

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONCURSO DE
SUMINISTRO DE TUBERÍAS, ACCESORIOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
PARA OBRAS DE AGUAS DE BURGOS**

LOTE NÚM. 1 - TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL, PVC-O Y PIEZAS ESPECIALES
LOTE NÚM. 2 - MATERIAL PARA REPARACIONES, ACOMETIDAS Y BATERÍAS DE CONTADORES
LOTE NÚM. 3 - VALVULERÍA Y PIEZAS ESPECIALES
LOTE NÚM. 4 - TUBERÍA Y ACCESORIOS POLIETILENO PE-40 PE-100
LOTE NÚM. 5 - TUBERÍA DE SANEAMIENTO Y ACCESORIOS DE PVC NO PLASTIFICADO, NO ESTRUCTURADO, COLOR TEJA CON JUNTA ELÁSTICA
LOTE NÚM. 6 - TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PRFV
LOTE NÚM. 7 - MARCOS Y TAPAS DE FUNDICIÓN Y ACERO GALVANIZADO
LOTE NÚM. 8 - MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
LOTE NÚM. 9 - HORMIGÓN Y MORTERO FABRICADO EN CENTRAL.

LOTE 1: TUBERÍA Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL y PVC-O.

FUNDICIÓN DÚCTIL

CONDICIONES GENERALES

La tubería estará conforme a la norma UNE-EN 545

En general la tubería, deberá cumplir las especificaciones que se concretan en las normas Internacionales siguientes: ISO 2531/91, ISO 8179-1, EN 681-1, ISO 4633 y UNE-EN 545.

TUBERÍA

Descripción

Los tubos serán fabricados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana para el alojamiento de la junta que sirve para asegurar la estanqueidad.

Características geométricas

Los tubos tendrán una longitud mínima total de 6 ml.

Las dimensiones y pesos conforme a la norma UNE-EN 545 en vigor:

- Clase 40 de DN 60 a DN 300
- Clase 30 de DN 350 a DN 600
- Clase 25 de DN 700 a DN 2000

Juntas

Unión automática flexible, mediante junta de elastómero en EPDM bilabial según norma UNE EN 681-1.

Desviación angular

- *Entre DN 60 y DN 300: 5º* *Entre DN 350 y DN 1000: 4º*

Revestimiento interior

Revestimiento interior de poliuretano a base de dos componentes, sin disolvente, aplicado en fábrica en los tubos. Los extremos, enchufes y extremos lisos se protegen con un revestimiento espeso de epoxi.

Espesores del revestimiento de poliuretano

Para diámetros ≤ 200 el espesor mínimo ser de 1300 micras

Para diámetros > 200 el espesor mínimo ser de 1500 micras

El revestimiento debe cumplir con la norma europea EN 15655

Especificaciones técnicas del revestimiento de poliuretano según la norma EN 15655:

Rango de utilización:

Temperaturas de servicio permanentes de hasta 45°C.

Aguas con pH comprendido entre 1 y 13.

Revestimiento exterior tubos

Revestimiento exterior a base de una capa de aleación de Zn-Al y Cu, en una cantidad mínima de 400 gr/m²., depositado por metalización al arco eléctrico a partir de un hilo único de aleación Zn-Al (Cu).

Este revestimiento se completa con una protección acrílica de 80 micras de espesor medio.

Revestimientos conformes a la norma UNE-EN545

Garantía de calidad

El fabricante aportará al menos las siguientes certificaciones, o similares:

- Certificado ISO 9001 de Gestión de la Calidad
- Certificado ISO 14001 de Gestión Ambiental
- Certificado OHSAS 18001 o ISO 45001 de Gestión de seguridad y salud en el trabajo
- Certificado de Calidad de Producto en vigor conforme con la norma **UNE-EN 545** para los diámetros y materiales a ofertar.

ACCESORIOS y SISTEMAS DE UNIÓN

Tubos

La unión entre tubos se efectuará a través de una unión flexible, automática con anillo de caucho bilabiado de Etileno-Propileno (EPDM).

Piezas unión

Accesorios de fundición dúctil EN-JGS-500-7 fabricados según Norma EN 545 y la Norma EN 1563. La unión entre piezas especiales y tubos se efectuará a través de una unión flexible, mecánica, con anillo de caucho y fabricado en EPDM apto para agua potable, presionado por una contrabrida móvil. Esta contrabrida estará sujeta por bulones que enganchan en el resalte de la campana de la pieza por su parte posterior.

Cuando las piezas lleven la unión con brida, estarán de acuerdo con la serie ISO y serán móviles.

Piezas recubiertas con pintura epoxi tanto interna como externamente, atóxica, apta para uso con agua potable, a base de polvo de epoxi atóxico, de color azul RAL 5005, con un espesor mínimo de 250 micras, aplicado en caliente sobre la pieza debidamente granallada (Sa 2½ mínimo según EN ISO8501-1) y completamente limpia de aceites, grasas, humedades u otras materias extrañas y con posterior secado de las piezas en horno. Los recubrimientos se realizan según la Norma EN 545, apartado 4.5 y según la norma EN 14.901

Accesorios diseñados según las especificaciones dimensionales de la norma EN545 ajustándose a la serie A o a la serie B

Junta acerrojada para tubo

Formada mediante la instalación de una junta de anillo EPDM con inserciones metálicas, a instalar en la campana del tubo convencional.

Opcionalmente deberá poder realizarse mediante contrabridas, bulones y anillo metálico. Requiere la formación de cordón de soldadura en la tubería.

Desviación angular:

DN80 a DN150: 5º

DN200 a DN300: 4º

DN350 a DN600: 3º

Junta acerojada para accesorio

Formada por contrabrida, bulones, espaciador, junta de estanqueidad y anillo de goma con insertos metálicos. No hará necesaria la presencia de cordón de soldadura en la tubería.

Desviación angular:

DN60 a DN150: 4°

DN200 a DN300: 3°

TUBOS Y ACCESORIOS EN PVC-O

NORMATIVA

Las tuberías de policloruro de vinilo orientado (PVC-O) cumplirán las especificaciones de la Norma **UNE-EN 17176: 2019**

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tubos de policloruro de vinilo orientado (PVC-O)

Son tubos de plástico - fabricados a partir de una materia prima compuesta esencialmente de resina sintética de PVC técnico, mezclada con la proporción mínima indispensable de aditivos colorantes, estabilizantes y lubricantes.

Aspecto

Las superficies internas y externas de los tubos deben ser lisas, limpias, exentas de ranuras, burbujas, cavidades, rechupes y otros defectos superficiales que alteren la funcionalidad del tubo.

La sección transversal de los tubos ante un corte no debe presentar grietas ni burbujas.

Cada extremo del tubo debe cortarse limpiamente y perpendicular a su eje.

El color de los tubos debe ser azul y uniforme en todo el espesor de la pared, con tonalidad opaca que evite la penetración de la luz exterior.

Sistema de unión

El sistema de unión entre tubos de PVC-O será entre el extremo liso de un tubo y la embocadura integrada (copa) del siguiente. La estanqueidad deberá quedar asegurada mediante la junta flexible de enchufe alojada en el interior de la copa.

No se admitirán uniones encoladas ni el uso de adhesivos o pegamentos.

Juntas

Las juntas de estanqueidad estarán formadas por un doble anillo, el primero será de EPDM o caucho y será el encargado de lograr la estanqueidad; el otro será de polipropileno, cuya misión será otorgar rigidez a la junta haciendo que ésta forme parte integral de la tubería, tendrá dureza mínima IHRD 60 ± 5 conforme la norma **UNE-EN 681-1** vigente.

El suministro de tubos deberá salir de fábrica con la junta instalada.

Timbraje – Presión Nominal

El timbraje mínimo exigido en las uniones es el mismo que para el resto del tubo definido como su presión nominal.

Resistencia mínima requerida (MRS)

La resistencia mínima queda definida por el nivel de orientación de la estructura polimérica del PVC, tanto en dirección tangencial como en dirección axial.

La resistencia mínima requerida (MRS) debe ser igual o mayor que 50 MPa conforme a la Tabla 1 del apartado 6.3 de la norma **UNE-EN 17176-1:2019**. Clase 500.

Rigidez anular

La rigidez anular inicial mínima de los tubos deberá ser ≥ 5 KN/m² para PN 16 y ≥ 7 KN/m² para PN 20

Marcado

Los tubos deberán marcarse conforme a la norma **UNE-EN 17176:2019** que dicta:

Los tubos deben marcarse permanentemente a intervalos no superiores a 1 metro.

El marcado sobre los tubos debe incluir, como mínimo, la siguiente información:

- a) El nombre del fabricante y/o marca comercial
- b) El material del tubo y su clasificación
- c) El diámetro exterior nominal d_n y el espesor nominal de pared e_n
- d) La referencia a la norma **UNE-EN 17176**
- e) La presión nominal PN

- f) El coeficiente C
- g) Centro de producción
- h) Fecha de producción y código del lote de producción

El color del marcado debe ser diferente del color base del tubo. El tamaño del marcado debe ser tal que sea fácilmente legible.

Accesorios y Piezas especiales

Los accesorios de PVC-O cumplirán con los mismos requisitos que los tubos de PVC-O indicados en los apartados anteriores.

Accesorios serán fabricados de acuerdo a la norma española **UNE-CEN/TS 17176-3:2019**

Garantía de calidad

El fabricante aportará al menos las siguientes certificaciones, o similares:

- Certificado ISO 9001 de Gestión de la Calidad
- Certificado ISO 14001 de Gestión Ambiental
- Certificado OHSAS 18001 o ISO 45001 de Gestión de seguridad y salud en el trabajo.
- Certificado de Calidad de Producto en vigor conforme con la norma **UNE-EN 17176: 2019** para los diámetros y presiones a ofertar.
- Las tuberías dispondrán de certificado cumplimiento UNE-EN-525

LOTE 2: MATERIAL DE REPARACIONES, ACOMETIDAS Y BATERÍAS DE CONTADOR.

