/TURBIDEZ

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Principio de medida: Luz alternante de cuatro rayos
- Rango de medida:
 - Para formacina: 0 a 4.000 FNU
 - Rango de indicación: hasta 9.999 FNU
 - Para fangos: 0 a 300 g/l
- Diseño: Sensor de 40 mm, acero inoxidable
- Características sensor Salida 1 x 4 ... 20 mA, Interfaz RS 485
- Condiciones de proceso: -5 a 50 °C
- Temperatura ambiente: -20 a 60 °C

- Grado de protección: IP 68
- Materiales:
 - Sensor: AISI 316 L
 - Ventanas ópticas: Zafiro
 - Juntas tóricas: EPDM
 - Conexión a proceso: G1 y NPT ¾"

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.80. ET-13-013 CONTROLADOR

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Rango de medida Depende del sensor conectado
- Tarjetas enchufables – 4...20 mA
- Conexión bus de campo: 4...20 mA
- Entrada:
 - 1 a 4 entradas digitales
 - 2 entradas opcionales de 0/4 a 20 mA
 - 2 a 4 entradas digitales como opción
- Protección IP 66 / 67
- Temperatura ambiente -20 a +55 °C (-4 a 131 °F)
- Conexión a la red 100 - 240 V C.A., 50/60 Hz, máx. 2000 VA, Opcional: 24 V C.C., 75 vatios eléctrica
- Dimensiones (Anch. x Alt. x Prof.) 237 x 194 x 162 mm módulo de sonda con módulo de pantalla montado

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.81. ET-13-014 ROTÁMETRO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ABB o similar
- Caudales: hasta 45.000 L/h agua, hasta 8000 Nm³/h aire.
- Presión máxima: 20 bar.
- Temperatura máxima: 200°C.
- Precisión: + - 2% F.S
- Incertidumbre: 0,5 %

ACABADOS

- Acabados según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.82. ET-13-015 MEDIDOR DE CLORO RESIDUAL

CARACTERÍSTICAS

- Marca: E+H o similar
- Método de medición: Célula de medición cerrada y cubierta por una membrana reducción cloro libre en el cátodo
- Rango de medición
 - Trazas: 0 a 5 mg/l
 - Estándar: 0 a 20 mg/l
 - Alta: 0 a 200 mg/l
- Temperatura de proceso: 0 a 55 °C
- Presión de proceso máxima: 1 bar
- Materiales de fabricación
 - Eje del sensor: POM
 - Membrana: PVDF

- Capucha de membrana: PVDF
- Anillo obturador: FKM

ACABADOS

- Acabados según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.83. ET-13-016 MEDIDOR DE GASES EN AMBIENTE

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Lana Sarrate o similar
- Detector termocatalítico de gases inflamables. Incorpora un conjunto sensor del tipo termocatalítico con dos elementos sensores, uno para detectar la concentración de gas combustible y otro para compensar cambios de presión, temperatura, etc.
- Rango de medición: 0-100% LEL
- Sensor protegido contra el envenenamiento por presencia de otros gases
- Certificado: ATEX II 2 G Eex d IIC T6.
- Con caja de uniones aprobada ATEX
- Este detector debe ir conectado a un monitor
- Monitor:
 - Incorpora microprocesador y memoria no volátil.
 - Control simultáneo de hasta cuatro zonas.
 - Acondicionamiento digital de la señal para eliminar falsas alarmas.
 - Dos contactos de alarma libres de potencial por detector.
 - Circuito de carga de batería.
 - Compensación de derivas del sensor automática.
 - Inhibición de alarmas durante la calibración.
 - Diagnósticos de detección de averías.
 - Protección intemperie IP65.
 - Admite hasta 4 sensores diferentes en una misma central.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.84. ET-14-001 TUBERIA DE ACERO INOXIDABLE

CARACTERISTICAS

- Diámetro Nominal:
 - < 150 mm, sin soldadura
 - > 150 mm, electrosoldado
- Tipo de Soldadura: resistencia eléctrica(doble cordón exterior e interior).
- Forma de Soldadura: Longitudinal.
- Procedimiento. de Soldadura: Arco sumergido.
- Material: AISI-316 L
- Fabricación y Dimensionamiento: Según DIN 2463 (Métrica)
- Tolerancias: Normalizadas según DIN 2463
- Formas de Suministro: En largos de 6 m con extremos lisos para soldar.
- Prueba de Fábrica: Según norma.

ACCESORIOS

- BRIDAS
 - Tipo: Con cuello para soldadura a tope DIN 2631/2632
 - Materiales: AISI-316L
 - Dimensiones: DIN 2631 PN-06/2632 PN-10
 - Espesores: S/Espesores de tubo
- CURVAS
 - Materiales: AISI-316L
 - Dimensiones: DIN 2605 N-3D
 - Espesores: S/Espesores de tubo
- TES Y REDUCCIONES
 - Materiales: AISI 316L
 - Dimensiones: DIN 2615 (TES)
 - DIN 2616 (REDUCCIONES)
 - Espesores: S/Espesores de tubo
- JUNTAS

- Material: NBR
- Dimensiones: DIN 2690
- TORNILLOS
 - Tipo: cabeza hexagonal, rosca métrica.
 - Material: AISI-316
 - Calidad: AISI-316
 - Dimensiones: DIN 931/933
- TUERCAS
 - Tipo: cabeza hexagonal, rosca métrica.
 - Material: AISI-316
 - Calidad: AISI-316
 - Dimensiones: DIN 934
- ARANDELA
 - Dimensiones: DIN 125
 - Material: AISI-316

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.85. ET-14-002 TUBERÍA DE PEAD

CARACTERÍSTICAS

- Material: PEAD (polietileno de alta densidad).
- Presión: 6/10/16 ATM.
- Uniones:
 - Accesorios mecánicos
 - Electrofundición
 - Soldadura a tope
- Materiales accesorios: PE/PP, PIEZAS ESTANDAR.

NORMATIVA

- Norma:
 - UNE 12.201:2000

- UNE 13.244:1998

ACABADOS

- Acabados según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.86. ET-14-003 TUBERÍA DE POLIPROPILENO GRIS

MATERIAL

- Material: Resina de polipropileno técnicamente pura
- Uniones:
 - Soldadas térmicamente a tope
 - Electrofusión
 - Mediante accesorios mecánicos
- Diámetros: todas las medidas

NORMATIVA

- ISO 1183
- DIN EN ISO 527
- DIN EN ISO 179
- DIN EN ISO 2039-1
- DIN 53752
- DIN 52612
- DIN IEC 167

CARACTERÍSTICAS

- Densidad: 0,90 gr/cm³
- Módulo de elasticidad: 1.400 MPa
- Conductividad térmica: 0,22 W/km
- Coef. de dilatación lineal: 0,14 mm/mK
- Color: Gris
- Resistencia al impacto: sin rotura (DIN EN ISO 179)
- Rango de temperatura: 0-100 °C

- PN: 2,5 ATM.

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.87. ET-14-004 PASAMUROS

CARACTERÍSTICAS

- Diámetro nominal: Todas las medidas
- Construcción: Tubería de acero inoxidable AISI 316 L, serie milimétrica
- Longitud: Según planos
- Tipo: Liso con placa de estanqueidad
- Espesor de placa: 4 mm
- Longitud de placa: DN tubería + 100 mm (según planos)
- Espesor de la tubería

DN, mm	E, mm	Pmax, Kg/cm2	Tª trabajo
12 < DN ≤ 50	1,5	41	0 / 100 °C
50 < DN ≤ 200	2	14	0 / 100 °C
200 < DN < 500	3	10	0 / 100 °C
500 ≤ DN < 700	4	10	0 / 100 °C
700 ≤ DN < 1000	5	8	0 / 100 °C
1000 ≤ DN < 1500	6	8	0 / 100 °C
DN ≥ 1500	8	8	0 / 100 °C

ACABADOS

- Limpieza y decapado de soldaduras

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.88. ET-14-005 VÁLVULA DE RETENCIÓN DE BOLA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Belgicast o similar
- Tipo: Retención bola extremos bridados
- Diámetro nominal: todas las medidas
- Presión nominal: 10 Kg/cm²
- Conexiones: bridas DIN 2502 PN 10

MATERIALES

- Cuerpo: GGG-40
- Tapa: GGG-40
- Bola: Resina féndica
- Junta: Nitrilo
- Tornillería: acero inoxidable

ACABADO

- Recubrimiento anticorrosivo interior y exterior con polvo de poliamida Epoxi aplicado electrostáticamente (RAL 5015 Epoxi azul)

DIMENSIONES

- Longitud según DIN 3202-F6; ISO31
- Bridas y orificios según ISO 7005-2 (BS EN 1092-2:1997, DIN 2501)

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.89. ET-14-006 VÁLVULA DE COMPUERTA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Belgicast o similar
- Diámetro (DN): Varios
- Presión (PN): 10/16.

- Cierre elástico.
- Conexión por bridas ISO 2531

MATERIALES

- Cuerpo y tapa: Fundición nodular GGG-50.
- Cierre: FD GGG 50 + EPM vulcanizado
- Eje: Acero inoxidable AISI-316/AISI-420.
- Volante: Fundición nodular GGG-50.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI 316.

ACCIONAMIENTO

- Servomotor eléctrico
 - Marca: AUMA o similar.
 - Potencia: 0,12 kW
 - Velocidad motor: 1500 rpm
 - Par de cierre: 60N·m
 - Tensión: 220 v 50 Hz.
 - Protección: IP 67
- Reductor manual
 - Indicador de posición: si
 - Material cárter y corona: Fundición GGG-40

ACABADOS

- Revestimiento epoxy 150 micras

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.90. ET-14-007 VÁLVULA DE MARIPOSA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Belgicast, o similar.
- Presión: PN 10
- Presión de Prueba: Cuerpo: 15 bar, Cierre 11 bar
- Conexiones: Bridas

- Dimensiones de montaje según Normas ISO 5752 serie 13.
- Diámetros: Varios

MATERIALES VALVULA:

- Cuerpo: FD GGG 40
- Mariposa: Acero Inox. CF8M
- Eje: Acero Inox. AISI 420
- Elastómero: E.P.D.M.

REDUCTOR MANUAL

- Indicador de posición: si
- Material cárter y corona: Fundición GGG-40

ACABADO

- Recubrimiento anticorrosivo interior y exterior con polvo de poliamida Epoxi aplicado electrostáticamente (RAL 5015 Epoxi azul)

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.91. ET-14-008 VÁLVULA MARIPOSA DE POLIPROPILENO

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Tecnum o similar.
- Diámetro nominal: todas las medidas
- Presión nominal: PN 2
- Cierre: estanco
- Montaje: vertical u horizontal
- Accionamiento: Manual volante
- Tipo de desmultiplicador: reductor tornillo sin-fin

MATERIALES.

- Cuerpo: PP
- Mariposa: PP
- Eje: Acero Inox. AISI 420

- Elastómero: E.P.D.M.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.92. ET-14-009 VÁLVULA DE GUILLOTINA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: AVK, o similar.
- Diámetro nominal: todas las medidas
- Presión nominal: PN 10
- Cierre: estanco
- Montaje: vertical u horizontal
- Accionamiento: manual o servomotor eléctrico en función del servicio

MATERIALES

- Cuerpo: EN-GJS-400-15
- Placa: acero al carbono
- Eje: acero inoxidable AISI 316
- Guillotina: Acero inoxidable AISI 316
- Volante de accionamiento: fundición gris
- Tapa: metacrilato o aluminio
- Junta tórica de accionamiento: nitrilo

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente.

1.93. ET-14-010 VÁLVULA DE BOLA DE PVC

CARACTERÍSTICAS

- Marca: AIQSA, o similar.
- Diámetro: Todas las medidas
- PN-16
- Montaje: Roscar H-H
- Accionamiento: manual

MATERIALES:

- Cuerpo: PVC
- Bola: PVC
- Asientos: PTFE
- Juntas: EPDM

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente

1.94. ET-14-011 VÁLVULA REGULADORA DE DIAFRAGMA

CARACTERÍSTICAS

- Marca: EGGER-TURO o equivalente
- Tipo: Diafragma
- Accionamiento: automático
- Diámetro: 150 mm
- Presión máxima de servicio: 6 bar
- Brida de aspiración: DN 150 PN 10
- Brida de impulsión: DN 150 PN 10

MATERIALES:

- Cuerpo: Fundición 20
- Elastómeros: NBR

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente

1.95. ET-14-012 CARRETE DE DESMONTAJE ACERO INOXIDABLE

CARACTERÍSTICAS

- Tipo: brida-brida
- Diámetro: Todas las medidas
- PN-10
- Conexiones: Brida-brida, brida-tubo, tubo-tubo, según los casos.
- Normas de conexión: DIN 2502/2576
- Montaje: Horizontal ó vertical
- Estanqueidad: Juntas tóricas.

MATERIALES:

- Virola: Ac. Inoxidable AISI-316
- Bridas: Ac. inoxidable
- Junta de estanqueidad: neopreno
- Tornillería: zincada

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente

1.96. ET-14-013 CONEXIÓN DE LIMPIEZA

CARACTERÍSTICAS

- Conexión para tomas de agua de limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas por:
- Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual
- Un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 1/2" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera.