ACCESORIOS DE LATÓN

Los accesorios a que se refiere este apartado son las derivaciones Tes, codos, racores y uniones para las tuberías de polietileno y que cumplirán con las siguientes especificaciones:

Estos accesorios estarán fabricados bajo la Norma EN 1254-3 y clasificados como junta de compresión tipo A según dicha norma. Roscas según UNE-EN 10226-1

Estarán formados por un cuerpo y cabezal de latón tipo CW 617N, teniendo el cabezal una rosca hembra para adaptarse al cuerpo con mayor facilidad. Sistema de montaje de la tubería que no requiere desmontar el accesorio.

Certificado para agua potable

Prueba anti corrosión según ISO 9227, 240 hs en niebla salina.

La estanqueidad se conseguirá mediante una junta de caucho-nitrilo, apta para el uso alimentario y alojada en un asentamiento que le permita ajustarse a las posibles variaciones del diámetro de la tubería y sujeta por un anillo.

La resistencia a la tracción del accesorio sobre la tubería lo realizará por compresión, y sin cortarlo, con una mordaza con resina poliactélica, haciendo que el conjunto de todos los componentes instalados sea capaz de soportar una presión de trabajo de 16 atmósferas.

Profundidad mínima de alojamiento del tubo dentro del accesorio:

Diámetro mm	20	25	32	40	50	63
Longitud mm	30	35	40	45	50	60

ACCESORIOS DE COMPRESIÓN PLÁSTICOS POLIPROPILENO

Este apartado es aplicable a accesorios de los siguientes tipos:

- a) *Accesorios Mecánicos de PP de enchufe rápido*
- b) *Enlaces universales y de reparación*
- c) *Collarines y Tomas en Carga mecánicas*

Los accesorios a los que se refiere este apartado son accesorios mecánicos de polipropileno PP para sistemas de distribución de agua a presión PN16 y según la UNE EN ISO 19069. El PP utilizado será 100 % virgen no reciclado y sin aditivos, no permitiéndose material reprocesado, ni reciclado en ningún concepto.

Los Casquillos interiores anti-retráctiles será de Acetal (POM) y de Acero inoxidable para la transición a tuberías de CU otros materiales diferentes al PE.

Juntas elastómericas serán NBR hasta 63 mm y diámetros superiores EPDM de acuerdo a la UNE EN 681-1.

Roscas: Serán de PP-B igual que el cuerpo del accesorio o Latón (CW617N, incluido en la lista de componente 4MS).

Anillos de refuerzo: Será de acero inoxidable 304. El anillo de refuerzo estará incluido en todas las roscas hembra de los collarines sin excepción y para los accesorios con rosca hembra (enlaces, codos, te ...) desde 1 ¼" hasta 4".

Tornillos y tuercas, para aquellos collarines y tomas en carga que dispongan de tornillos y tuercas, estos deberán ser de acero inoxidable.

Todos los accesorios serán fabricados según la norma ISO 17885. Los accesorios conformes con esta norma y otras, que sean certificados por un organismo de certificación, pueden marcarse en consecuencia.

Los accesorios anteriores podrán tener la forma de enlaces, enlace mixto rosca, tes iguales y reducidas, reducciones, codos, tapones, portabridas, collarines, tomas en carga ...

Los accesorios de 20-63 mm incorporarán una junta (NBR) cautiva en el cuerpo del accesorio, de tal manera que la estanquidad es independiente del apriete y semi-cautiva para dimensiones mayores.

Los accesorios dispondrán de unos topes centrales que cubren todo el perímetro del accesorio para limitar el exceso de penetración de la tubería. Solo, si el accesorio es de reparación, no llevará los topes.

Los accesorios roscados responden a la norma UNE-EN 10226-1 o ISO 7/1.

Los enlaces universales y de reparación deben ser accesorios de compresión mecánicos que permiten realizar la unión y reparación de cualquier tubería de metal y plástica (PE, PP, PEX, PVC-U, ABS, PB, PP-R, Plomo, Cobre, Acero) para sistemas de distribución de agua a presión PN16. Fabricados en PP block copolímero y casquillo interior anti - retráctil de acetal (POM) con dientes de acero inoxidable, materias primas vírgenes no recicladas y sin aditivos. Los accesorios incorporarán una junta tórica XXL en EPDM que compensa los defectos de la

tubería y una doble junta de seguridad en EPDM. Permiten una longitud de reparación de 119 mm a 176 mm para diámetros entre 14-64 mm.

Los accesorios dispondrán de un certificado de conformidad sanitaria de materiales en contacto con agua de consumo humano.

ACCESORIOS UNIVERSALES

Se especifican en este apartado las piezas para las conexiones entre tuberías de distintos materiales o diámetros exteriores, en sus diferentes apartados de enchufes y bridas, así como los collarines y demás piezas especiales para las distintas tuberías.

Uniones y bridas universales

Accesorio formado por manguito, contrabrida, junta de cierre y tornillería en dimensiones DN-40 hasta 500 mm., siendo el manguito y la contrabrida de fundición nodular EN-GJS-500 (GGG-50) según EN 1563, protegido contra la corrosión mediante una capa epoxi alimentario de 250 micras aplicada electrostáticamente interna y externamente según DIN 30677. La junta de cierre EPDM, homologada para agua potable. Tornillos, tuercas y arandelas de acero grado 8.8 con revestimiento sintético anticorrosión

El accesorio de brida permitirá indistintamente unirse a las de PN 10-16 atmósferas.

Collarines de toma

Los collarines de toma para las tuberías corresponderán a las siguientes características:

Para las tuberías de PE, fibrocemento y fundición en una gama entre 63 y 400 mm. de DN, con salidas roscadas a 2" y con salida brida de 80 hasta 200 mm. de DN, todos ellos para una presión nominal de 16 atmósferas; formados por 2 cuerpos de fundición nodular GGG-50, con una capa de epoxi alimentario de 250 micras. Tornillos en acero inoxidable A2 y tuercas en acero inoxidable A4 resistente al ácido con revestimiento anti-fricción. Junta de EPDM alimentario, pegada al cuerpo y tapa en toda la superficie de los mismos, con los espesores y estrías correspondientes en la zona de la toma, para conseguir la estanqueidad requerida a los mismos.

Collarines de toma de bandas

Los cabezales serán fabricados en fundición dúctil e incluirán una tuerca de latón CW617N de toma. Conjunto pintado en epoxi y protegido eléctricamente para evitar corrosiones de tipo galvánico.

Las bandas fabricadas en acero inoxidable sin soldaduras, recubiertas de caucho NBR

Válvulas automáticas de control y regulación

Serán de funcionamiento hidráulico, formadas por cuerpo y tapa fabricados en fundición dúctil y extremos con bridas de PN-16, recubiertos tanto interior como exteriormente de pintura epoxi, unidos con tornillería de acero inox., alojando en su interior un conjunto móvil de fundición, acero inox y elastómero que cierra sobre un asiento de bronce o acero inox.

La tapa dispondrá en su parte superior de un visor de cobre y vidrio para saber en cada momento la posición de la válvula. En el cuerpo tendrá los orificios sobre los que vendrán instalados los manómetros y circuitos de acero inox., que comunican el cuerpo y la tapa de la válvula con los pilotos de inox y bronce que controlan las distintas funciones de la válvula, disponiendo en los mismos de válvulas, filtros y grifos de purga y aislamiento que permitan su sustitución sin interrumpir el flujo en la válvula. Dispondrá de una función que permita regular la velocidad de apertura y cierre.

En diámetros hasta DN-200, el sistema de cierre, incluirá un dispositivo que permita el cierre progresivo en presencia de pequeños caudales.

(nota: Dada las características del agua de Burgos, no podrán tener elementos que cambien las propiedades de la misma o produzcan oxidación.)

Filtros

Serán de gran capacidad y tapa de limpieza superior, con los extremos embridados PN-16, fabricados tanto el cuerpo como la tapa y el soporte de la malla interior en fundición dúctil. Tornillería en acero inoxidable.

La superficie mínima del tamiz filtrante, será de 1.5 veces el DN.

Tamiz de forma convexa con malla de 2 x 2 mm., en acero inox. AISI 316, reforzado con rejilla de fundición dúctil GGG 40 con recubrimiento epoxi. Disponiendo en la parte lateral del cuerpo de orificios para purga con tapón.

LOTE 3: VALVULERÍA Y PIEZAS ESPECIALES.

VÁLVULAS DE COMPUERTA EN BRIDAS Y ROSCA

Válvula de compuerta de asiento elástico en PN 16, con unión mediante BRIDAS y orificios según UNE-EN 1092-2 con distancia entre ellas serie básica 14 según UNE-EN 558-1, con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50) o serie básica 20 según apartado.

Compuerta vulcanizada interior y exteriormente con EPDM y tuerca embutida en el cierre de latón naval, eje de acero inoxidable AISI 420, empaquetadura mediante 4 juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito superior en NBR e inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 250 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK.

Tornillos en acero inoxidable AISI 304, probada hidráulicamente según UNE EN 1074 y EN 12266, y garantizada ante cualquier defecto de fabricación por 10 años. Admite accionamientos: volantes, ejes de extensión y capuchón.

Válvula de registro/acometida de compuerta de asiento elástico, PN 16, con unión mediante rosca hembra según DIN 3352-4, con cuerpo, tapa en GJS 500 (GGG-50), y compuerta en latón CZ 132, compuerta vulcanizada con EPDM, eje de acero inoxidable AISI 420, empaquetadura mediante 4 juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en NBR, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 250 micras aplicada electrostáticamente, calidad GSK, probada hidráulicamente según UNE EN 1074 y EN 12266, garantía frente a cualquier defecto de fabricación de 10 años. Admite accionamientos: volante, eje de extensión y capuchón.

Información que deberá figurar en cada válvula individualmente:

Diámetro (DN), Presión (PN), Material del cuerpo, N° de proveedor del cuerpo.

Fecha de fabricación, Número y código de barras EAN , Código/referencia.

Material del cuerpo, Material del eje, Material de la junta

Sentido de cierre, Aplicación, Temperatura, N° serie.

VÁLVULAS DE RETENCIÓN A CLAPETA

Serán de bridas taladradas a PN 16, pintadas en epoxi y con conjunto de obturación totalmente recubierto de neopreno y asiento inclinado.

La clapeta está suspendida por una lengüeta del mismo material del pasador superior, sin eje de giro, que también estará recubierto a fin de conseguir que ninguna de las partes del

mecanismo quede bloqueada, y dispondrán en la parte inferior, un tapón de latón para vaciado de la cámara.

HIDRANTES

Los hidrantes contra incendios enterrados, dispondrán de dos salidas racor Barcelona de 45 y 70 mm. de aluminio estampado con el correspondiente tapón según UNE 23400. La entrada inferior será de DN 100 mm. y PN 16 atmósferas, según norma DIN 2533.

El cuerpo, tapa y arqueta serán de fundición nodular GGG-50, así como el cierre que estará recubierto en su totalidad de EPDM.

El hidrante dispondrá por encima del punto de unión de un mecanismo que permita que se vacíe el cuerpo del hidrante, para que no se hiele, una vez éste ha dejado de ser utilizado.

VÁLVULAS DE MARIPOSA

Válvulas de mariposa concéntricas: a eje libre PN 10/16. Tipo doble brida de montaje, según UNE-EN 593, serie básica 20 o serie 14 según UNE-EN 558, en función de la unidad, con cuerpo en fundición dúctil EN-GJS-400 (GGG-40), con disco en acero inoxidable AISI 316, con junta de cierre en EPDM certificada para agua potable. Eje de acero inoxidable AISI 420.

Para los diámetros de DN-150 a DN-400, el recubrimiento será en epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente en azul RAL 5017. Para diámetros de 500 hasta 1200, el revestimiento podrá ser de poliuretano, con un espesor mínimo de 250 micras.

Probada hidráulicamente según UNE EN 1074 y EN 12266. Con Certificado de Producto y marcada según norma. Garantía de fábrica por 2 años frente a cualquier defecto de fabricación.

Admite accionamientos: desmultiplicador manual, palanca, eje de extensión, eléctricos, oleohidráulicos y neumáticos.

Dimensiones entre caras según EN 558, Serie 14 (F4) o serie 20 según pedido-

Cuerpo y disco fabricados en fundición dúctil EN GJS-400 (GGG 40).

Junta de estanqueidad en EPDM.

Eje en acero inoxidable grado 1.4021.

Tornillos en acero inoxidable grado A2.

Paso de agua y asiento de la junta esmaltado.

Recubrimiento en epoxi con un espesor medio de 250 micras

El accionamiento será manual, mediante desmultiplicador con volante o cuadradillo y dispondrá de indicador de grado de apertura de la válvula.

ACCIONAMIENTOS MANUALES PARA V MARIPOSA CONCÉNTRICAS, O DOBLE EXCÉNTRICAS

Reductor manual con el cuerpo en fundición protegido con poliuretano, husillo y corona de acero, eje en acero inox. AISI 303, protección en IP 67, conexión a válvula según la ISO 5.211. Lubricación de por vida del reductor para temperaturas desde -20° hasta 120°. Con volante de accionamiento.

ACCIONAMIENTOS MOTORIZADOS PARA V MARIPOSA

Actuador eléctrico de regulación con reductor. 1200 arranques/hora 400 V 50 Hz trifásico. Conjunto formado por reductor de fundición, con protección IP 68 y actuador eléctrico con cuerpo de fundición, equipado con 2 finales de carrera, 2 limitadores de par ajustables independiente entre sí, protección térmica mediante termostatos en el devanado del motor, calefactor en el compartimiento electromecánico, 5 lámparas indicadoras programables. Pantalla de cristal líquido retroiluminada. Relés de señalización programables. Protección anticorrosiva KS y protección ambiental IP 68. Potenciómetro de precisión y transmisor electrónico de posición 4-20 mA.

ACCESORIOS DE MONTAJE DE TUBERÍA MULTIDIÁMETRO ANTI TRACCIÓN

Alcance:

Requisitos para los accesorios de gran tolerancia como; manguitos, manguito brida y otros accesorios (en adelante denominadas uniones mecánicas), con antitracción o sin ella, tamaño DN50 hasta DN600 inclusive, para el transporte de líquidos como agua potable, residuales y de refrigeración, adecuado para temperaturas de fluido entre -5° C y 50° C, apto para ser instalado enterrado o a la vista, y en el interior y exterior de los edificios.

Las uniones mecánicas son adecuadas **para todo tipo de tuberías** ya sean metálicas o no como; PVC, PE, PVCO, PRFV, Fibrocemento, Cobre, Acero, Acero galvanizado, Acero inoxidable AISI304, Fundición Dúctil, Fundición gris y hormigón.

Las uniones mecánicas deben ser diseñadas para cubrir siguientes diámetros de tubería en función de su diámetro nominal:

Conjuntos de tornillos separados: Los accesorios tendrán conjunto de **tornillos desalineados, separados** para cada extremo de accesorio. Lo que permite la conexión del extremo del tubo al mismo tiempo y asegura el apriete del tornillo en cada extremo.

Posibilidad de cambio de configuración en el acto: La unión mecánica ofrecerá la posibilidad de cambiar la configuración de antitracción a no antitracción o viceversa en el momento de la instalación, ya sea por la inserción o eliminación de elementos de agarre en el acto

Especificaciones del Material:

Cuerpo & anillos:	Fundición nodular conforme con EN-GJS-450-10-HB200 .
Recubrimiento:	El recubrimiento será un recubrimiento en polvo epoxi , con un espesor de capa mínimo de 250 micras y resistencia química de PH 2 hasta pH 13.
Tornillos, tuercas y arandelas:	Los tornillos, tuercas y las arandelas son fabricadas en acero inoxidable A2-70 (AISI 304) o A4-80 (AISI 316). Las tuercas son galvanizadas y pasivadas para evitar el gripado
Juntas:	EPDM acorde a EN 681-1 , para el tipo WA para suministro de agua potable hasta 50°C.
Elementos de agarre:	Los elementos de agarre estarán fabricados en acero inoxidable A4 (AISI316).
Bridas:	Las bridas deben ser fabricadas de tal manera que pueden ser unidos a las bridas de la cual las dimensiones y tolerancias cumplan a EN1092-2 . La cara de la brida tendrá ranuras concéntricas.
Presión:	No antitracción: Max. Presión de trabajo: 25 bar / 16 bar Antitracción: Max. Presión de trabajo: 16 bar / 10 bar

Requerimientos del Mercado:

Todas las uniones mecánicas deberán de forma legible e indeleble. **El marcado será realizado en el cuerpo** y se hará constar, al menos, la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante.
- Identificación del año de fabricación
- Identificación de la fundición dúctil

- Identificación del Diámetro nominal
- Identificación del rango de diámetro externo que puede conectar la unión mecánica.

Requisitos del mercado de la junta de estanqueidad:

Todas las juntas deberán llevar de forma legible e indeleble. La junta incluirá, al menos, la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Identificación de los diámetros externos sobre los cuales la unión mecánica va a trabajar.
- El tipo de junta (EPDM o NBR)
- El EN-standard

Calidad asegurada:

El Sistema de calidad del fabricante será conforme **ISO 9001**.

El Sistema de calidad medioambiental será conforme **ISO 14001**.

Certificado OHSAS 18001 o **ISO 45001** de Gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Certificado de Calidad de Producto en vigor conforme con la norma **UNE-EN**.

ABRAZADERAS DE REPARACIÓN INTERIOR

Construidas en acero inoxidable AISI 304. Junta exterior en caucho EPDM. Tornillos de acero inoxidable AISI 304 revestidos para evitar gripaje. Tuercas y arandelas en acero inoxidable AISI 316.

Ancho: 200 mm

UNIONES FLEXIBLES DE ACERO INOXIDABLE

Unión flexible de 200 mm de ancho para la REPARACIÓN de tuberías del mismo diámetro exterior, con carcasa de acero inoxidable AISI 304 L, manguito interior de estanqueidad en EPDM, y doble dispositivo de cierre formado por dos ejes longitudinales y dos tornillos transversales en acero inoxidable AISI 304 L con recubrimiento en Zinc.

Unión flexible de 200 mm de ancho para la CONEXIÓN de tuberías del mismo diámetro exterior, con carcasa de acero inoxidable AISI 304 L, manguito interior de estanqueidad en EPDM, y un dispositivo de cierre formado por dos ejes longitudinales y dos tornillos transversales en acero inoxidable AISI 304 L con recubrimiento en Zinc.

LOTE 4: TUBERÍA DE POLIETILENO ALIMENTARIO PE-40, PE-100 Y ACCESORIOS.

- Objeto

Definir los requisitos técnicos y de calidad que deben cumplir las tuberías de polietileno alimentario PE-40 y PE-100 para la conducción de agua potable a presión.

- Requisitos técnicos o Generales

Calidad asegurada:

El Sistema de calidad del fabricante será conforme **ISO 9001**.

El Sistema de calidad medioambiental será conforme **ISO 14001**.

Certificado OHSAS 18001 o **ISO 45001** de Gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Certificado de Calidad de Producto en vigor conforme con la norma **UNE-EN**.

Materia Prima

Solo podrán utilizarse, para la fabricación de las tuberías amparadas en esta normativa técnica, materias primas clasificadas como MRS 4 MPa para la serie PE-40 y MRS 8 MPa para el resto, según la Norma UNE-12201.

Las materias primas deben ser:

Tubería PE 40: MRS 4,0 MPA, $\sigma = 3,2$ MPa

Características	Requisito	Método de ensayo
Índice de fluidez en masa	$\pm 20\%$ del valor especificado por el fabricante	UNE ISO 1133
Contenido en materias volátiles	> 350 mg/Kg	UNE EN 12099
Contenido en negro de carbono (para tubos negros)	2 – 2,5 %	UNE ISO 6964
Dispersión del negro de carbono y pigmentos		UNE ISO 18553
Tiempo de inducción a la oxidación	> 20 min. 200°C	UNE EN 728

- Ensayos realizados por el fabricante de la materia prima en los que certifique que la:

- Estabilidad Térmica a 210°C (s/UNE 53.131) > 10 min.