ACABADOS

- Según estándar del fabricante

La medición y abono de estos equipos se realizara de acuerdo a las unidades ejecutadas realmente de acuerdo con la unidad de obra reflejada en el cuadro de precios, aplicando el precio unitario correspondiente

2. EBARs

2.1. ET-20-001 BOMBA EBAR 11 DE MARZO

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Centrífuga totalmente sumergible
Marca:	SULZER o similar
Modelo:	XFP155J-CB2 PE 550/4 380-415V/50HZ o similar
Unidades:	2+1R
Fluido a bombear:	Agua residual
Tipo de instalación:	Sumergida fija
Caudal unitario:	450 m ³ /h
Altura manométrica:	30 mca
Densidad del líquido a bombear:	1 Tm/m ³
Rendimiento hidráulico:	73,61%
Potencia en el eje:	55 kW
Tipo de impulsor:	Contrablock Plus 2 álabes
Velocidad del impulsor:	1481 rpm
Diámetro de tubo de descarga:	150 mm
Paso de sólidos:	100x75 mm

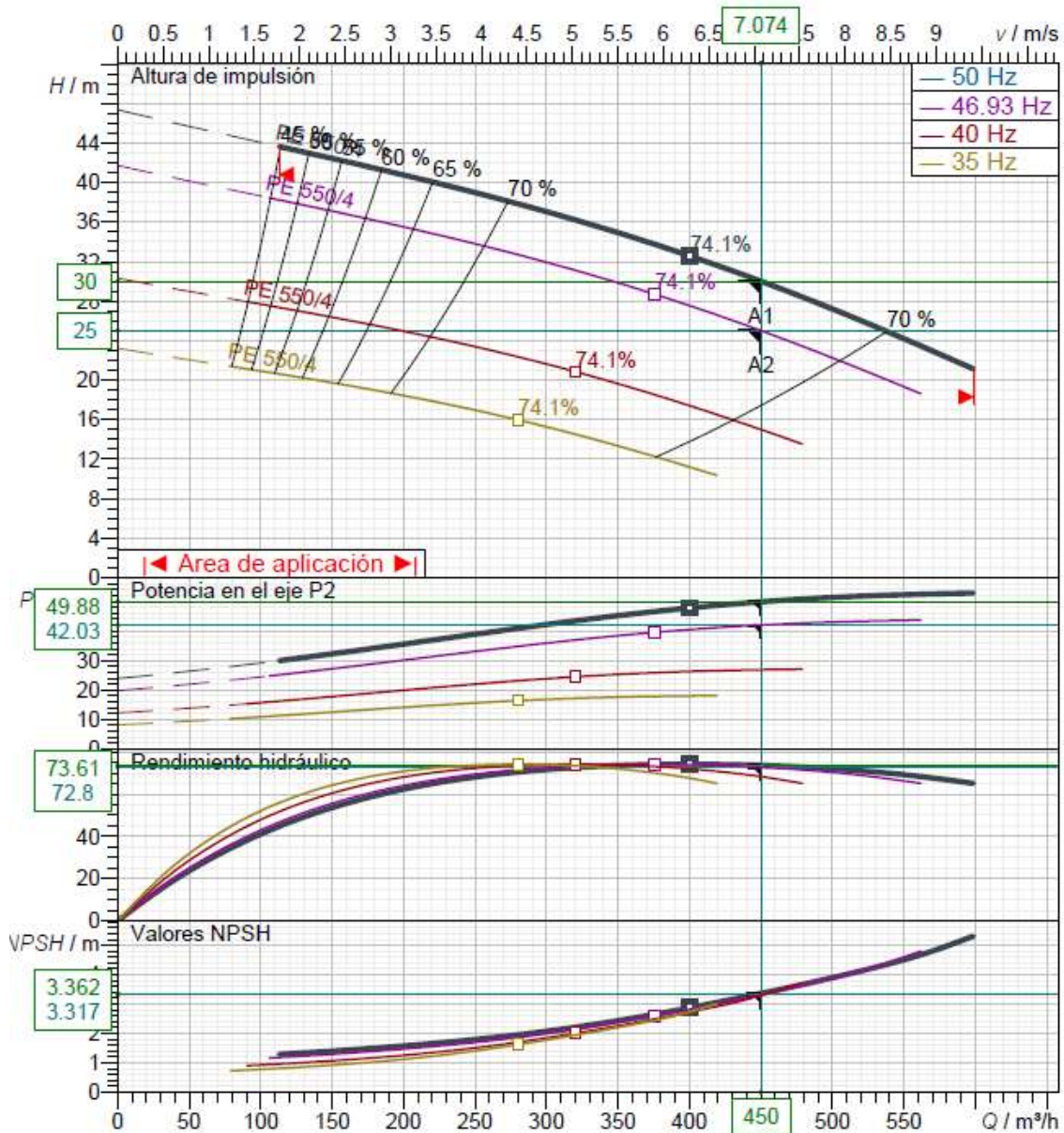
MATERIALES

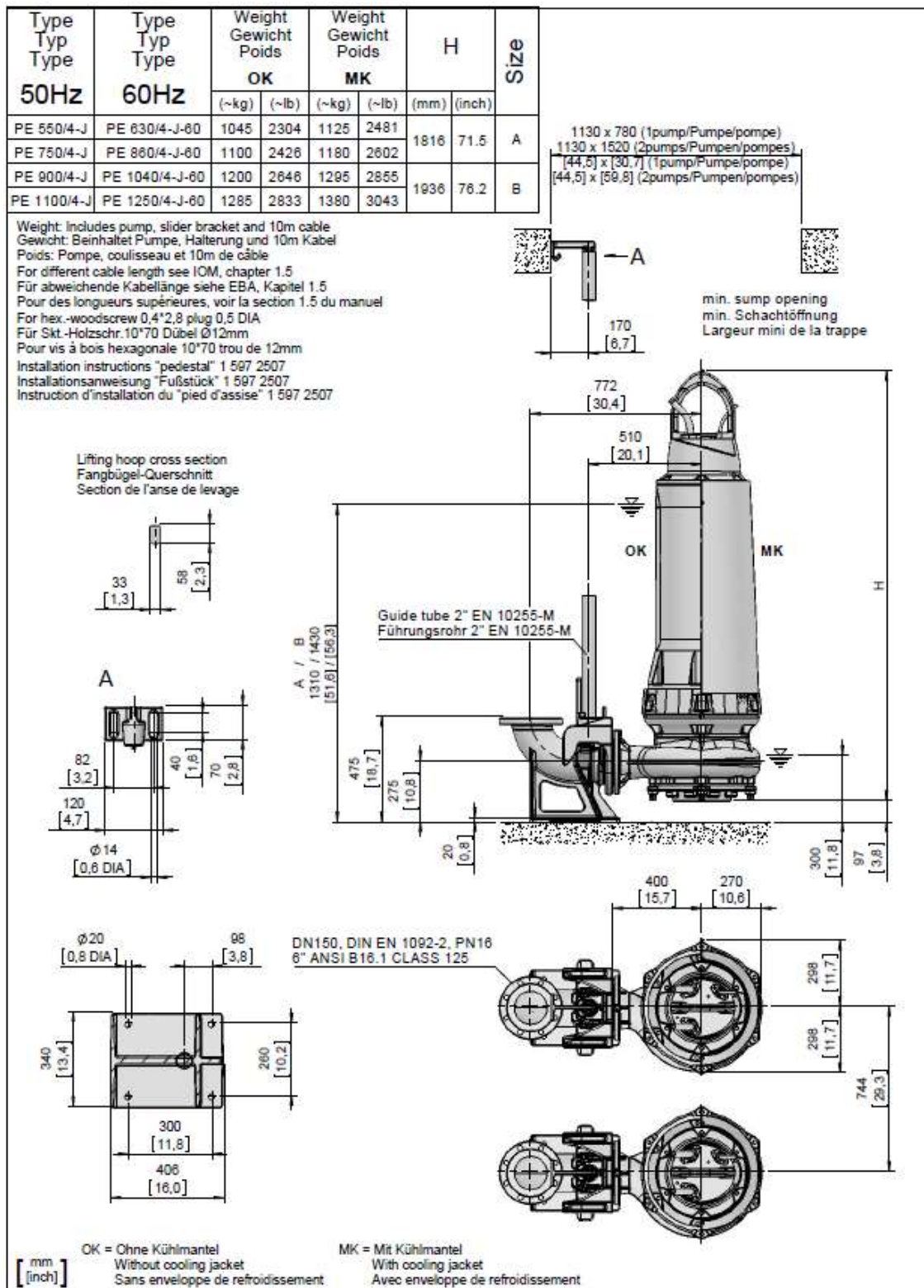
Carcasa del motor:	EN-GJL-250
Impulsor:	EN-GJL-250
Eje del motor:	1.4021 (AISI 420)
Tornillería:	1.4401 (AISI 316)
Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC (NBR) - SiC-SiC
Camisa de refrigeración:	1.0036
Asa de izado:	EN-GJS-400-18
Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxi 100 micras

MOTOR

Motor:	Asíncrono trifásico
Potencia abs. en el eje:	55 kW
Potencia nominal consumida de red:	58,14 kW
Tensión nominal:	400 V
Nº de polos:	4
Frecuencia:	50 Hz
Clase de protección:	IP 68
Aislamiento:	H(140)

Sistema de refrigeración: Glicol + agua en camisa cerrada
 Intensidad arranque: 94,1 A
 características especiales: IE3
 Rendimiento: 94,6%
 N° arranques/hora: 15





2.2. ET-20-002 BOMBA EBAR ZAHARA DE LOS ATUNES

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Centrífuga totalmente sumergible
Marca:	SULZER o similar
Modelo:	XFP151M-CB2 PE750/4380-415V/50HZ o similar
Unidades:	2+1R
Fluido a bombear:	Agua residual
Tipo de instalación:	Sumergida fija
Caudal unitario:	130 m ³ /h
Altura manométrica:	70 mca
Densidad del líquido a bombear:	1 Tm/m ³
Rendimiento hidráulico:	0,4503
Potencia en el eje:	55,06 kW
Tipo de impulsor:	Contrabloqueo 2 álabes
Velocidad del impulsor:	1484 rpm
Diámetro de tubo de descarga:	150 mm
Paso de sólidos:	77 mm