- Soldabilidad con los compuestos aceptados: Sobre probetas construidas mediante unión por termofusión a tope entre trozos de tubería fabricados con materia prima aceptadas y materia prima a homologar, se realizarán los siguientes ensayos:

- Resistencia a la presión hidroestática a 80°C, 165h y = 4.6 Mpa.

- Resistencia a la tracción de uniones a tope (s/ISO DIS 13953).

Tubería

Deberán cumplir las siguientes características:

Características geométricas según norma UNE EN 12201

Se acompañarán tablas detallando diámetro exterior y espesor, con sus respectivas tolerancias, para cada diámetro y presión nominal (PN).

Características mecánicas.

- Resistencia a la presión hidrostática a 20°C, 1h y $\sigma = 11.8$ MPa (s/UNE 53.131).
- Resistencia a la presión hidrostática a 80°C, 170h y $\sigma = 3.95$ MPa (s/UNE 53.131).
- Alargamiento a la rotura (s/UNE 53.131) > 350%.

Características físicas.

- Estabilidad térmica a 210°C (s/UNE 53.131) > 10 min.
- Comportamiento al calor a 110°C (s/UNE 53.131) < 3%.

Identificación y marcado

La tubería irá convenientemente marcada de forma indeleble, como mínimo cada metro, con el siguiente texto:

- Identificativo del Certificado: AENOR.
- Identificativo del fabricante.
- La referencia del material.
- Su diámetro nominal (en mm.).
- Su presión nominal (en Mpa).
- Su espesor nominal (en mm.).
- La norma de referencia UNE- EN 12201.
- Nº identificativo de la orden de fabricación.
- La semana y año de fabricación.

Accesorios electrosoldables

Todos los accesorios hasta Ø315 se moldearán por inyección a partir de resina virgen PE 100 de calidad superior reconocida. Todos los accesorios con mayor dimensión se

mecanizarán a partir de secciones de tubería hechas de resina virgen PE100 de alta calidad. La materia prima utilizada debe ser de la lista positiva de la Asociación PE100 + www.pe100plus.net.

Todos los accesorios deben cumplir con los requisitos de EN 12.201-3 / 3 y ser adecuados para ser utilizados en conjunto con tuberías de presión de polietileno fabricado según las normas ISO y CEN apropiadas. Todos los accesorios deben presentarse embalados individualmente, de manera que permitan su uso inmediato sin limpieza o tratamiento adicional.

Todos los accesorios deben embolsarse en bolsas transparentes para permitir una fácil identificación sin abrir la bolsa. Las bolsas estarán totalmente cerradas, siendo la calidad del envoltorio resistente a UV para evitar deterioro. Los accesorios deben empacarse en cajas de cartón.

El accesorio deberá tener los códigos de fusión, código EAN de producto y trazabilidad, número de lote, instalación de producción, el fabricante de la materia prima, el MRS y la IMF según la ISO 13950 y la ISO 12176. Se hará constar de una tabla de tiempos de soldadura en función de la temperatura ambiente. Información de la soldadura tanto en el accesorio como en la bolsa de embalaje.

Las espiras de calentamiento contenidas en cada accesorio individual deben estar diseñadas para que solo se necesite un ciclo de proceso completo para soldar completamente el accesorio, incluidos $d500$ mm a la tubería contigua o al componente de la tubería, según corresponda. Para dimensiones mayores de $d500$ mm, las zonas de fusión se pueden dividir.

Las espiras están embebidas dentro del accesorio y totalmente cubiertas de materia prima PE. Permitirán una limpieza perfecta debido a su superficie totalmente lisa.

Los accesorios hasta diámetro 63 tendrán unas fijaciones incluidas que simplifican la instalación.

Los manguitos electrosoldables de diámetro $d355$ hasta $d800$ mm deben tener un refuerzo activo.

Todos los accesorios deben tener una identificación moldeada y la información apropiada del producto. Toda la información relevante para el proceso de fusión, como los conectores de pines, el código de lote, la dimensión, el material y los indicadores de fusión, debe ser claramente visible y distribuirse en una línea en la parte superior del accesorio.

La tensión de proceso de todos los accesorios se fijará a 40V.

Los conectores de los accesorios deben estar aislado para evitar la oxidación.

Los conectores deben tener un diámetro de 4mm.

El indicador de fusión de los accesorios deberá tener un recorrido determinado para una identificación clara.

Todos los accesorios de tamaño de hasta d160 mm deben tener un tope central fácilmente extraíble que no requiera herramientas para su extracción.

Los accesorios de toda dimensión, deben de poder ser soldados con una máquina de electrofusión.

**LOTE 5: TUBERÍA DE SANEAMIENTO Y ACCESORIOS DE PVC NO PLASTIFICADO,
LISO NO ESTRUCTURADO COLOR TEJA CON JUNTA ELÁSTICA**

- OBJETO

Definir los requisitos técnicos y de calidad que deben cumplir las tuberías y las piezas de P.V.C. no plastificado (PVC-U), destinadas a las canalizaciones de saneamiento.

- REQUISITOS TÉCNICOS

Calidad asegurada:

El Sistema de calidad del fabricante será conforme **ISO 9001**.

El Sistema de calidad medioambiental será conforme **ISO 14001**.

Certificado OHSAS 18001 o **ISO 45001** de Gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Certificado de Calidad de Producto en vigor conforme según la norma **UNE-EN-1452**.

- La tubería

El fabricante deberá disponer de la correspondiente Marca de Calidad AENOR, en vigor, para tuberías de PVC Saneamiento, según la norma UNE-EN-ISO-1452

Sólo podrán utilizarse, para la fabricación de las tuberías amparadas en esta normativa técnica, compuestos a base de resinas de PVC no plastificado.

- Tubería y piezas

Las características geométricas, mecánicas, físicas y funcionales, cumplirán la Norma **UNE-EN-ISO-1452**, o las que les sea de aplicación.

- IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

La tubería y piezas irán convenientemente marcadas de forma indeleble, como mínimo, en el caso de la tubería, cada metro, con el siguiente texto:

- Identificativo del Certificado AENOR.
- Identificación del fabricante.
- Las siglas PVC.
- Su diámetro nominal (en mm.).

- Su espesor nominal (en mm.).
- La norma de referencia **UNE-EN-ISO-1452**.
- Nº identificativo de la orden de fabricación.
- La semana y el año de fabricación.

Pozos de registro

Fabricados a partir de tubería de PVC Corrugado SN-8 exterior y liso interior. Contarán con pates de acero recubiertos de polipropileno instalados.

Rematados con un tronco de cono reductor a d. 600, fabricado en PE AD excéntrico.

La medida total del pozo se entiende desde la parte inferior hasta la coronación del cono.

Las acometidas de tuberías se realizarán mediante clips elastoméricos.

Arquetas y colectores de inspección

Fabricados en PVC color teja. Los colectores serán macho hembra para facilitar su modularidad.

LOTE 6: TUBERÍA DE PRFV Y ACCESORIOS

OBJETO

Esta especificación establece las propiedades de un sistema de canalización y de sus componentes, fabricados en plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP) destinados a conducciones para saneamiento con y sin presión.

Así mismo es de aplicación para el suministro de todos los trabajos, materiales y servicios relacionados con la fabricación, ensayo, envío e instalación de tubería enterrada de poliéster reforzada con fibra de vidrio (PRFV), juntas, accesorios y piezas especiales según se especifique en los documentos técnicos y planos.

NORMATIVA APLICABLE

Todos los tubos, juntas y accesorios suministrados estarán fabricados según normas reconocidas internacionalmente, utilizando resinas de poliéster insaturadas, refuerzos de fibra de vidrio y cargas de arena. Los requisitos mínimos aplicables serán los establecidos en las normas de referencia:

UNE EN 14364: Sistemas canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturada (UP).

AWWA C950: Norma AWWA para tubos Reforzados con Fibra de Vidrio con presión.

ASTM D3517: Especificación Estándar para Tubos de Presión de “Fibra de Vidrio” (Resina Termoestable Reforzada con Fibra de Vidrio).

ASTM D3262: Norma para tubos de saneamiento sin presión de “Fibra de Vidrio” (Resina Termoestable Reforzada con Fibra de Vidrio).

ASTM D3754: Especificación estándar para tubos de presión de “Fibra de Vidrio” (Resina Termoestable Reforzada con Fibra de Vidrio) para saneamiento y vertidos Industriales.

ISO 10467: Sistemas canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturada (UP).

CEN/TS 14632: Guía para la Evaluación de la Conformidad. Sistemas de canalización de Materiales Plásticos para saneamiento y suministro de agua a presión y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturado (UP).

CEDEX: “Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano”.

Uniones

El tipo de unión de los tubos es del tipo manguito-tubo-manguito. Los manguitos cumplen con las mismas especificaciones que los tubos de PRFV a excepción de lo siguiente:

- *El DN exterior de los manguitos no cumple las especificaciones del DN exterior de los tubos de PRFV, pero sí el DN interior de los manguitos cumple con las especificaciones del DN exterior de los tubos de PRFV.*

La unión entre tubos y accesorios se realizará mediante la utilización de una junta tipo manguito equipada con una junta de sellado independiente por elemento a unir y con un tope central de montaje.

-Serie de diámetros

Los tubos de PRFV serán de la serie B1 y B2 según el diámetro nominal conforme la norma UNE EN 14364.

- *Para $DN > 500$ la serie a suministrar será la B1*
- *Para $DN \leq 500$ la serie a suministrar será la B2 o B1*
-

FABRICACIÓN DE LOS TUBOS DE PRFV Y MATERIAS PRIMAS

1.1 Generalidades

El tubo o el accesorio se debe construir empleando filamentos de vidrio cortados y continuos, filtros o velos de tejidos de vidrio, y resina de poliéster con o sin cargas. Únicamente podrán utilizarse los aditivos necesarios para promover la reacción de polimerización de la resina o que mejoren sus propiedades.

Tanto la resina como la fibra deberán estar homologados por el fabricante conforme a que su utilización permite obtener un producto final que supere los ensayos de homologación mediante laboratorio acreditado.

El tubo o el accesorio podrán incorporar también cargas de áridos. No se admitirá el uso de áridos en la estructura del tubo si este no incorpora conjuntamente fibra de vidrio continua y cortada.

1.2 Refuerzo

El vidrio utilizado para la fabricación del refuerzo será del siguiente tipo:

- *Vidrio tipo ECR o CR: que comprende principalmente óxidos de sílice, aluminio y calcio (vidrio alumino-calcosilicato).*

Además de este tipo de vidrio, estarán presentes pequeñas cantidades de óxidos de otros metales.

El refuerzo debe estar fabricado con filamentos de vidrio conformes al tipo ECR o CR, dirigidos de forma continua, y deben tener un tratamiento superficial (sizing) compatible con la resina que se va a utilizar. En el caso de la fabricación de la capa estructural de los tubos, los materiales de refuerzo serán hilos continuos y cortados.

Los refuerzos de fibra de vidrio a utilizar en la fabricación de componentes deben ser hilos de vidrio del grado de la más alta calidad comercial, convenientemente tratados para hacerlos compatibles con las resinas a emplear. Los distintos tipos de refuerzo que se pueden utilizar en la fabricación serán:

- *Mat de Superficie (velo)* *Hilo continuo (roving directo)* *Hilo cortado (chop)*
-

1.3 Resina

Se usarán resinas de poliéster aprobadas y validadas. En ningún caso, una vez producido el curado o polimerización de la resina, los materiales que constituyen el tubo tendrán elementos que puedan ser solubles en el agua, ni otros que sean capaces de darle sabor u olor que puedan modificar sus características.

La resina utilizada debe tener las siguientes propiedades:

Temperatura de flexión térmica (HDT) de al menos 70 °C, según la norma UNE-EN ISO 75-2.

Alargamiento a rotura por tracción longitudinal mínimo del 3%. Para su determinación, el ensayo deberá realizarse conforme a la metodología indicada en la UNE EN ISO 527-2

En la fabricación de los tubos, el curado de la resina deberá realizarse mediante la aportación de calor interior y exterior no aceptándose como único medio de curado la aportación de calor derivada de la reacción exotérmica del proceso de polimerización de la propia resina.

El nivel de curado de la resina deberá ser tal que la cantidad de estireno residual en el laminado interior no será superior al 0,05 % en peso según ensayo definido en la norma ISO 4901 y ASTM D3418 (Ensayo DSC).

	Estireno residual (%)
Liner Interior / Capa estructural interior	<0,05
Núcleo / Capa estructural exterior	<0,05
Capa exterior	0,09

Además, las resinas empleadas deberán ser homologadas por el fabricante con un ensayo de largo plazo reducido (RLTT) de presión a 2.000 horas, según la Norma UNE-CEN/TS

14632: EX. Dichos ensayos deberán estar documentados a través de los certificados de acreditación correspondientes.

1.4 Cargas inertes

Como norma general se utilizarán cargas inertes de naturaleza silíceas, para mejorar las propiedades mecánicas, más concretamente el módulo a flexión circunferencial.

El tamaño de las partículas de estas cargas inertes de naturaleza silícea no debe ser superior a 1 mm. Las cargas se emplazarán en una sola capa del tubo a forma de núcleo.

Se admite el uso de otro tipo de cargas inertes en la fabricación de tubos de presión, siempre y cuando quede demostrada su idoneidad mediante los correspondientes ensayos de validación a largo plazo, principalmente la resistencia a presión interior y flexión circunferencial en condiciones húmedas.

1.4.1 Elastómeros

Los materiales elastoméricos de las juntas de estanqueidad serán de EPDM,

El material elastomérico de las juntas de estanqueidad debe ser conforme con los requisitos aplicables de la Norma UNE EN 681-1.

Además de las juntas en los manguitos correspondientes, las piezas especiales de PRFV tipo brida, llevarán una junta de estanqueidad adecuada, preferiblemente con refuerzo metálico, y que cumplirá también las especificaciones de la norma UNE EN 14364.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

1.5 Construcción de la pared

La pared de la tubería de PRFV está constituida por varias capas estructurales y no estructurales que proporcionan las propiedades finales al tubo.

1.6 Capa interior (liner)

La capa interior debe ser fabricada con resina termoestable con áridos y con refuerzos de vidrio. No se admite la fabricación del "liner" fabricado únicamente (100%) con resina y sin refuerzo de vidrio ni áridos.

La capa interior o liner deberá ser resistente a la acción por limpieza mediante proyección de agua a presión "water jetting". Cumpliendo con los ensayos de resistencia según la norma DIN 19523.

La capa interior o liner deberá ser resistente a la acción por abrasión. La pérdida de pared interior media no deberá ser superior a los 0,24mm según el ensayo la norma DIN 19565.

1.7 Capa estructural

La capa estructural debe constar de un refuerzo de vidrio y de una resina termoestable con cargas inertes. Los refuerzos de vidrio serán tanto de hilo continuo como cortado. Sólo se admitirá el uso de cargas inertes en la capa estructural cuando se utilicen conjuntamente refuerzos de fibra de vidrio tanto cortado como continuo.

La capa estructural es la única capa que puede incluir cargas inertes en su composición.

1.8 Capa exterior

Esta capa debe estar formada de una resina de poliéster termoestable con refuerzos de vidrio y sin cargas inertes.

1.9 Aspecto

Tanto la superficie interior como la exterior deben estar libres de irregularidades que afecten negativamente a la capacidad del componente para cumplir los requisitos de esta especificación. Tanto la tubería como los accesorios de PRFV no presentarán tanto interiormente como exteriormente ninguna de las siguientes irregularidades:

1.10 Marcado

Los detalles del marcado deben imprimirse o realizarse directamente sobre el accesorio de tal forma que el marcado no inicie fisuras u otro tipo de roturas. Si el marcado se imprime con tinta, el color de la información impresa debe diferir del color básico del producto de tal forma que el marcado debe ser legible a simple vista.

En la cara exterior de cada accesorio debe figurar el siguiente marcado:

- *Número de la norma de referencia. Norma UNE EN 14364*
- *Tamaño nominal DN y la serie de diámetro*
- *Clase de rigidez (SN)*
- *Valor de la presión (PN)*
- *Nombre o marca del fabricante*
- *Número de serie del tubo o pieza especial*
- *Fecha y código de fabricación*
- *Si procede, marca de calidad normalizada*
- *Ángulo en piezas especiales (codos, derivaciones e injertos)*
- *Norma de taladrado en las bridas*
- *Tipo de junta, flexible o rígida y si es resistente o no a esfuerzos axiales*

SISTEMAS DE UNIÓN

1.11 Generalidades

De forma general la unión entre tubos y accesorios se realizará mediante la utilización de una junta de manguito equipada con una junta de sellado independiente por elemento a unir y con un tope central de montaje.

Los codos, ampliaciones o reducciones y T, se unirán a la tubería mediante manguito. La salida secundaria de la pieza en T puede venir acabada en extremo liso o embreado

1.12 Tipos de unión

1.12.1 Unión flexible mediante manguito

La unión entre tubos y accesorio se realizará mediante la utilización de una junta manguito equipada con una junta de sellado independiente por elemento a unir y con tope central de montaje.

1.12.1.1 Desviación angular máxima admisible.

La unión mediante manguito flexible de PRFV admite cierta desviación angular entre los tubos a unir.

La desviación angular máxima admisible no debe ser inferior a los valores siguientes:

- **3º** para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal igual o inferior a $DN \leq 500$.
- **2º** para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal superior a $DN < 500$ e igual o inferior a $DN \leq 900$.
- **1º** para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal superior a $DN < 900$ e igual o inferior a $DN \leq 1800$.
- **0,5º** para tubos y/o accesorios con una dimensión nominal superior a $DN < 1800$.

1.12.2 Unión mediante manguito trabado (key-lock)

Este sistema de unión se utiliza principalmente para unir tuberías de PRFV en las que se requiera un sistema de trabado que evite su desenchufado. Se utilizan en zonas con accesorios (principalmente codos) donde no se permite su sujeción mediante bloques de anclaje. Para el uso de este tipo de unión, la tubería deberá ser biaxial.

1.12.3 Unión rígida mediante brida

Se empleará únicamente para los acoplamientos con los aparatos de línea o con piezas especiales. La unión con brida es de naturaleza rígida y debe asegurar una resistencia al menos igual a la de los elementos a unir. Las dimensiones de las bridas de PRFV (número y diámetro de los taladros) son las previstas en las normas internacionales DIN, AWWA, ASA, etc.

Para asegurar la absoluta estanqueidad en la unión brida “PRFV-Metal” se deberá instalar una junta de material elastomérico EPDM y con alma metálica y geometría tórica, ya que necesitan un par de apriete menor disminuyendo las tensiones inducidas por el apriete de los tornillos.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS TUBOS

Todas las características geométricas deben determinarse de acuerdo con el apartado 5.1 de la Norma UNE EN 14364.

1.13 Diámetro

Los tubos de PRFV deben designarse por el diámetro nominal de acuerdo con las series B1 y B2 de la norma UNE EN 14364.

Las tuberías y piezas especiales deben suministrarse según los diámetros nominales detallados (DN1, DN2, etc.).

1.14 Espesor de Pared

Espesores de pared para tubería según su rigidez expresados en mm.