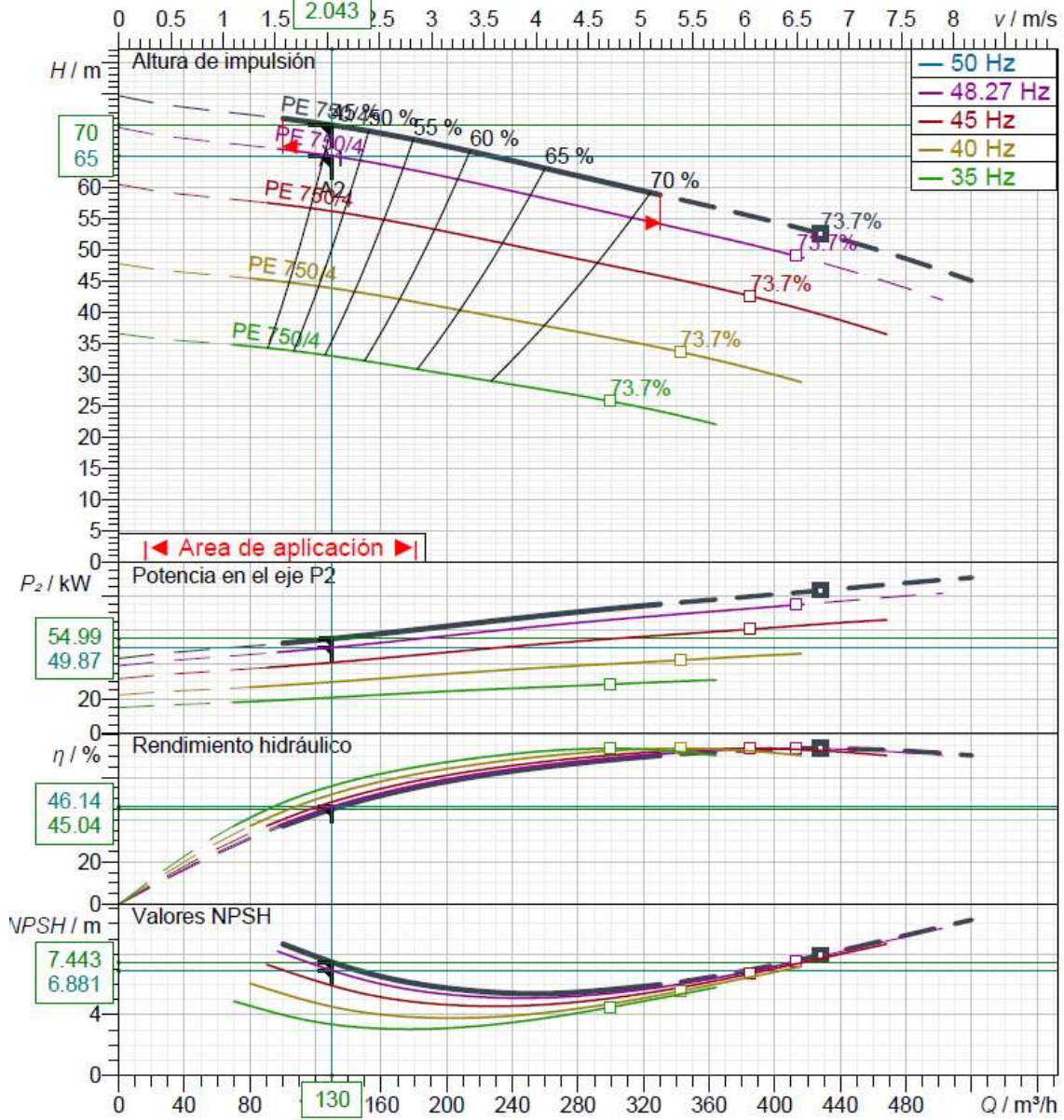
MATERIALES

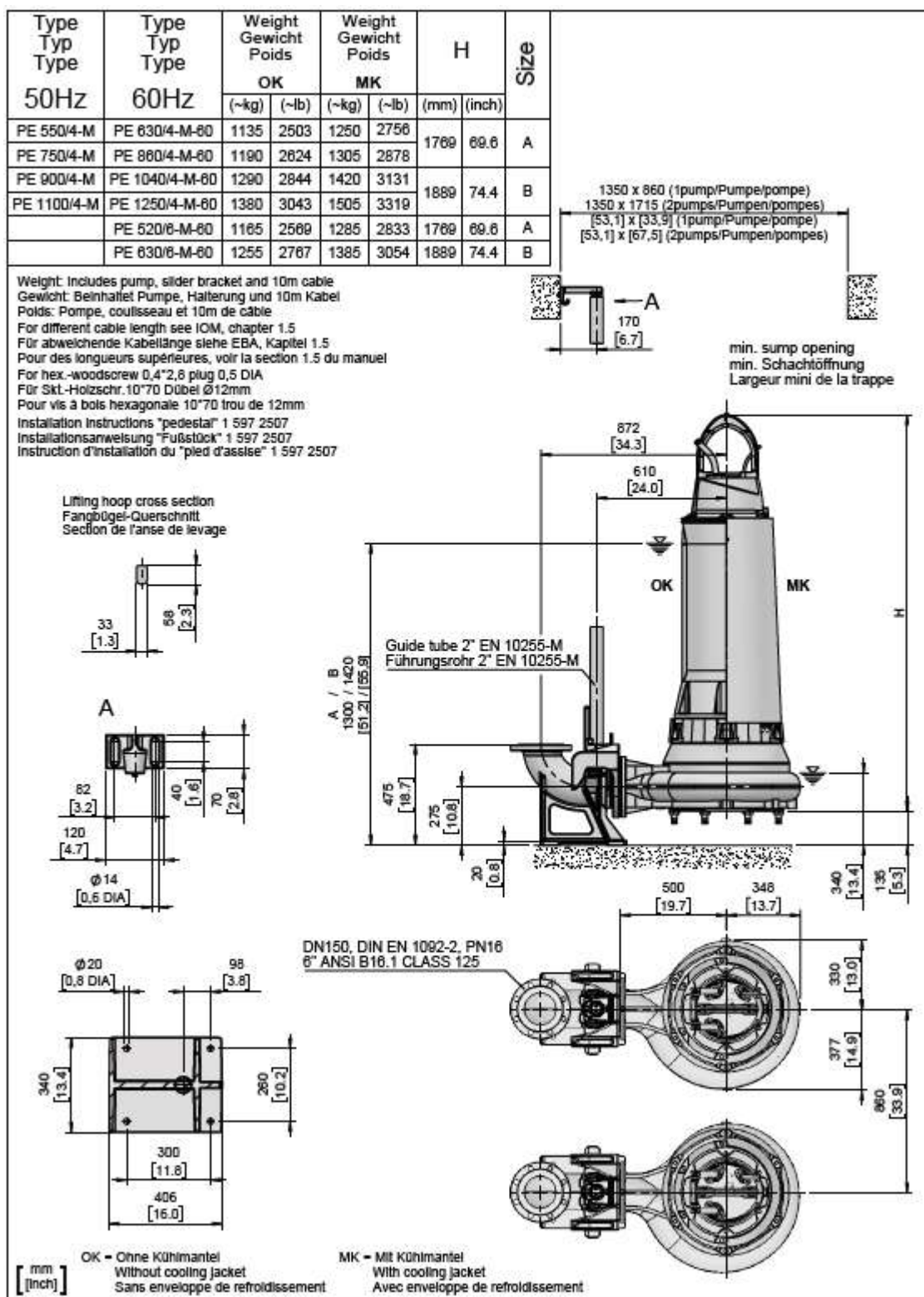
Carcasa del motor:	EN-GJL-250
Impulsor:	EN-GJL-250
Eje del motor:	1.4021 (AISI 420)
Tornillería:	1.4401 (AISI 316)
Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC (NBR) - SiC-SiC
Camisa de refrigeración:	1.0036
Asa de izado:	EN-GJS-400-18
Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxi 100 micras

MOTOR

Motor:	Asíncrono trifásico
Potencia abs. en el eje:	55 kW
Potencia nominal consumida de red:	58,14 kW
Tensión nominal	400 V
Nº de polos:	4
Frecuencia:	50 Hz
Clase de protección:	IP 68
Aislamiento:	Clase H
Sistema de refrigeración:	Glicol + agua en camisa cerrada
Intensidad arranque:	94,1 A

características especiales: IE3
 Rendimiento: 95%
 Nº arranques/hora: 15





2.3. ET-20-003 TRITURADORA DE SÓLIDOS EBAR 11 DE MARZO

CARACTERÍSTICAS

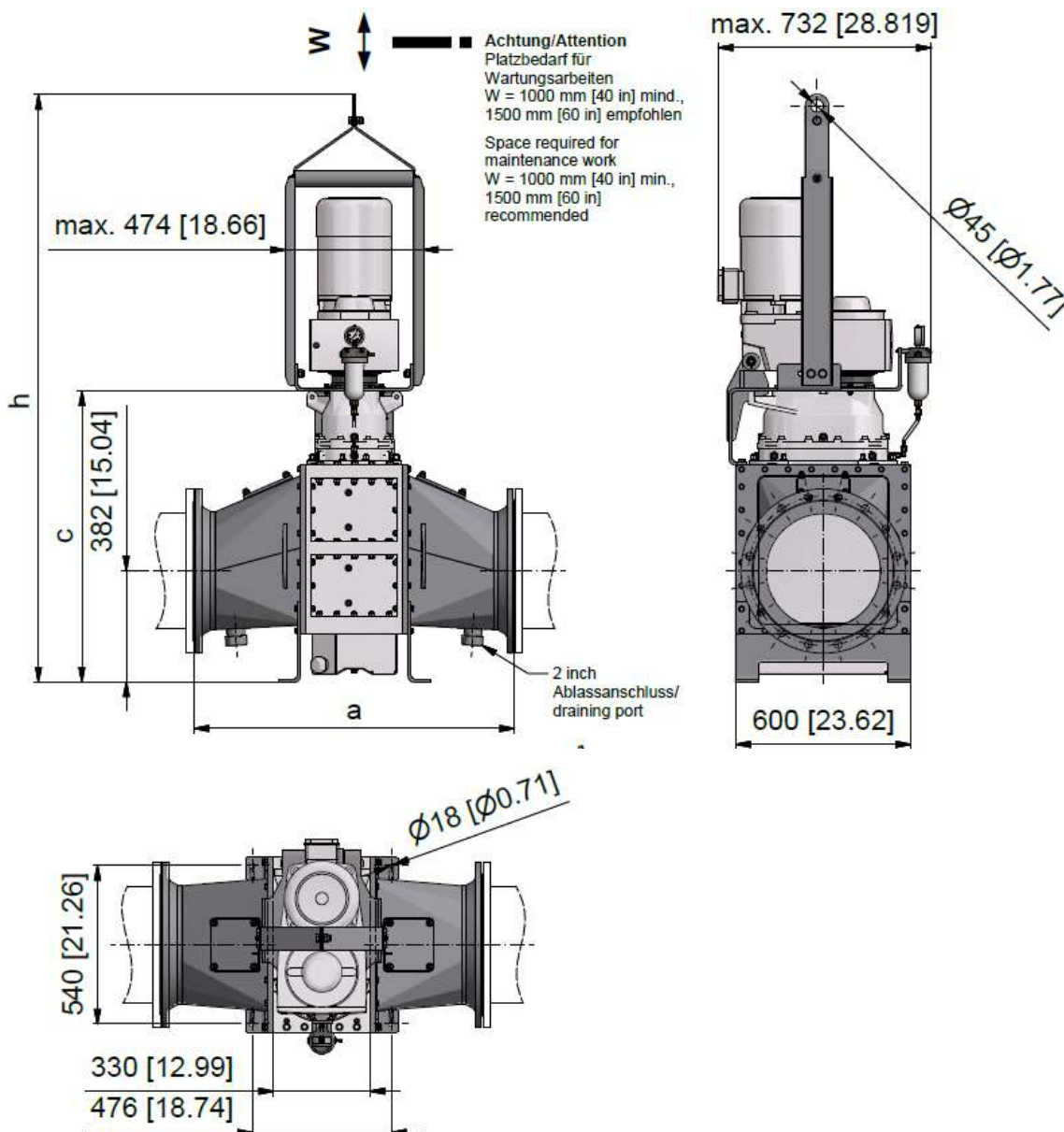
Marca:	Vogelsang o similar
Modelo:	A-XRP186-520QD o similar
Unidades:	1
Fluido a bombear:	Aguas residuales
Tipo de instalación:	Montaje en tubería
Caudal unitario:	885 m ³ /h
Conexión:	Brida DN300
Espesor de cuchillas:	10,6 mm

MATERIALES

Cuchillas:	Acero especial de alta resistencia al desgaste
Carcasa:	Acero fundido
Platos de desgaste:	Acero especial de alta resistencia
Juntas sumergidas:	NBR
Sello mecánico:	Blockring/duronite con juntas NBR
Conector:	Acero galvanizado
Soporte motor:	Acero galvanizado

MOTOR

Tipo:	Motor engranajes con eje paralelo inundable
Marca:	Getriebebau Nord o similar
Modelo:	SK5282-132SP/4 TF o similar
Potencia:	7,5 kW
Velocidad salida:	41 rpm (50 Hz)
Voltaje:	3F/690V/400V/50Hz
Protección:	IP 55
Clase:	F
Diseño:	H5
Termistores:	3



2.4. ET-20-004 TRITURADORA DE SÓLIDOS EBAR ZAHARA DE LOS ATUNES

CARACTERÍSTICAS

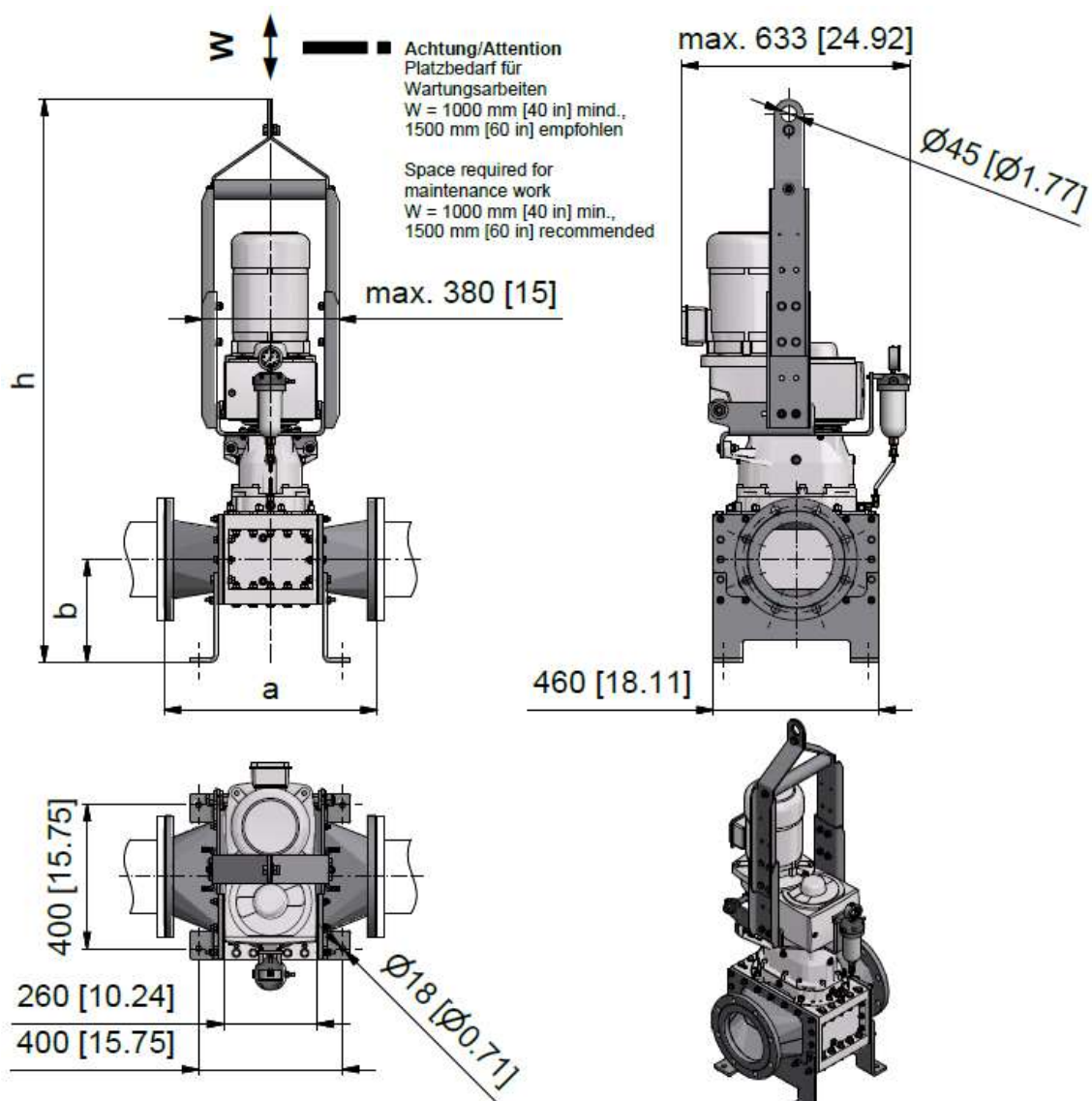
Tipo:	Triturador de doble eje
Marca:	Vogelsang o similar
Modelo:	A-XRP136-200Q o similar
Unidades:	1
Fluido a bombear:	Aguas residuales
Tipo de instalación:	Montaje en tubería
Caudal unitario:	260 m ³ /h
Conexión:	Brida DN300
Espesor de cuchillas:	9,5 mm
Diámetro del eje:	59 mm