SN5000		TUBO - Espesor mínimo (mm)						Rango de peso (Kg/m)	
DN	DOS max	Saneamiento	PN6	PN10	PN16	PN20	PN25	De	Hasta
300	324,5	5,3	4,8	4,8	4,6	4,0	4,0	9,1	11,7
350	376,4	6,1	5,7	5,5	5,2	4,6	4,6	12,1	15,9
400	427,3	7,0	6,5	6,2	5,8	5,3	5,3	15,4	20,7
450	478,2	7,8	7,3	6,9	6,4	5,9	5,8	19,1	26,2
500	530,1	8,8	8,2	7,6	7,2	6,5	6,4	23,3	32,7
600	617	9,9	9,4	8,8	8,2	7,6	7,4	31,1	43,3
700	719	11,4	10,9	10,1	9,4	8,8	8,6	41,8	57,8
800	821	12,8	12,4	11,5	10,7	9,9	9,9	54,1	74,1
900	923	14,4	13,8	13,0	11,9	11,2	11,0	67,8	93,8
1000	1025	16,2	15,3	14,4	13,2	12,4	12,2	83,3	117,6
1100	1127	17,5	16,7	15,7	14,4	13,6	13,4	100,3	139,8
1200	1229	19,1	18,1	17,1	15,6	14,8	14,6	118,7	167,6
1300	1331	20,5	19,7	18,5	16,8	16,0	15,8	138,7	194,5
1400	1433	22,1	21,2	19,8	18,1	17,2	17,0	160,4	225,6
1500	1535	23,5	22,7	21,2	19,3	18,4	18,2	183,6	256,7
1600	1637	24,8	24,1	22,6	20,5	19,6	19,3	208,4	289,9
1700	1739	26,5	25,6	23,9	21,8	20,8	20,5	234,6	328,4
1800	1841	27,9	27,1	25,3	23,0	22,0	21,7	263,0	365,9
1900	1943	29,4	28,5	26,6	24,2	23,2	22,9	292,7	407,0
2000	2045	30,8	30,0	28,0	25,5	24,4	24,1	323,0	448,3
2100	2147	32,4	31,4	29,3	26,7	25,6	25,3	355,5	495,2
2200	2249	33,8	32,9	30,7	27,9	26,8	26,5	389,6	540,6
2300	2351	35,3	34,3	32,1	29,2	28,0	27,6	425,4	591,2
2400	2453	36,7	35,8	33,5	30,3	29,2	28,8	462,6	640,7
2500	2555	38,1	37,3	34,8	31,6	30,3		516,0	691,0
2600	2657	39,6	38,8	36,2	32,8	31,6		558,3	747,7
2700	2759	41,0	40,2	37,6	34,1	32,8		600,6	803,2
2800	2861	42,6	41,7	39,0	35,3	34,0		645,7	866,0

2900	2963	44,0	43,2	40,3	36,5	35,2		692,0	925,7
3000	3065	45,7	44,6	41,6	37,8	36,3		740,0	994,1
3100	3167		46,0	43,1	39,0			821,1	1000,2
3200	3269		47,5	44,4	40,2			874,3	1065,3
3300	3371		49,0	45,8	41,5			929,2	1133,1
3400	3473		50,5	47,1	42,7			986,1	1203,1
3500	3575		51,8	48,5	43,9			1046,7	1272,9
3600	3677		53,3	49,8				1249,6	1345,0
3700	3779		54,8	51,3				1320,0	1423,0
3800	3881		56,3	52,6				1392,1	1500,3
3900	3983			54,0				1465,7	1390,0

SN10000		TUBO - Espesor mínimo (mm)							Rango de peso (Kg/m)	
DN	DOS max	Saneamiento	PN6	PN10	PN16	PN20	PN25	PN32	De	Hasta
300	324,5	6,7	5,9	5,9	5,8	5,1	5,0	5,0	11,2	14,9
350	376,4	7,8	6,9	6,9	6,6	5,9	5,8	5,8	14,9	20,3
400	427,3	8,9	7,8	7,8	7,4	6,8	6,6	6,5	19,0	26,6
450	478,2	9,8	8,8	8,8	8,0	7,5	7,3	7,3	23,6	32,7
500	530,1	11,0	9,8	9,8	9,1	8,4	8,2	8,1	28,8	40,8
600	617	12,3	11,5	11,5	10,6	9,6	9,4	9,3	38,5	53,2
700	719	14,2	13,5	13,5	12,2	11,3	11,0	10,8	51,9	72,0
800	821	16,3	15,4	15,4	13,8	12,8	12,5	12,3	67,2	94,4
900	923	18,1	17,1	17,1	15,4	14,4	14,0	13,8	84,4	117,7
1000	1025	19,8	19,1	19,1	17,1	15,9	15,5	15,3	103,7	144,7
1100	1127	21,7	21,0	21,0	18,7	17,5	17,1	16,8	124,8	174,1
1200	1229	23,5	22,8	22,8	20,3	19,0	18,6	18,3	148,0	205,1
1300	1331	25,4	24,6	24,6	21,9	20,6	20,1	19,8	173,1	239,4
1400	1433	27,4	26,5	26,5	23,6	22,2	21,6	21,3	200,2	278,2
1500	1535	29,1	28,3	28,3	25,2	23,7	23,1	22,8	229,3	317,3
1600	1637	31,0	30,2	30,2	26,8	25,3	24,6	24,2	259,9	359,4
1700	1739	33,0	31,9	31,9	28,4	26,9	26,2	25,7	293,8	407,3
1800	1841	34,7	33,8	33,8	30,1	28,4	27,7	27,2	328,2	452,6
1900	1943	36,5	35,7	35,7	31,7	30,0	29,2		377,7	502,0
2000	2045	38,3	37,4	37,4	33,3	31,5	30,7		419,0	554,0
2100	2147	40,1	39,3	39,3	34,9	33,1	32,2		460,5	609,4
2200	2249	42,1	41,1	41,1	36,6	34,6	33,7		505,5	670,2
2300	2351	43,9	42,9	42,9	38,2	36,2	35,3		551,3	731,1
2400	2453	45,9	44,7	44,7	39,8	37,8	36,8		599,8	797,0
2500	2555	47,5	46,6	46,6	41,5	39,3			677,7	857,9
2600	2657	49,4	48,5	48,5	43,1	40,8			731,0	928,5
2700	2759	51,3	50,3	50,3	44,7	42,5			788,2	999,8
2800	2861	53,1	52,1	52,1	46,3	44,0			847,3	1074,4
2900	2963	54,9	53,8	53,8	48,0	45,6			908,2	1149,9
3000	3065		55,8	55,8	49,6	47,1			971,6	1169,7
3100	3167		57,6	57,6	51,2				1091,0	1247,9
3200	3269		59,5	59,5	52,8				1162,7	1330,1
3300	3371				54,5				1235,7	1345,6
3400	3473				56,1				1311,6	
3500	3575				57,7				1390,6	

1.15 Longitud de los tubos

Los tubos de PRFV tendrán una longitud nominal de 6 metros

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS TUBOS

A continuación, se detallan las características mecánicas tanto de tubería como de uniones, requeridas en la normativa de referencia:

1.16 Rigidez circunferencial específica inicial

Designación alfanumérica para clasificar la rigidez, que tiene el mismo valor numérico que el valor mínimo requerido de la rigidez circunferencial específica inicial (S_0), se expresa en newtons por metro cuadrado (N/m^2) y se obtiene según la norma ISO 7685.

1.17 Rigidez circunferencial específica a largo plazo en condiciones de humedad

El fabricante deberá declarar el valor correspondiente a la rigidez circunferencial específica de sus productos. Para ello deberá disponer de los resultados a largo plazo según el criterio de ensayo establecido por la ISO 10468.

Para esta determinación se utilizara el método de fluencia con el cual se obtendrá el valor del coeficiente de fluencia.

1.18 Resistencia a la deflexión circunferencial inicial

La resistencia inicial al fallo en flexión se debe determinar utilizando el método indicado en la Norma ISO 10466. El ensayo se debe efectuar utilizando deformaciones diametrales adecuadas a la rigidez nominal (SN) del tubo.

Este ensayo deberá realizarse conforme a la metodología descrita en la Norma ISO 10466, y en las condiciones de ensayo indicadas en la Norma UNE-EN 14364 (apartado 5.2.3).

1.19 Resistencia al fallo, a largo plazo, en la carga última en condiciones de flexión

Este ensayo se realizará siguiendo el procedimiento que indica las normas ISO 10471 o ASTM D5365, cuyo objetivo es obtener el valor del alargamiento de la pared del tubo en rotura y en condiciones de humedad bajo deflexión circunferencial.

Este ensayo, o su equivalente según la norma ASTM D5365, deberán ser aportados por el fabricante mediante su realización en laboratorio acreditado.

1.20 Resistencia específica inicial en tracción longitudinal

La resistencia específica inicial en tracción longitudinal se debe determinar conforme al método A de la Norma ISO 8513.

Este ensayo deberá realizarse conforme a la metodología descrita en la Norma ISO 8513 (métodos A, B o C), y en las condiciones de ensayo indicadas en la Norma UNE-EN 14364

(apartado 5.2.5), los resultados se contrastarán con los valores indicados en la Tabla 6, abajo indicada.

A continuación se detallan los valores de resistencia a tracción longitudinal mínima requerida para las tuberías de PRFV a presión:

DN	PN					
	6	10	16	20	25	32
300	171	178	203	227	249	285
400	189	207	241	264	300	348
500	210	235	280	306	350	410
600	230	259	309	341	395	463
700	254	287	347	382	445	526
800	280	318	383	426	495	588
900	305	346	420	467	548	652
1.000	328	374	456	509	596	712
1.200	378	432	529	592	697	837
1.400	428	490	602	675	799	961
1.600	479	546	675	716	865	1.046
1.800	530	604	748	794	965	1.167
2.000	580	661	822	873	1.062	1.288
2.200	629	719	895	950	1.159	1.410
2.400	678	777	967	1.029	1.256	1.530
2.600	694	788	1.006	1.110	1.335	1.655
2.800	742	842	1.077	1.190	1.435	1.780
3.000	789	896	1.149	1.270	1.535	1.900
3.200	837	952	1.219	1.350	1.630	
3.400	884	1.005	1.263	1.430	1.730	
3.600	931	1.058	1.332	1.515	1.830	
3.800	979	1.113	1.400	1.595		
4.000	1.025	1.168	1.470	1.675		

Tabla 1. Valores mínimos de la resistencia específica inicial a la tracción longitudinal de los tubos de PRFV, en N/mm de circunferencia

El valor medio del alargamiento no será inferior al 0,25%.

1.21 Presión de fallo inicial

Para tubos de presión, la presión de fallo inicial se debe determinar de acuerdo a uno de los métodos B o D de la norma ISO 8521. Cumplirá con lo especificado en el apartado 5.2.6 de la norma UNE EN 14364.

En cualquier caso, la Presión Nominal (PN) del tubo deberá garantizar como mínimo un coeficiente de seguridad de 1,8 ante la presión de fallo a largo plazo, a 50 años, (P_{50}) y de 4,0 ante la presión de fallo inicial (P_0).