MATERIALES

Cuchillas:	Acero especial de alta resistencia al desgaste
Carcasa:	Acero fundido
Platos de desgaste:	Acero especial de alta resistencia
Juntas sumergidas:	NBR
Sello mecánico:	Blockring/duronite con juntas NBR
Conector:	Acero galvanizado
Soporte motor:	Acero galvanizado

MOTOR

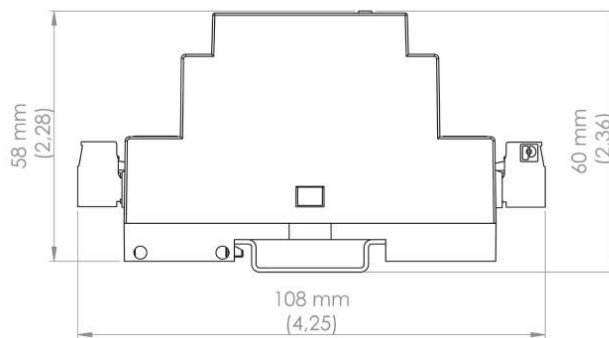
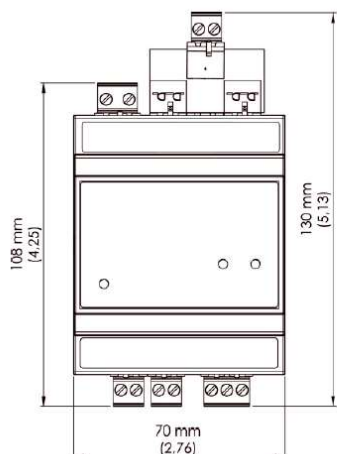
Tipo:	Motor engranajes con eje paralelo
Marca:	Getriebbau Nord o similar
Modelo:	SK 3282-100LP/4 TF o similar
Potencia:	2,2 kW
Velocidad salida:	46 rpm (50 Hz)
Voltaje:	3F/230V/400V/50Hz
Protección:	IP 55
Clase:	F
Diseño:	H5
Termistores:	3



2.5. ET-20-005 RELÉ DE DETECCIÓN DE TEMPERATURA Y FUGAS

CARACTERÍSTICAS

Marca:	SULZER o similar
Modelo:	CA 462 o similar
Unidades:	18 (9+9)
Umbral de detección de fugas (+/- 10%)	< 100 k Ohm
Umbral disparo señal temperat. (+/- 10%)	> 3,3 k Ohm (PTC/Klixon)
Retardo para alarma de fugas	10 segundos
Temperatura ambiente funcionamiento:	-20 a +50 °C (-4 a +122 °F)
Temperatura ambiente almacenamiento:	-30 a +80 °C (-22 a +176 °F)
Grado de protección:	IP 20, NEMA: Tipo 1
Material del envolvente:	PPO y PC
Montaje Carril:	DIN 35 mm
Categoría de instalación	CAT II
Grado de contaminación:	2
Propagación de la llama:	Autoextinguible en 10 segundos, clasificación V0 (E45329)
Humedad:	0 -95 % de humedad relativa sin condensación
Dimensiones Alto x Ancho x Profundidad:	108 x 70 x 58 mm 16907006: 110-230 VAC (solo Europa) / 16907007: 18-36
Tipo de alimentación:	VDC SELV ó Clase 2
Fusible Máximo:	10:00 AM
Tamaño del terminal cable:	Cable de cobre flexible de 0,2 a 2, 5 mm ² y 8 mm de longitud punta pelada o con terminal.
Par de apriete del terminal:	0,56 - 0,79 Nm (5-7 libras - pulgada)
Consumo:	< 5 W
Carga máxima relés de alarma:	250 VAC 3 Amperios, carga resistiva
Altitud Máximo:	2.000 m sobre el nivel del mar
Carga máx. relé de salida bomba bloqueada	250 VAC 6 Amperios, carga resistiva



2.6. ET-20-006 Reja recta autolimpiante para alivios de pluviales. EBAR 11 de Marzo

CARACTERÍSTICAS

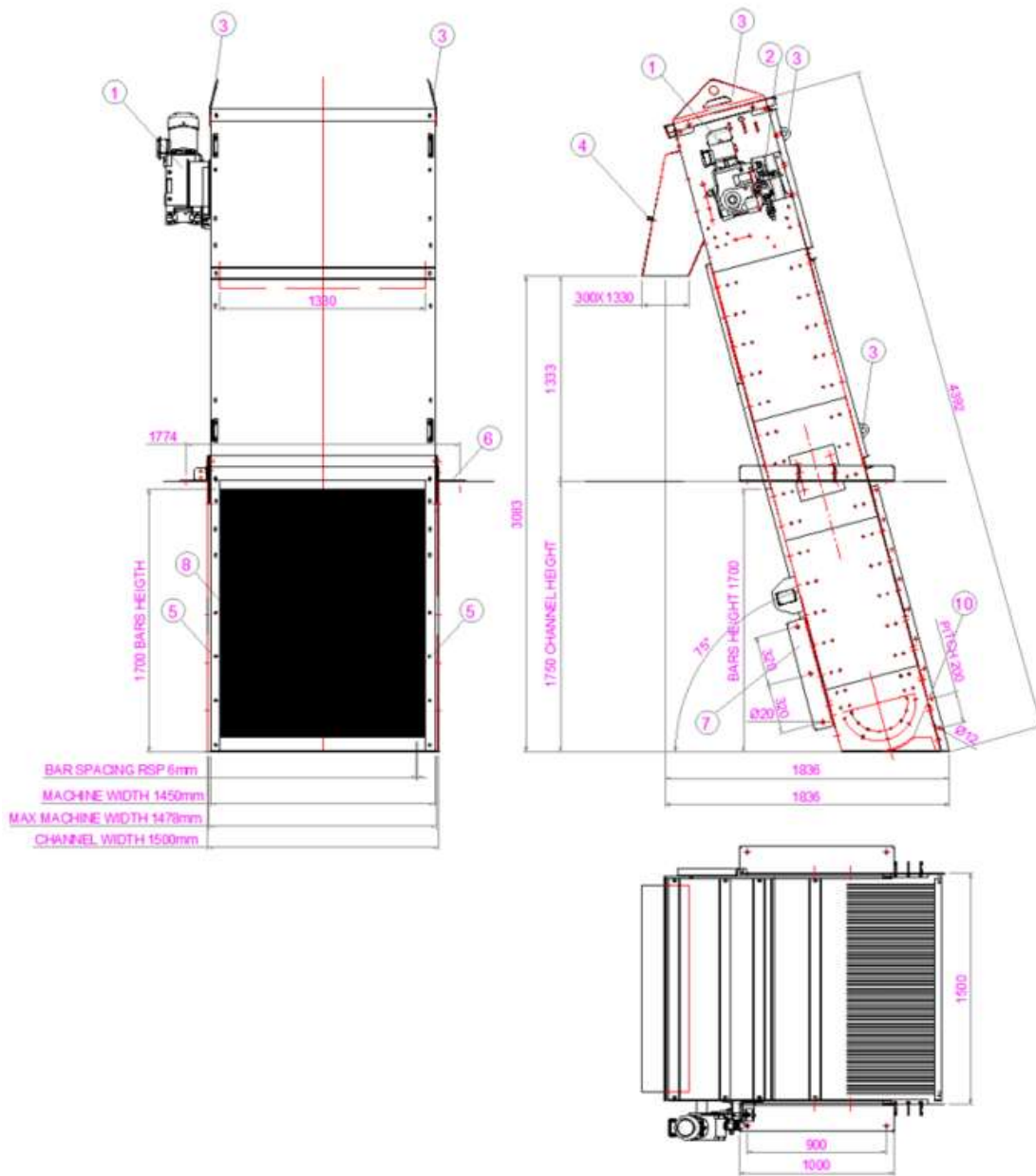
Tipo:	Reja automática de cadena de barras
Marca:	Aqseptence Group Carpi o similar
Modelo:	Passavant KUR-D 15 15 50 o similar
Unidades:	1
Caudales:	3000 m3/h
Luz de paso:	15 mm
Perfil de barra:	Flat bar
Tipo de barra:	Rectangular
Anchura de canal:	1500 mm
Ancho de tamizado:	1350 mm
Altura de sección de barra:	2000 mm
Altura de canal:	3800 mm
Inclinación:	75°
Altura de descarga (ref. Fondo del canal):	5000 mm
Altura total:	6500 mm
Peines de limpieza:	n°4
Tipo de cadena:	Roller, totalmente encapsulada
Gearbox type:	Bevel gear
Fabricante de caja reductora:	Nord Getreibe GmbH
Fabricante motor:	NORD Getreibe GmbH
Voltaje/Frecuencia/Protección/Aislamiento:	230-400 / 50 / IP66 / Class F
Potencia del motor (kW):	1,1 Kw
Velocidad de rotación (rpm):	6 rpm

MATERIALES

Marco, cuerpo	SS316 L
Peines	SS316 L
Barras	SS316 L
Cadena	SS316
Eje del reductor y coronas	SS316 L
Tolva de descarga	SS316 L
Tornillería, anclaje	A4

COMPONENTES

- Bastidor robusto, en perfil de acero inoxidable, de dimensiones y rigidez adecuadas para soportar las cargas requeridas.
- Sistema de conjunto de barras compuesto por barras rectangulares o diseño especial de acero inoxidable, fijadas de forma segura al marco de la pantalla y desmontables individualmente.
- Conjunto múltiple de peines, cuyo número depende de la altura de descarga de la reja, manteniendo continuamente limpio el panel de tamizado. Cada peine está compuesto por varias piezas independiente con dientes de ataque.
- Mecanismo rascador pivotante UHMW de larga duración situado en el punto de descarga y fijado a los bastidores laterales. El rascador limpia el rastrillo en cada pasada y vuelve a su posición de reposo con un impacto mínimo. Se suministra con un par de elementos amortiguadores de neopreno.
- Cadenas de acero inoxidable, tipo rodillo, que corren sobre rieles, atornilladas al bastidor y fácilmente reemplazables. La cadena se coloca de forma segura en la estructura mediante un perfil de HDPE tanto lateral como frontal, encapsulando así totalmente la cadena en todo su recorrido, evitando al mismo tiempo que los sólidos entren y dañen la cadena.
- Guiado inferior de cadena en acero inoxidable (No hay cojinetes/coronas en contacto con el efluente: esto evitará problemas de atascos, por lo que no se requiere mantenimiento ni piezas de repuesto).
- Piñón superior en acero inoxidable diseñado para un funcionamiento duradero.
- Motor reductor totalmente encapsulado de tipo engranaje cónico.
- Protección de sobrecarga del motor mediante limitador electrónico de par, a instalar en el cuadro de mandos (bajo pedido).
- Tapa de acero inoxidable desmontable, colocada en la parte de la pantalla por encima del suelo, para reducir el olor y evitar el contacto directo con el operario.
- Tolva completamente cerrada en acero inoxidable para descarga de residuos, con inclinación adecuada y con tapas desmontables para inspección.



2.7. ET-20-007 Tornillo transportador-compactador de sólidos. EBAR 11 de Marzo

CARACTERÍSTICAS

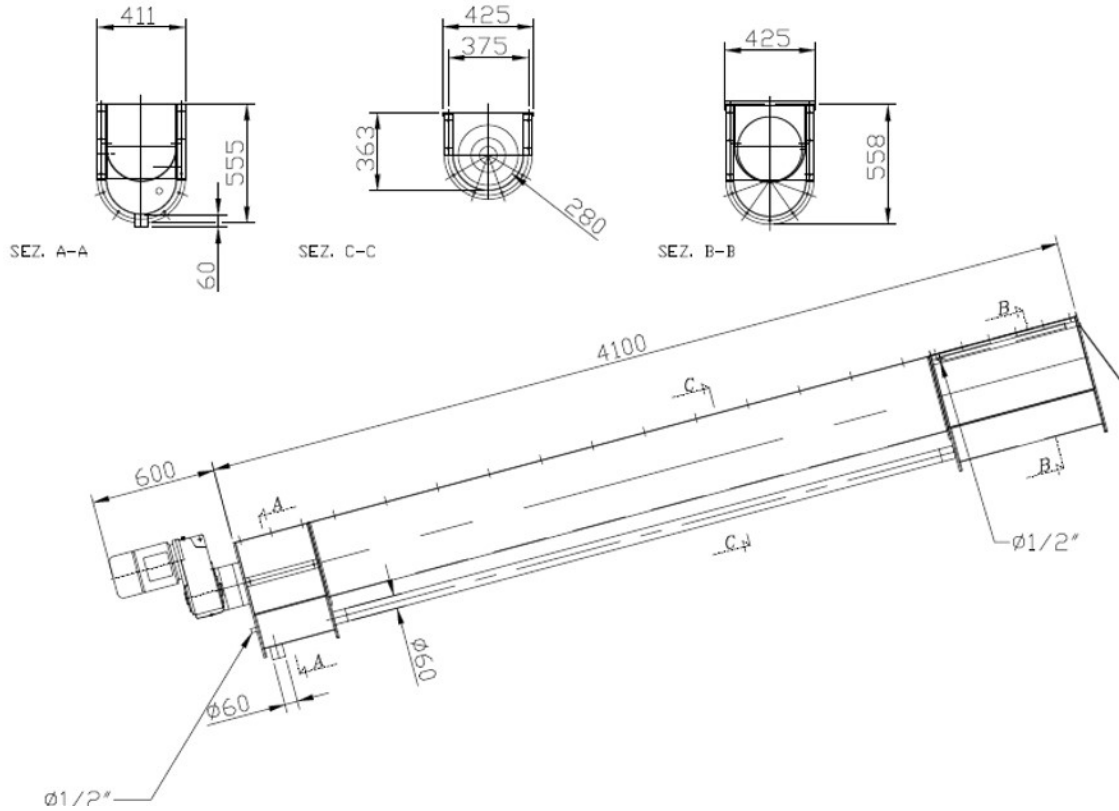
Tipo:	Transportador espiral sin eje horizontal
Marca:	Aqseptence Group Carpi o similar
Modelo:	Noggerath 300 o similar
Unidades:	1
Capacidad de sólidos a transportar:	5 m ³ /h
Ø nominal:	300 mm
Longitud total:	4000 mm (360mm+3000mm+500mm)
Inclinación:	Inclinado 5°
Ø Externo de la espiral:	280 mm
Tipo de espiral:	Reforzada espiral
Paso de espiral:	44562
Espesor de espiral:	20/15 mm
Tipo de cuna:	U
Ø cuna:	325 mm
Cubierta:	2 mm atornilladas y fácil apertura
Entrada:	N°2 (1500x250mm)
Tolva de entrada:	Tolva vertical
Salida:	N°1
Tolva de salida:	Vertical
Espesor de cuna:	8 mm
Material de cuna de apoyo:	HDPE Alta densidad
Soportes:	N°3 de altura 500mm
Gear motor type:	Ejes paralelos
Posición del motoreductor:	Salida
Tipo de motoreductor:	Nord Getriebe GmbH
Fabricante motoreductor:	SK3282AZH100L4
Voltaje/Frecuencia/Protección/	
Aislamiento:	230-400 / 50 / IP66 / Class F
Potencia (kW):	1,5 Kw
Velocidad de rotación:	29 rpm

MATERIALES

Estructura, tapas y tolvas:	SS316 L
Tornillería:	A4
Espiral:	SS316 L
Tratamiento superficial SS parts:	Decapado en baño de ácido y pasivado.

Tratamiento superficial M.Alloy Acero
St52 partes:

epoxy imprimación 200 microns RAL5010



2.8. ET-20-008 Tamiz rotativo autolimpiante. EBAR Zahara

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Tamiz autolimpiable
Marca:	Clean Water o similar
Modelo:	CWi-OVF o similar
Unidades:	1
Longitud total:	4000 mm
Caudal:	960 l/s
Instalación:	Sobre muro de hormigón
Tamaño de las ranuras:	Agujeros perforados
Inclinación:	Horizontal
Diámetro de malla:	310 mm
Espiral transporte:	300 mm
Tipo espiral:	eje
Sistema de limpieza de la malla:	Con cepillos atornillados al perfil externo de la espiral
Nº de salidas:	1 devolviendo porquería a carril central
Tipo de salida de los sólidos:	Sistema de pala
Programa de cálculo y diseño:	CWi-OVF deberán entregarse junto con el equipo los cálculos hidráulicos, fundamental para el correcto diseño del equipo

MATERIALES

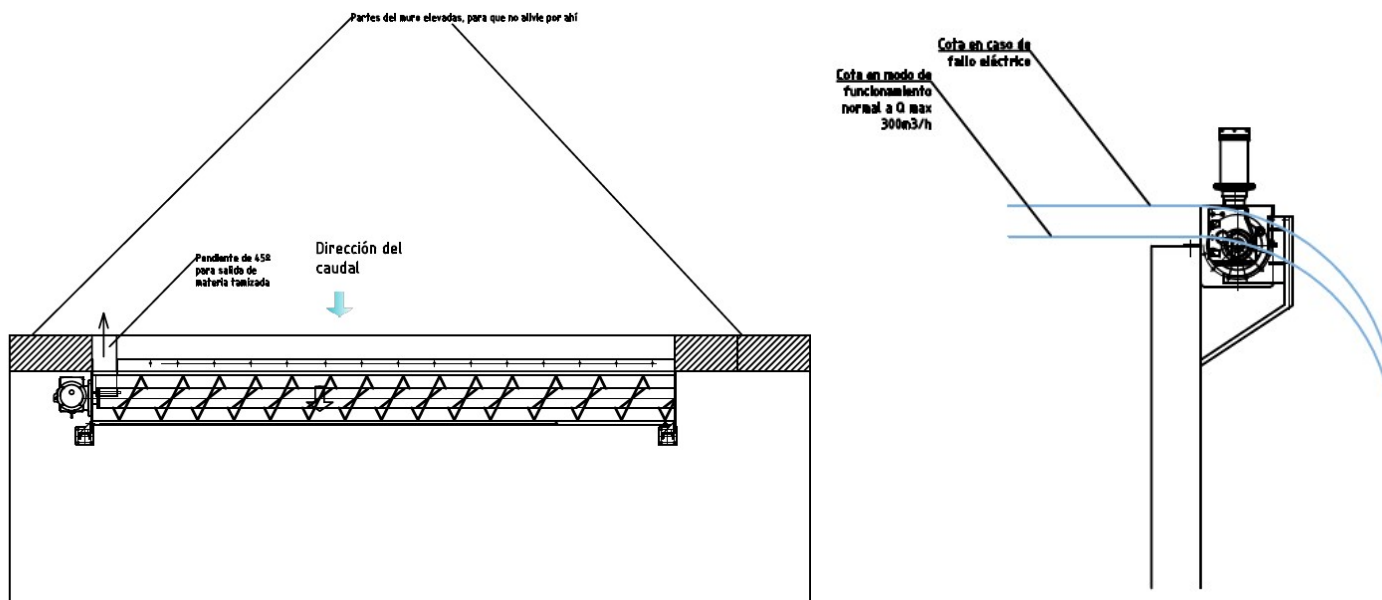
Malla perforada:	Acero inoxidable AISI 316-L
Soportes:	Acero inoxidable AISI 316-L
Tornillo espiral:	Acero inoxidable AISI 316-L
Tornillería:	Acero inoxidable AISI 316-L o A4
Espesores de la malla:	3mm
Espesor de la espiral de transporte:	4mm
Fijación:	La sujeción al muro se realizará con anclajes de seguridad en acero inoxidable AISI 316-L o A4 (Anclajes M10, M12 o M16)

MOTOR

Velocidad de rotación de la espiral:	11,5 rpm
Tipo de motor:	Eje paralelo
Marca:	Bauer
Potencia:	0,55 kW

COMPONENTES

- Malla perforada de acero inoxidable 304 o 316 (de 3 a 10mm), que retiene las partículas sólidas de dimensiones mayores que llegan en el agua
- Tornillo espiral con eje central o bien en acero templado o en acero inoxidable (304 o 316), con cepillos para limpiar la malla y transportar los sólidos retenidos. Los cepillos están hechos a piezas, atornillados a la espiral, lo que permite un fácil reemplazo solo de la parte deteriorada
- Motor con protección IP68, funciona en caso de estar sumergido
- Acabado mediante decapado en baño de ácido y pasivado



2.9. ET-20-009 Bomba barriada de El Cañillo

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Centrífuga totalmente sumergible
Marca:	SULZER o similar
Modelo:	XFP100G CB1 o similar
Unidades:	2
Fluido a bombear:	Agua residual
Tipo de instalación:	Sumergida fija
Caudal unitario:	70 m ³ /h
Altura manométrica:	20 mca
Densidad del líquido a bombear:	1 Tm/m ³
Rendimiento hidráulico:	54,30%
Potencia en el eje:	7,07 kW
Tipo de impulsor:	Contrablock Plus 1 álabe
Diámetro del impulsor:	260 mm
Velocidad del impulsor:	1466 rpm
Diámetro de tubo de descarga:	100 mm
Paso de sólidos:	100 mm