A continuación, se detallan los valores de resistencia a tracción circunferencial mínima requerida para las tuberías de PRFV a presión:

DN	PN					
	6	10	16	20	25	32

300	809	915	1.315	1.644	1.824	2.113
400	857	1.141	1.676	2.007	2.356	2.762
500	907	1.357	2.067	2.452	2.860	3.370
600	995	1.602	2.427	2.814	3.335	3.907
700	1.144	1.833	2.817	3.252	3.852	4.549
800	1.292	2.109	3.168	3.703	4.369	5.170
900	1.433	2.326	3.557	4.154	4.922	5.819
1.000	1.567	2.549	3.924	4.584	5.411	6.420
1.200	1.863	3.031	4.658	5.453	6.472	7.680
1.400	2.159	3.500	5.407	6.334	7.527	8.960
1.600	2.469	3.960	6.154	7.236	8.561	10.240
1.800	2.757	4.442	6.895	8.105	9.644	11.520
2.000	3.059	4.918	7.672	8.992	10.685	
2.200	3.355	5.393	8.406	9.839	11.733	
2.400	3.651	5.882	9.140	10.728	12.774	
2.600	3.946	6.336	9.881	11.616		
2.800	4.262	6.804	10.629	12.483		
3.000	4.538	7.273	11.378	13.358		
3.200	4.855	7.768	12.126			
3.400	5.150	8.215	12.866			
3.600	5.433	8.691	13.607			
3.800	5.756	9.166	14.348			
4.000	6.025	9.655	15.096			

Tabla 2. Valores mínimos de la resistencia en tracción circunferencial de la pared de los tubos de PRFV, en N/mm de longitud

1.22 Presión de fallo a largo plazo

Para los tubos de presión, la presión de fallo a largo plazo se debe determinar conforme a la Norma UNE EN 1447 o ASTM D2992 procedimiento B, utilizando un método de análisis basado en alargamientos unitarios.

1.23 Resistencia a la fatiga por presión interior

Este ensayo deberá realizarse conforme a la metodología descrita en la Norma ISO 15306, y en las condiciones de ensayo indicadas en la Norma ISO 10639 (apartado 5.3), para comprobar que la probeta no muestra señales de fugas ni exudaciones tras al menos 1.000.000 ciclos de carga-descarga.

1.24 Dureza Barcol a largo plazo del producto de PRFV terminado

El ensayo de dureza Barcol a largo plazo, se realizará tomando los valores directamente de las probetas analizadas en el ensayo de absorción de agua a largo plazo. Se tomarán medidas en 10 puntos de la parte interior de cada probeta. La normativa de medición y ensayo será la UNE 53270 o la ASTM D2583.

De las mediciones se extraerán los valores de la dureza a largo plazo, después de que las probetas hayan alcanzado la saturación (ensayos LTT de al menos 2.000 horas).

Los valores obtenidos de dureza no deberán ser inferiores a 35.

1.25 Absorción de agua a largo plazo del producto de PRFV terminado

El valor de la absorción de agua a largo plazo (a saturación) en los productos de PRFV ya terminados deberá ser inferior o igual al 1,25 % en peso.

Este ensayo está basado en lo requerido según la norma UNE-EN ISO 62 (Plásticos: Determinación de la absorción de agua), pero realizando el ensayo a 2.000h como mínimo.

1.26 Ensayo de resistencia a la abrasión interior

Las tuberías de PRFV deben resistir el efecto de la abrasión interior, principalmente en conducciones de saneamiento por gravedad. Este ensayo se debe realizar de acuerdo a la metodología descrita en la norma DIN 19565.

1.27 Ensayo de resistencia al impacto por limpieza interior por proyección de agua a presión “water jetting”

Las tuberías de PRFV deben resistir el efecto del impacto por limpieza interior mediante proyección de agua a presión “water jetting”, aplicable en conducciones de saneamiento por gravedad. Este ensayo se debe realizar de acuerdo a la metodología descrita en la norma DIN 19523.

1.28 Ensayo de resistencia a la corrosión

Las tuberías de PRFV deben resistir el efecto de la corrosión, principalmente en conducciones de saneamiento por gravedad. Este ensayo se debe realizar de acuerdo a la metodología descrita en la norma ISO 10952.

UNIONES. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y CUALIFICACIÓN

1.29 Generalidades

Las uniones de las tuberías y accesorios de PRFV serán flexibles de tipo manguito (manguito-tubo-manguito) con junta elastomérica no resistente a esfuerzos axiales y cumplirán las especificaciones del apartado 7.3 de la norma UNE EN 14364, siguiendo el procedimiento de la norma UNE EN 1119.

1.30 Requisitos

La junta se debe diseñar de forma que su funcionamiento sea igual o mejor que el exigido al sistema de canalización, pero no necesariamente a los componentes a unir.

Las uniones entre tubos y de estos con accesorios, se efectuarán mediante juntas de poliéster reforzado con fibra de vidrio, por el sistema de manguitos independientes, y tendrán un sistema de juntas elastómero EPDM. Asimismo la junta deberá permanecer sellada incluso cuando haya deflexión y esté sometida a cargas laterales aplicadas externamente y/o presión hidrostática interna y externa, o a una combinación de dichas cargas.

En cualquier caso cumplirán con lo indicado en los apartados 4.7 y 7 de la norma UNE EN 14364.

ACCESORIOS. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y CUALIFICACIÓN

1.31 Generalidades

Las piezas especiales (codos, derivaciones, bridas, reducciones, etc.) se realizarán con tejidos adecuados impregnados en resina, mediante uno de los procedimientos siguientes:

Las características geométricas de las piezas especiales serán de acuerdo a: por espesores al cálculo del diseño por presión y por diámetros al tubo de diámetro nominal correspondiente.

1.32 Serie de diámetro

La serie de diámetro del accesorio debe ser la misma que la serie de diámetro de la(s) longitud(es) recta(s) del tubo al que va a ser conectado en el sistema de canalización.

1.33 Presión nominal (PN)

El valor de la presión nominal (PN) del accesorio se debe seleccionar y no será menor que la de los tubos rectos a los que se va a conectar en el sistema de canalización.

1.34 Rigidez nominal (SN)

Cualquier accesorio tendrá una rigidez igual o superior a la de dicho tubo. Esto es debido a la geometría del propio accesorio.

1.35 Tipo de junta

El tipo de junta utilizada por los accesorios será la misma que la utilizada para conexión de los tubos entre sí.

1.36 Características de los laminados

Las uniones entre los tramos de la tubería, para confeccionar los accesorios, se realizarán mediante laminación química, utilizando capas de fibra de vidrio impregnadas con resina de poliéster.

El tejido de fibra de vidrio deberá tener las siguientes características:

- *Tejido cosido, no tejido (Woven Roving), con las orientaciones de las fibras adecuadas para poder resistir los esfuerzos mecánicos para los que han sido diseñados.*
- *Las capas de fibra de vidrio se deberán cortar de forma precisa, utilizando cualquier sistema mecánico, controlado por un ordenador central que actúa de forma precisa en el elemento de corte.*

La resina a utilizar deberá ser de poliéster con las siguientes características técnicas:

1.37 Características mecánicas de los accesorios

Los accesorios deben diseñarse y fabricarse de acuerdo con las reglas de diseño adecuadas, con el fin de obtener un funcionamiento mecánico igual o superior al del tubo de PRFV de la misma clase de presión y rigidez según lo establecido en esta especificación, una vez instalados en un sistema de canalización, y, si procede, soportados mediante bloques de anclaje o encastrados.

Los laminados en PRFV, que confeccionan los accesorios, se diseñarán cumpliendo con lo requerido por las normas UNE-EN 14364:2014, UNE-EN 14364, ISO10639, ISO10467 y AWWA C950.

1.38 Cualificación

Una vez obtenidos los diseños, se deberán cualificar realizando los correspondientes ensayos en probetas reales.

Las normas de ensayo y cualificación para accesorios de PRFV son las siguientes:

TIPO DE ACCESORIO	NORMA DE VALIDACIÓN
Codo	ISO 8533 / ISO 18851
Derivación	ISO 18851
Reductor	ISO 18851
Conexión embreada	ISO 8483 / ISO 18851

Tabla 3. Normas de validación para los distintos tipos de accesorios

1.39 Marcado

Los detalles del marcado deben imprimirse o realizarse directamente sobre el accesorio de tal forma que el marcado no inicie fisuras u otro tipo de roturas. Si el marcado se imprime con tinta, el color de la información impresa debe diferir del color básico del producto de tal forma que el marcado debe ser legible a simple vista.

En la cara exterior de cada accesorio debe figurar el siguiente marcado:

- *Número de la norma de referencia.*
- *Tamaño nominal DN y la serie de diámetro.*
- *Para codos, derivaciones o injertos, el ángulo del accesorio designado.*
- *Para reductores, los tamaños nominales DN1 y DN2.*
- *Clases de rigidez.*
- *Valor de la presión.*
- *Nombre o marca del fabricante.*
- *Fecha y código de fabricación.*
- *Si procede, marca de calidad normalizada.*

LOTE 7: MARCOS Y TAPAS EN FUNDICIÓN O EN ACERO GALVANIZADO

MARCO Y TAPA FUNDICIÓN DÚCTIL 600 Ø CLASE D400

Dispositivo de fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase D400 según norma EN-124:2015, con certificación AENOR, apertura libre 600 mm, marco octogonal de dimensión exterior 850 mm, altura 100mm. Peso del conjunto 56 kg. Tapa circular de 650 mm articulada con relieve antideslizante, bloqueo anti retorno a 90° evitando el cierre accidental, y extraíble cuando está abierta a 90°. La articulación puede pasar a ser cautiva antes del sellado con hormigón. Aseguramiento tapa/marco a través de cierre (tirador) y cinco guías de autocentrado anti-ruido y anti-desplazamiento. Tapa equipada con tirador que permite manipularla sin necesidad de un pico o gancho. Marco monobloque moldeado provisto de soporte elástico polietileno clipado sobre el marco. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

Marcado tapa con anagrama AGUAS DE BURGOS con inscripciones en Saneamiento y Aguas en relieve y antideslizante.