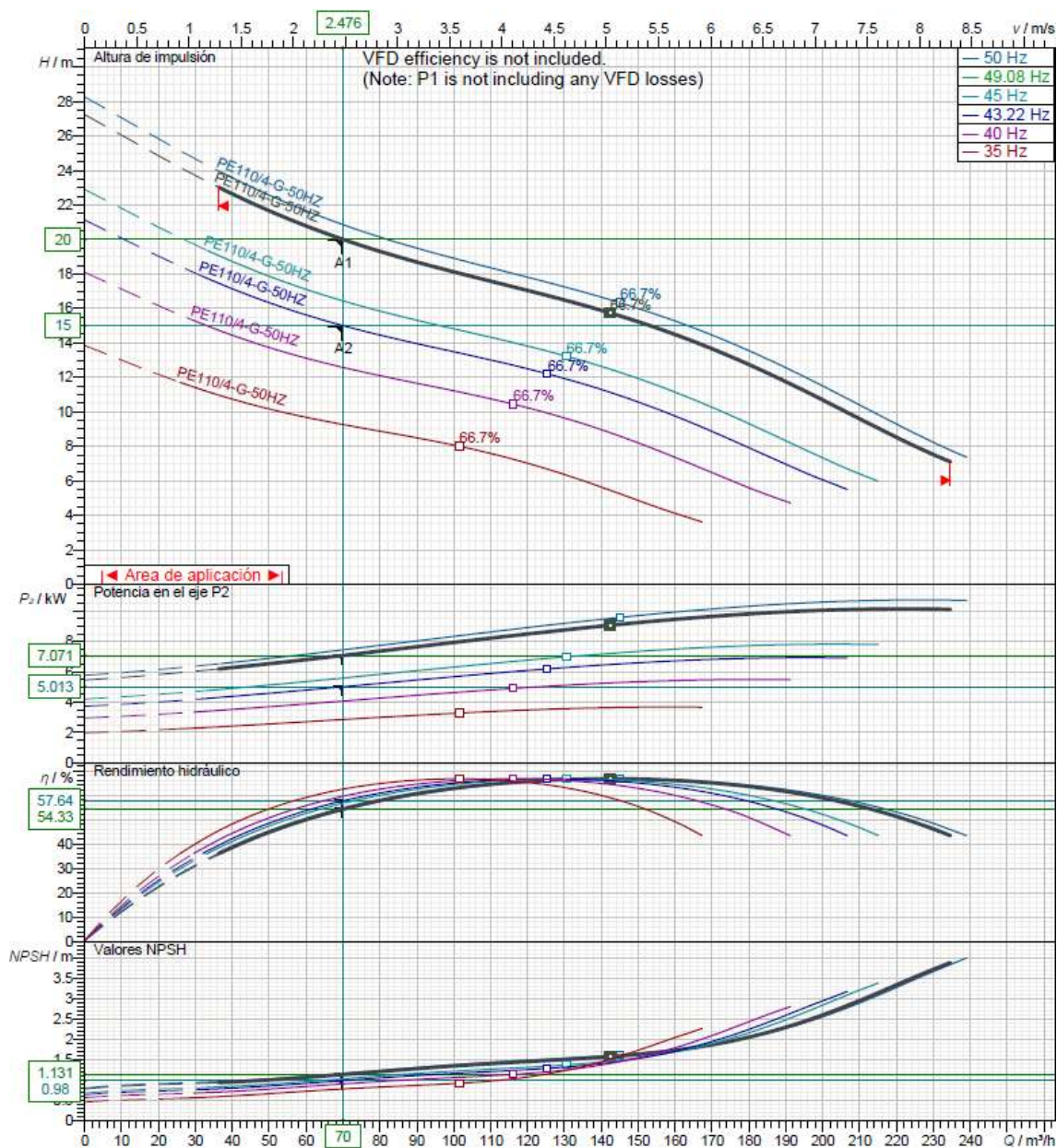
MATERIALES

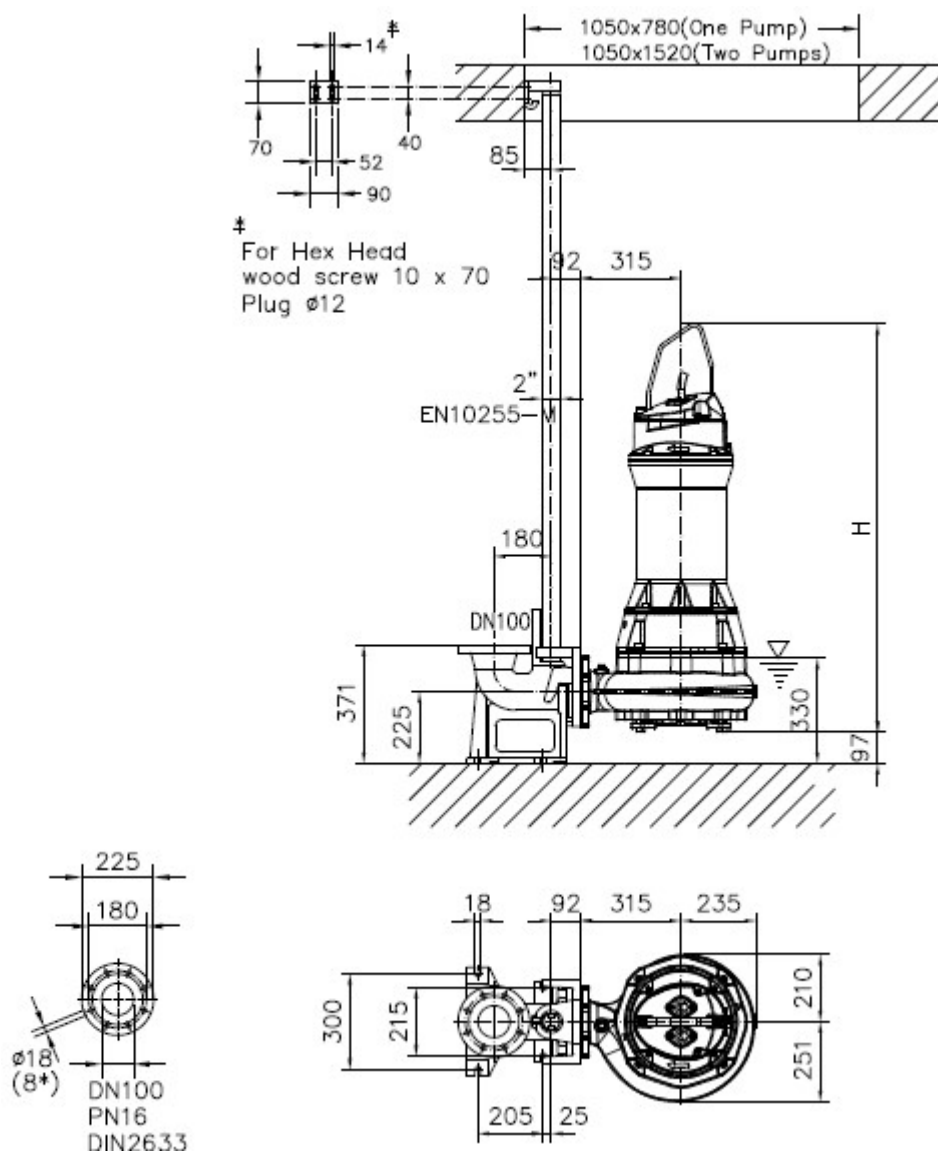
Carcasa del motor:	EN-GJL-250
Impulsor:	EN-GJL-250
Eje del motor:	1.4021 (AISI 420)
Tornillería:	1.4401 (AISI 316)
Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C
Asa de izado:	1.4401 (AISI 316)
Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxídica 2 componentes 120 um

MOTOR

Motor:	Asíncrono trifásico
Potencia abs. en el eje:	11 kW
Potencia nominal consumida de red:	12,05 kW
Tensión nominal:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Clase de protección:	IP 68
Aislamiento:	H(140)
Sistema de refrigeración:	Glicol + agua en camisa cerrada
Intensidad arranque:	223
Características especiales:	Eex

Rendimiento: 91,40%
 Nº arranques/hora: 15





2.10. ET-20-010 Bomba de alivio de pluviales EBAR 11 de Marzo

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Centrífuga totalmente sumergible
Marca:	SULZER o similar
Modelo:	XFP 305J-CB2 o similar
Unidades:	3
Fluido a bombear:	Agua residual
Tipo de instalación:	Sumergida fija
Caudal unitario:	1000 m ³ /h
Altura manométrica:	5 mca
Densidad del líquido a bombear:	1 Tm/m ³
Rendimiento hidráulico:	82,30%
Potencia en el eje:	16,6 kW
Tipo de impulsor:	Contrablock Plus 2 álabes
Boca impulsión:	DN 300
Velocidad del impulsor:	733,1 rpm
Boca aspiración:	DN300
Paso de sólidos:	120 x 160 mm

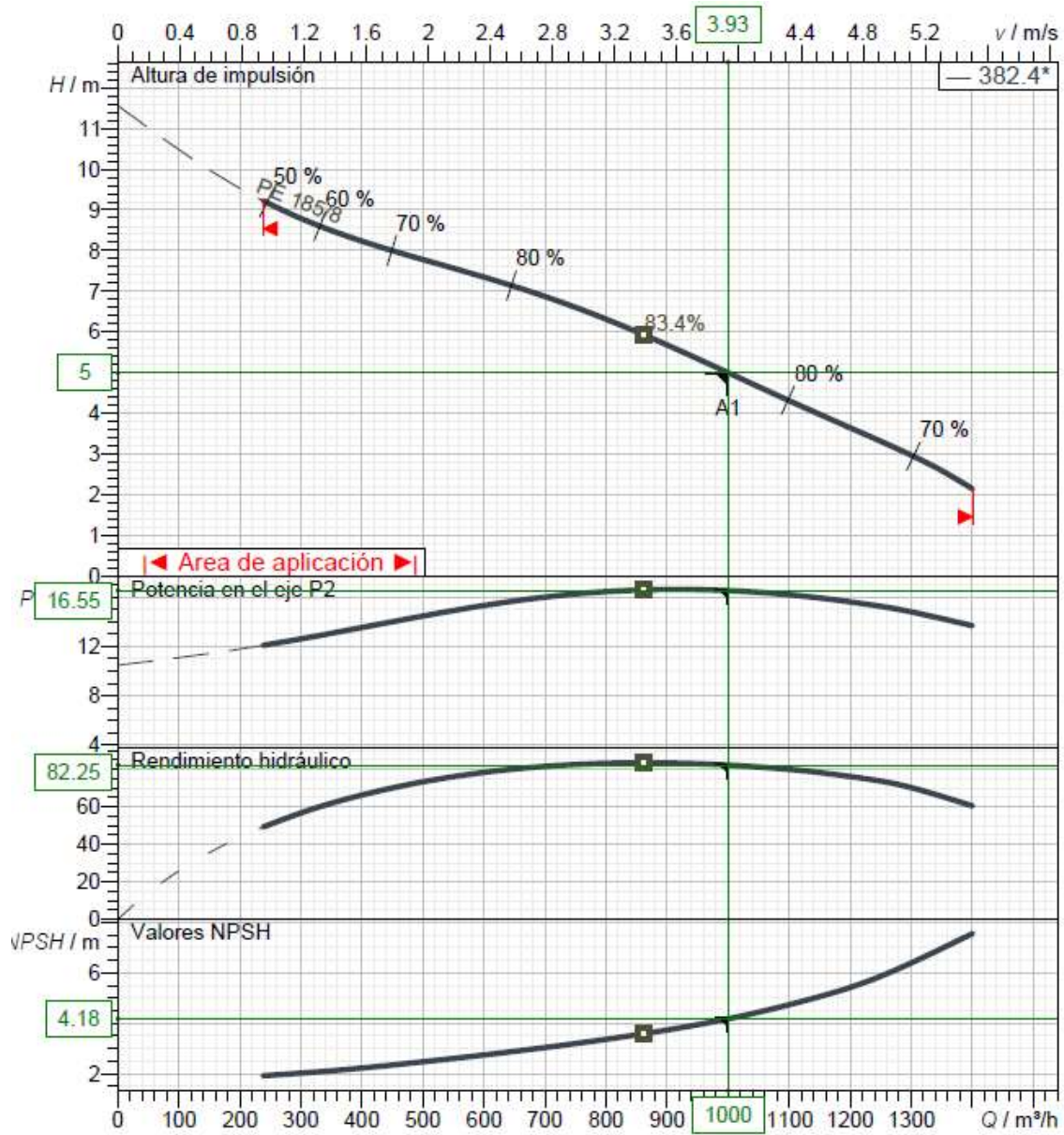
MATERIALES

Carcasa del motor:	EN-GJL-250
Impulsor:	EN-GJL-250
Eje del motor:	1.4021 (AISI 420)
Tornillería:	1.4401 (AISI 316)
Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC (NBR) - SiC-SiC
Asa de izado:	EN-GJS-400-18
Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Epoxi 120 micras

MOTOR

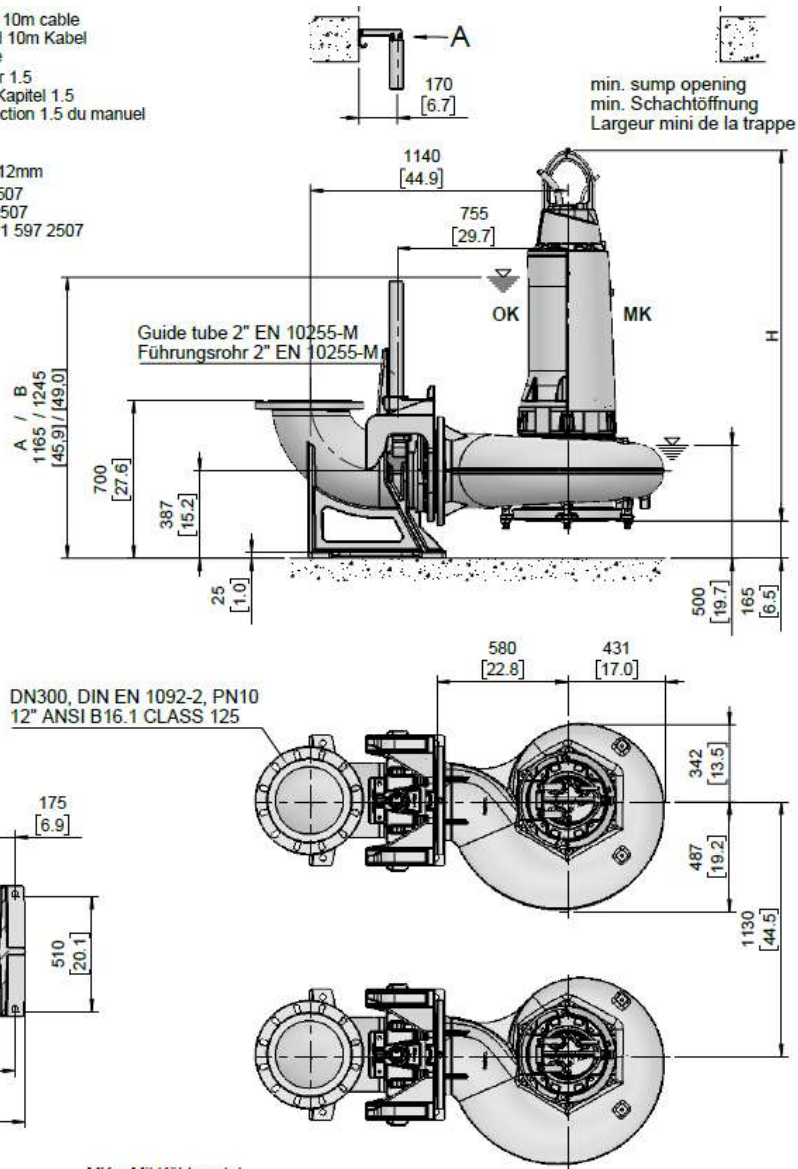
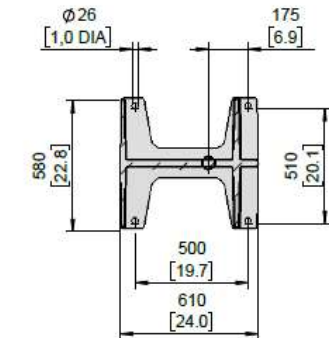
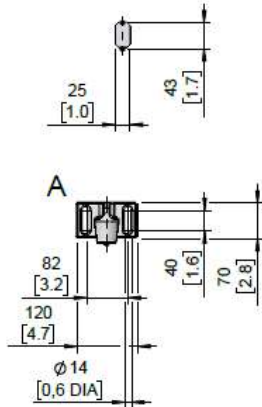
Motor:	Asíncrono trifásico
Potencia abs. en el eje:	18,1 kW
Potencia nominal consumida de red:	18,5 kW
Tensión nominal:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Clase de protección:	IP 68
Aislamiento:	H(140)
Sistema de refrigeración:	Glicol + agua en camisa cerrada
Intensidad arranque:	166 A
Características especiales:	
Rendimiento:	91,10%

Nº arranques/hora: 15



Weight: Includes pump, slider bracket and 10m cable
 Gewicht: Beinhaltet Pumpe, Halterung und 10m Kabel
 Poids: Pompe, coulisseau et 10m de câble
 For different cable length see IOM, chapter 1.5
 Für abweichende Kabellänge siehe EBA, Kapitel 1.5
 Pour des longueurs supérieures, voir la section 1.5 du manuel
 For hex.-woodscrew 0,4*2,8 plug 0,5 DIA
 Für Skt.-Holzschr.10*70 Dübel Ø12mm
 Pour vis à bois hexagonale 10*70 trou de 12mm
 Installation instructions "pedestal" 1 597 2507
 Installationsanweisung "Fußstück" 1 597 2507
 Instruction d'installation du "pied d'assise" 1 597 2507

Lifting hoop cross section
 Fangbügel-Querschnitt
 Section de l'anse de levage



DN300, DIN EN 1092-2, PN10
 12" ANSI B16.1 CLASS 125

[mm]
 [inch]

OK = Ohne Kühlmantel
 Without cooling jacket
 Sans enveloppe de refroidissement

MK = Mit Kühlmantel
 With cooling jacket
 Avec enveloppe de refroidissement

2.11. ET-20-011 Bomba de alivio de pluviales EBAR Zahara de los Atunes

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Centrífuga totalmente sumergible
Marca:	SULZER o similar
Modelo:	XFP155G CB2 o similar
Unidades:	2
Fluido a bombear:	Agua residual
Tipo de instalación:	Sumergida fija
Caudal unitario:	305,4 m ³ /h
Altura manométrica:	20,29 mca
Densidad del líquido a bombear:	1 Tm/m ³
Rendimiento hidráulico:	71,77%
Potencia en el eje:	23,36 kW
Tipo de impulsor:	Contrablock Plus 2 álabes
Boca impulsión:	DN 150
Velocidad del impulsor:	733,1 rpm
Boca aspiración:	DN200
Paso de sólidos:	75 mm

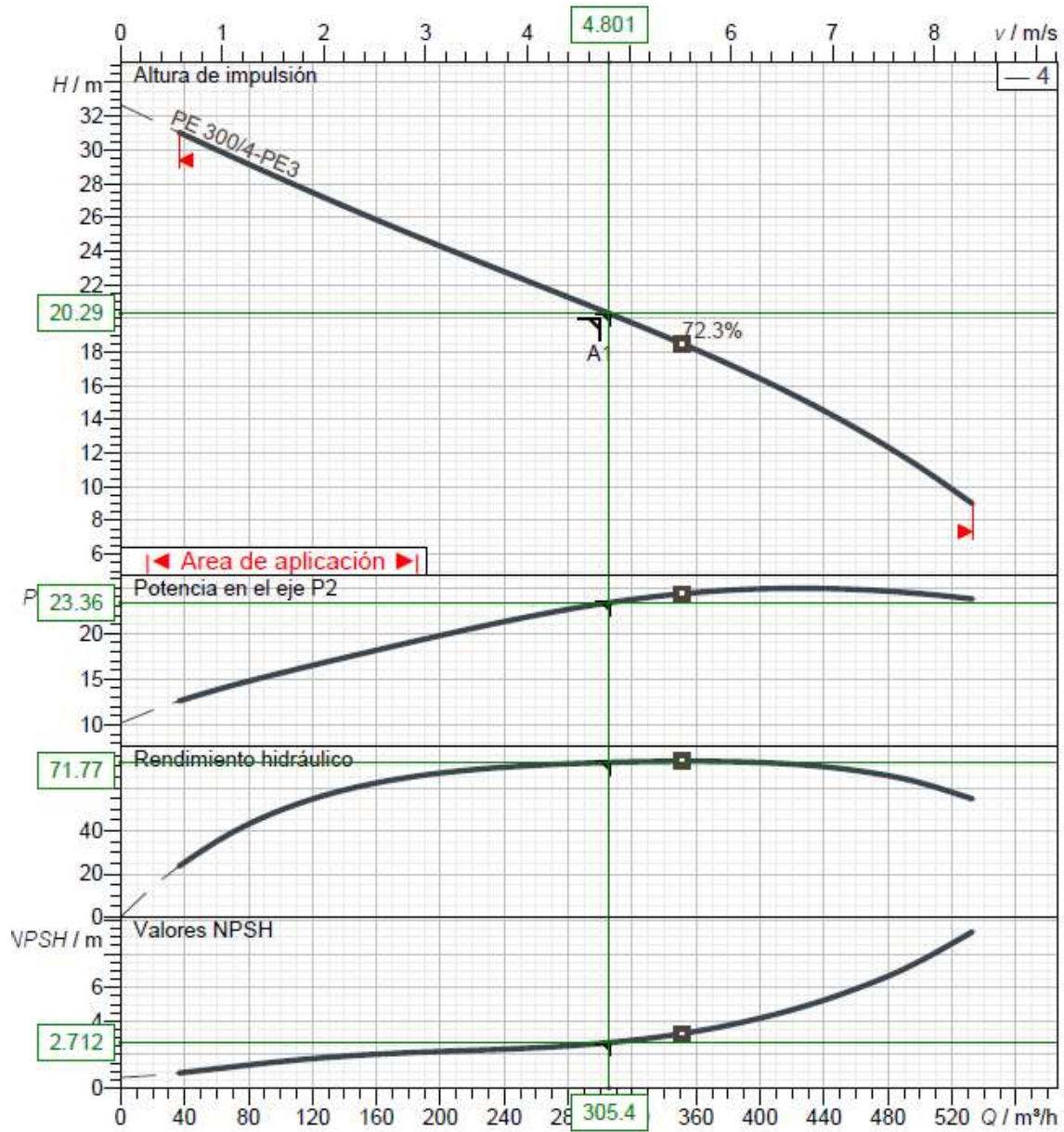
MATERIALES

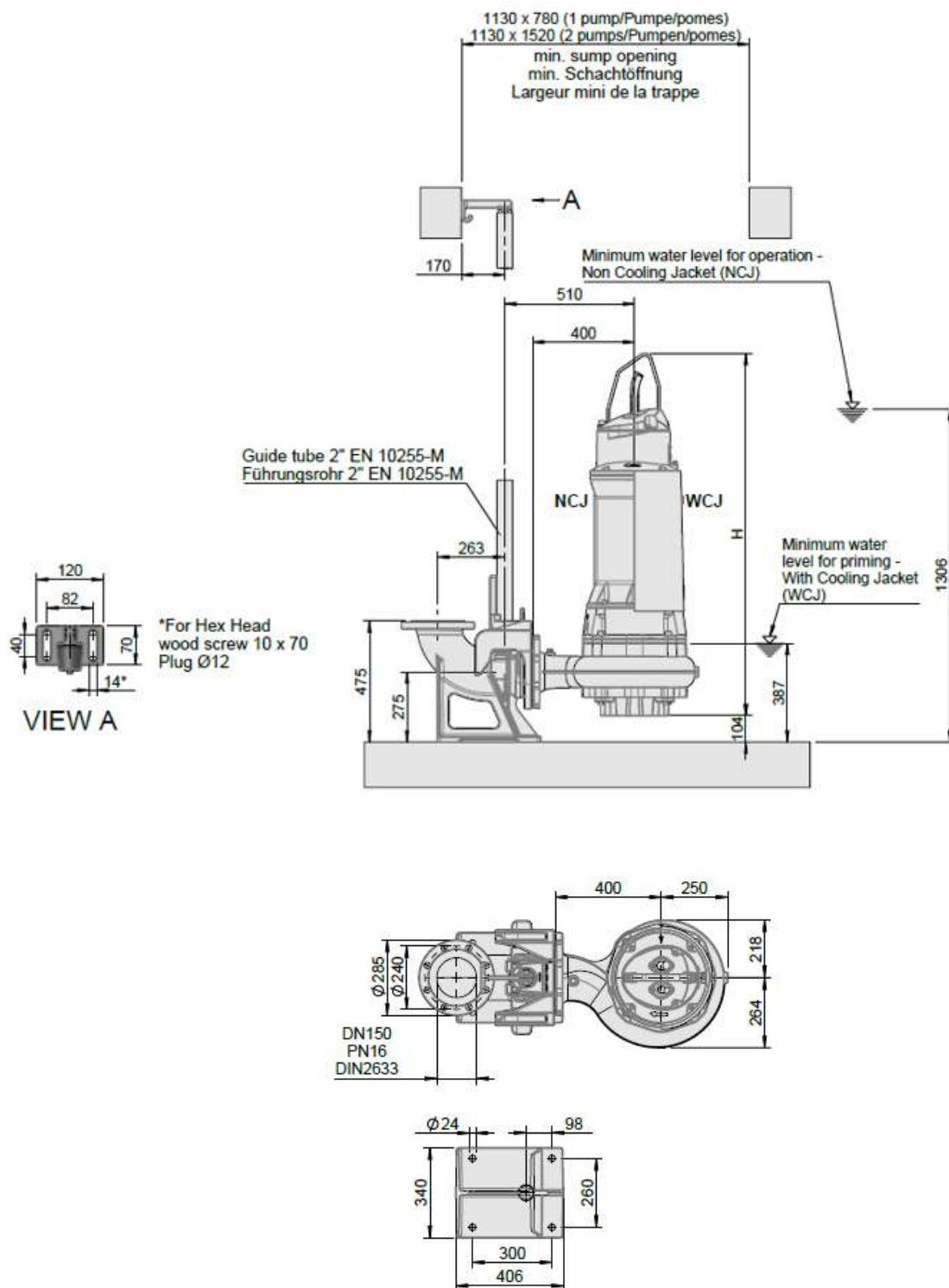
Carcasa del motor:	EN-GJL-250
Impulsor:	EN-GJL-250
Eje del motor:	1.4021 (AISI 420)
Tornillería:	1.4401 (AISI 316)
Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC (NBR) - SiC-SiC
Asa de izado:	EN-GJS-400-18
Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Epoxi 120 micras

MOTOR

Motor:	Asíncrono trifásico
Potencia nominal en el eje P2:	30 kW
Potencia nominal consumida de red P1:	32,05 kW
Tensión nominal:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Clase de protección:	IP 68
Aislamiento:	H(140)
Sistema de refrigeración:	Glicol + agua en camisa cerrada
Intensidad arranque:	445 A
Características especiales:	IE3

Rendimiento: 91,10%
 Nº arranques/hora: 15

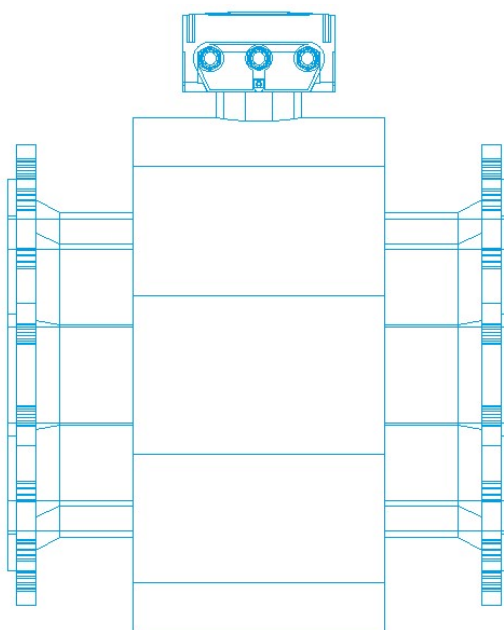




2.12. ET-20-012 Caudalímetro electromagnético EBAR 11 de Marzo

CARACTERÍSTICAS

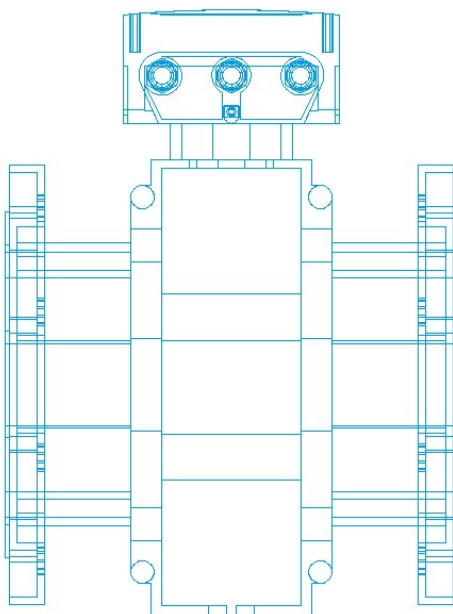
Tipo:	Electromagnético
Marca:	EndressHauser o similar
Modelo:	Proline Promag W 400 o similar
Unidades:	1
Diámetro nominal:	DN350
Conexión a Proceso:	PN10, brida de acero al carbono
Rango recomendado:	110 a 3300 m ³ /h
Recubrimiento interno:	Goma dura
Temperatura:	
Electrodos:	1.4435/316L
Entrada de Cable:	Prensaestopas M20
Calibración:	0,50%
Señales de Salida, Entradas:	4-20mA HART, pulso/frec., salida conmutada
Longitud de montaje:	Conforme a DVGW/ISO
Alimentación:	100-240VAC/24VAC/DC
Señal de salida de corriente 1:	Volume flow
Span de corriente:	4...20 mA NAMUR
Valor 0/4 mA:	0,00000 m ³ /h
Valor 20 mA:	1000,00000 m ³ /h
Modo seguro señal de salida 4-20mA	Max.
Amortiguación Salida 1	1,0 s
Modo de operación	Pulse
Asignar salida pulsos 1	Volumen caudal
Valor de pulso (por pulso)	0,1 m ³
Amplitud del Pulso	100 ms
Modo de fallo seguro salida pulsos	No pulsos



2.13. ET-20-013 Caudalímetro electromagnético EBAR ZAHARA DE LOS ATUNES

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Electromagnético
Marca:	EndressHauser o similar
Modelo:	Proline Promag W 400 o similar
Unidades:	1
Diámetro nominal:	DN200
Conexión a Proceso:	PN10, brida loca estampada de acero al carbono
Rango recomendado:	55 a 1700 m ³ /h
Recubrimiento interno:	PTFE
Temperatura:	
Electrodos:	1.4435/316L
Entrada de Cable:	Prensaestopas M20
Calibración:	0,50%
Señales de Salida, Entradas:	4-20mA HART, pulso/frec., salida conmutada
Longitud de montaje:	Conforme a DVGW/ISO
Alimentación:	100-240VAC/24VAC/DC
Señal de salida de corriente 1:	Volume flow
Span de corriente:	4...20 mA NAMUR
Valor 0/4 mA:	0,00000 m ³ /h
Valor 20 mA:	500,00000 m ³ /h
Modo seguro señal de salida 4-20mA	Max.
Amortiguación Salida 1	1,0 s
Modo de operación	Pulse
Asignar salida pulsos 1	Volumen caudal
Valor de pulso (por pulso)	0,05 m ³
Amplitud del Pulso	100 ms
Modo de fallo seguro salida pulsos	No pulses



2.14. ET-20-015 Calderín antiarriete EBAR Zahara de los Atunes

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Antiarriete con compresor
Marca:	ibaiondo o similar
Modelo:	4.000 AHN-R-10 bar o similar
Unidades:	1 4.000
Capacidad:	lts
Dimensiones:	Ø1.500 x 3.900 1.405
Peso:	kg
Acero:	S275JR s/EN-10025
Posición:	Vertical
Presión máxima de servicio:	10 bar
Brida de conexión de agua:	DN-250 s/EN-1092-1
Compresor a 10 bar:	Potencia 3 HP Depósito de acumulación de aire: 200 lts Caudal 400 lts/min

COMPONENTES

Boca de hombre
Nivel de flotador de carrera variable
Sistema indicador de nivel de agua
Manómetro
Válvula de inflado

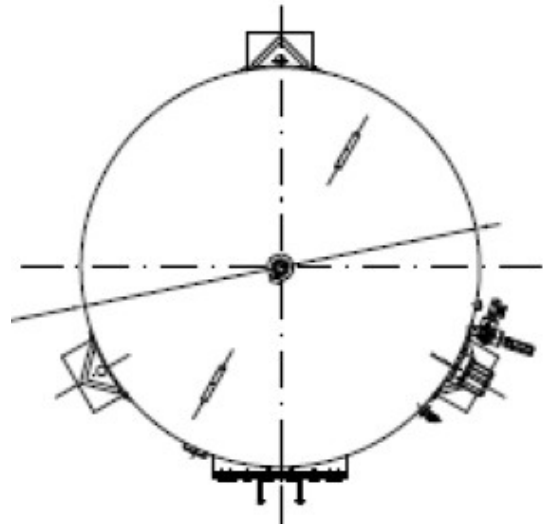
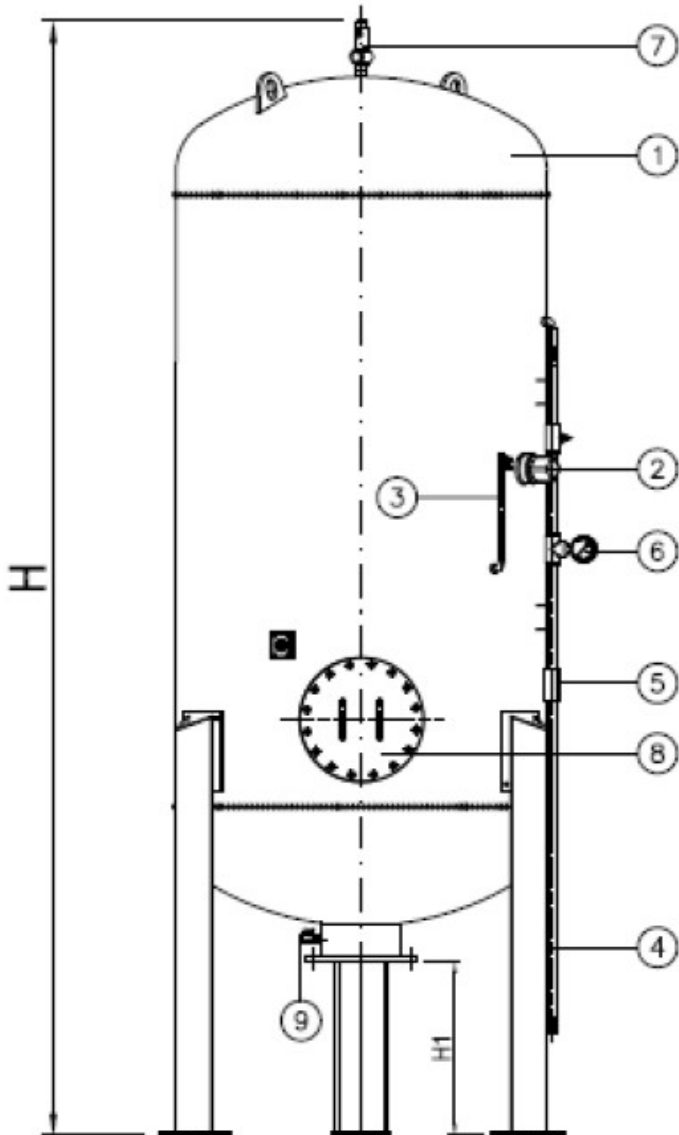
ACABADOS

Exterior

- 1.- Granallado hasta el grado Sa 2 ½ de la norma SIS-055900-88
- 2.- Aplicación de 40 micras de imprimación epoxi de dos componentes
- 3.- Aplicación final de 30 micras de acabado con esmalte de poliuretano.

Interior

- 1.- Granallado hasta el grado Sa 2 ½ de la norma SIS-055900-88
- 2.- Aplicación de 200 micras de recubrimiento epoxi capa gruesa con elevado contenido en sólidos.



2.15. ET-20-016 Desodorizador EBAR 11 de Marzo

CARACTERÍSTICAS

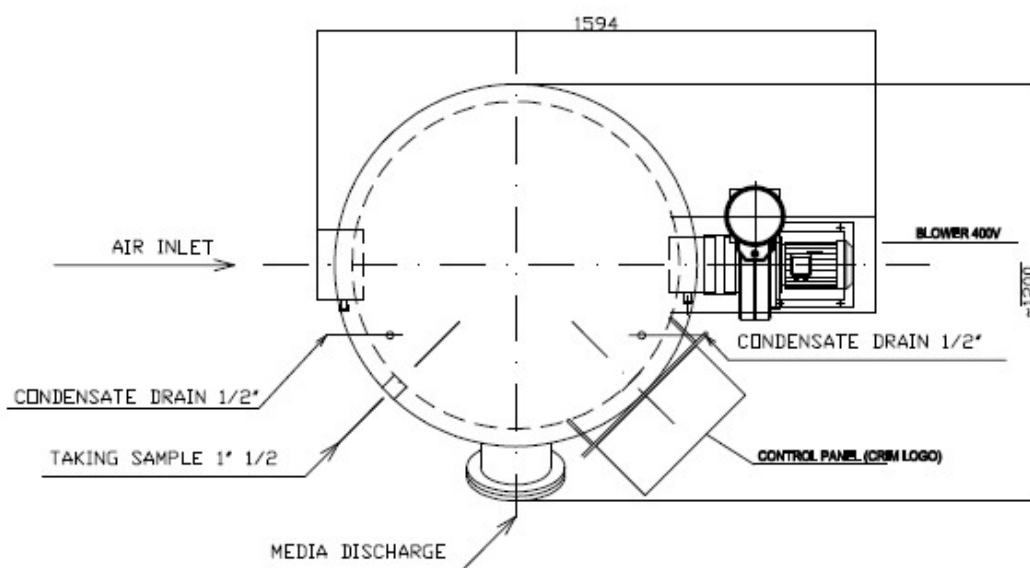
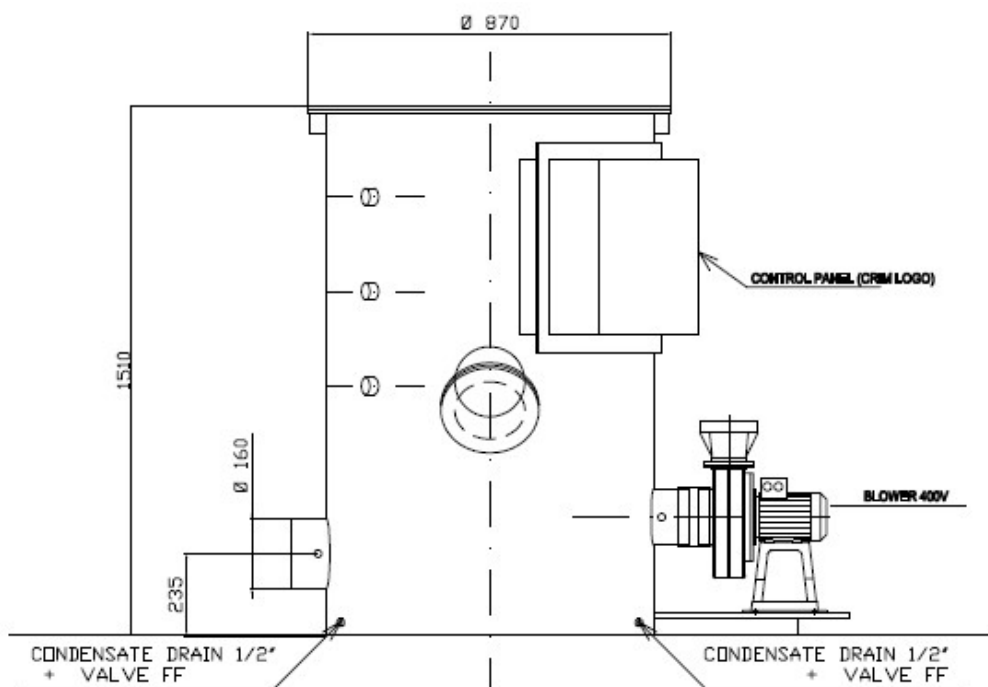
Tipo:	Lavado de gases por vía seca
Marca:	Purafil o similar
Modelo:	DR700/09 o similar
Unidades:	1
Diámetro:	950 mm
Altura:	1600 mm
Peso en vacío:	150 kg
Peso en operación:	450 kg
Material:	Polipropileno
Carga de medida:	A granel
Pérdida de carga:	600 Pa

Soplante:

- Caudal: 510 m³/h
- Alimentación: Trifásica
- Tensión: 380V
- Frecuencia: 50 Hz
- Velocidad de giro: 2900 rpm
- Potencia: 0,55 kW
- Protección: IP55
- Ruido: < 70 dB(A) a 1,0m
- Material: plástico

Panel de control:

- Cuadro de Poliéster con Puerta
- Protección IP55
- Fusibles de protección y corte de sobretensión
- Rearme automático tras fallo de tensión
- Variador de frecuencia para control de caudal
- Selector "Man-0-Auto"
- Luces indicadores de tensión y VFD "ok"
- Seta de parada de emergencia
- Transmisión de datos Ethernet
- Posibilidad de control desde remoto
- 220/1/50 (monofásico)



2.16. ET-20-017 Desodorizador EBAR zahara de los atunes

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Lavado de gases por vía seca
Marca:	Purafil o similar
Modelo:	DR1200/09 o similar
Unidades:	1
Diámetro:	1450 mm
Altura:	1600 mm
Peso en vacío:	250 kg
Peso en operación:	650 kg
Material:	Polipropileno
Carga de medida:	A granel
Pérdida de carga:	800 Pa

Soplante:

- Caudal: 1290 m³/h
- Alimentación: Trifásica
- Tensión: 380V
- Frecuencia: 50 Hz
- Velocidad de giro: 2900 rpm
- Potencia: 1,5 kW
- Protección: IP55
- Ruido: < 72 dB(A) a 1,0m
- Material: plástico

Panel de control:

- Cuadro de Poliéster con Puerta
- Protección IP55
- Fusibles de protección y corte de sobretensión
- Rearme automático tras fallo de tensión
- Variador de frecuencia para control de caudal
- Selector "Man-0-Auto"
- Luces indicadores de tensión y VFD "ok"
- Seta de parada de emergencia
- Transmisión de datos Ethernet
- Posibilidad de control desde remoto
- 220/1/50 (monofásico)