MARCO Y TAPA FUNDICIÓN DÚCTIL 600 Ø CLASE D400 TRÁFICO INTENSO

Dispositivo de fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase D400 según norma EN-124:2015, con certificación AENOR, apertura libre 600 mm, marco octogonal de dimensión exterior 850 mm, altura 100mm. Peso del conjunto 88 kg. Tapa circular de 650 mm articulada con relieve antideslizante, bloqueo anti retorno a 90° evitando el cierre accidental, extraíble cuando está abierta a 120°.

Junta policloropreno pegada a la tapa, anti-ruido y anti-desplazamiento, aseguramiento tapa/marco por suficiente masa de superficie. Tapa equipada con orificios de llave para manipularla con la ayuda de un pico o gancho. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

Marcado tapa con anagrama AGUAS DE BURGOS con inscripciones en Saneamiento y Aguas en relieve y antideslizante.

MARCO Y TAPA FUNDICIÓN DÚCTIL 700 Ø

Dispositivo de fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase D400 según norma EN-124:2015, con certificación AENOR, apertura libre 700 mm, marco octogonal de dimensión exterior 950 mm, altura 100mm. Peso del conjunto 79,51 kg. Tapa circular de 750 mm articulada con relieve antideslizante, bloqueo anti retorno a 90° evitando el cierre accidental, y extraíble cuando está abierta a 90°. Aseguramiento tapa/marco a través de cierre (tirador) y cinco guías de autocentrado anti-ruido y anti-desplazamiento. Tapa equipada con tirador que permite manipularla sin la ayuda de un pico o gancho. Marco

monobloque moldeado provisto de soporte elástico polietileno clipado sobre el marco. Posibilidad de marcado en relieve de servicios específicos. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

MARCO Y TAPA FUNDICIÓN DÚCTIL 800 Ø CLASE D400

Dispositivo de acceso con apertura asistida de fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase D400 según norma EN-124:2015, con certificación NF, apertura libre 800 mm, cota de paso hasta el resorte de gas =746mm., marco redondo de dimensión exterior 1000 mm, altura 155mm. Peso del conjunto 147,1 KG. Tapa articulada circular de 861 mm con relieve antideslizante, equipadas con una apertura asistida por resortes de gas que reducen el esfuerzo de levantamiento <25kg, bloqueo anti retorno a 90° evitando el cierre accidental. Tapa bloqueada en su marco por un cierre de 1/4 de vuelta por llave codificada. Junta policloropreno pegada a la tapa, anti-ruido y anti-desplazamiento, aseguramiento tapa/marco por suficiente masa de superficie. Posibilidad de marcado en relieve de servicios específicos. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

MARCO FUNDICIÓN PARA DISPOSITIVOS DE 600 Ø

Marco aparente de fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, para pozos con apertura libre 600 Ø Colocación en los dispositivos redondos de diámetro 600, para la facilitación de los remates del pavimento.

REJILLA TRAGADERO DE FUNDICIÓN 610 X620X205 CLASE C 250

Conjunto tragadero y rejilla de fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase C250 según norma EN-124:2015, con certificación NF, apertura libre 500x370 mm, dimensión exterior 610x620 mm, altura 205 mm en tragadero (adaptado a bordillo de perfil T) y 90mm en rejilla. Peso del conjunto 46,8 kg. Tapa y rejilla articuladas a 100°, extraíbles a 90° con apertura de seguridad (bloqueo anti-retorno a 90° evitando el cierre accidental). Cierre por dedo elástico, manipulación mediante pico o gancho. Barrote de selección para evitar entrada de objetos voluminosos. Superficie tragante rejilla: 700 cm². Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

REJILLA TRAGADERO DE FUNDICIÓN 800 X680X160 CLASE C 250

Conjunto tragadero y rejilla de altura regulable en fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase C250 según norma EN-124:2015, con certificación NF, apertura libre 680x500 mm, dimensión exterior 800x688 mm, altura 110mm en rejilla y regulable entre 90 y 160 mm en tragadero. Peso del conjunto 92,5 kg. Tapa y rejilla articuladas a 100°, extraíbles a 90° con apertura de seguridad (bloqueo anti-retorno a 90° evitando el cierre

accidental). Cierre por tope cónico con resorte, manipulación mediante pico o gancho. Barrote de selección para evitar entrada de objetos voluminosos. Superficie tragante: 892 a 1392 cm². Marco monobloque moldeado diseñado para ser instalado pegado a acera. Dispositivo adaptado para todos los tamaños de los bordillos rectos de aceras. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

SUMIDERO FUNDICIÓN 750X290X400 CLASE D 400

Rejilla sumidero articulada cautiva sifónica de fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase D400 según norma EN-124:2015, con certificación BENOR, cota de paso 195 mm, dimensión exterior 780X290 mm, altura 400mm. Peso del conjunto 113,9 kg. Conjunto compuesto por 2 rejillas articuladas con barrotes de perfil especial para mejorar absorción. Apertura hasta 100°. La rejilla es cautiva y extraíble una vez eliminado el sellado a nivel de articulación. Aseguramiento tapa/marco a través de asiento trípode, anti-ruído y anti-desplazamiento Superficie tragante 650 cm². Marco en forma de cuba estanca con capacidad de retención de 24 l. Tapón articulado extraíble anti olor permitiendo la limpieza. Collarín de salida lateral para facilitar instalación de Ø163 mm exterior para tubo DN 160. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

REJILLA FUNDICIÓN 500X300x50 CLASE C 250

Rejilla y marco de fundición dúctil según ISO1083 y EN 1563 conforme a la clase C250 de la norma EN 124.

Rejilla abatible con sistema anti vandálico con la inscripción AYUNTAMIENTO DE BURGOS.

REJILLA FUNDICIÓN 570X370x80 CLASE C 250

Rejilla articulada de fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase C250 según norma EN-124:2015, con certificación AENOR, apertura libre 429x220 mm, dimensión exterior 568x372 mm, altura 80mm. Peso del conjunto 36,9 kg. Rejilla de 499x274 mm, articulada reversible anti-robo con barrotes a 45°, distancia entre barrotes inferior a 25 mm, superficie antideslizante y apertura a 110°, extraíble una vez eliminado el sellado al nivel de la articulación. Superficie tragante 346 cm². Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

REJILLA FUNDICIÓN 550X300x80 (CLASE C250/ 400KN)

Rejilla articulada cautiva de fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase C250/400 kN según norma EN-124:2015, con certificación AENOR, apertura libre 550x300 mm, dimensión exterior 725x400 mm, altura 80mm. Peso del conjunto 39,5 kg. Rejilla articulada anti-robo de 586x357 mm, extraíble una vez eliminado el sellado al nivel de la

articulación, barrotes rectos, distancia entre barrotes inferior a 30 mm, superficie antideslizante y apertura a 100o. Superficie tragante 1100 cm². Marco monobloque moldeado diseñado para ser instalado pegado a acera. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

TAPA Y MARCO 400X400 CLASE C 250

Dispositivo de fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase C250 según norma EN-124:2015, con certificación AENOR, apertura libre 300x300 mm, dimensión exterior 400X400 mm, altura 50mm. Peso del conjunto 19,31 kg. Tapa de 346x346 mm con relieve antideslizante, equipada con un orificio de llave para manipularla con la ayuda de un pico, gancho. Marco cuadrado monobloque moldeado, provisto de 4 patines de goma clipados permitiendo estabilidad y ausencia de ruido, con garganta hidráulica >6mm, resistente a las subidas de olores. La geometría exterior del marco permite todos los acabados: baldosas, adoquines etc. Posibilidad de marcado en relieve de servicios específicos. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante. Anagrama AGUAS DE BURGOS con inscripción Aguas en relieve y antideslizante

TAPA Y MARCO 500X500 CLASE C 250

Dispositivo de acceso en fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase C250 según norma EN-124:2015, con certificación AENOR, apertura libre 400x400 mm, dimensión exterior 500X500 mm, altura 50mm. Peso del conjunto 27 kg). Tapa de 446x446 mm y 70 mm de altura, con relieve antideslizante, equipada con un orificio de llave para manipularla con la ayuda de un pico, gancho. Marco cuadrado monobloque moldeado, provisto de 4 patines de goma clipados permitiendo estabilidad y ausencia de ruido, con garganta hidráulica >6mm resistente a las subidas de olores. La geometría exterior del marco permite todos los acabados: baldosas, adoquines etc. Posibilidad de marcado en relieve de servicios específicos. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

. Anagrama AGUAS DE BURGOS con inscripción Aguas en relieve y antideslizante.

TAPA Y MARCO 600X600 CLASE C 250

Dispositivo de acceso en fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase C250 según norma EN-124:2015, con certificación AENOR, apertura libre 500x500 mm, dimensión exterior 600X600 mm, altura 50mm. Peso del conjunto 38,91 kg (peso tapa 28 kg). Tapa de 546x546 mm y 80 mm de altura con relieve antideslizante, equipada con 2 orificios de llave simétricamente opuestos para manipularla con la ayuda de un pico, gancho. Marco cuadrado monobloque moldeado, provisto de 4 patines de goma clipados permitiendo estabilidad y ausencia de ruido, con garganta hidráulica >6mm, resistente a las subidas de olores. La

geometría exterior del marco permite todos los acabados: baldosas, adoquines etc. Posibilidad de marcado en relieve de servicios específicos. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

Anagrama AGUAS DE BURGOS con inscripción Aguas en relieve y antideslizante

TAPA Y MARCO 700X700 CLASE C 250

Dispositivo de acceso en fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase C250 según norma EN-124:2015, con certificación AENOR, apertura libre 600x600 mm, dimensión exterior 700X700 mm, altura 50mm. Peso del conjunto 51,81 kg. Tapa de 646x646 mm y 75 mm de altura con relieve antideslizante, equipada con 2 orificios de llave simétricamente opuestos para manipularla con la ayuda de un pico, gancho. Marco cuadrado monobloque moldeado, provisto de 4 patines de goma clipados permitiendo estabilidad y ausencia de ruido, con garganta hidráulica >6mm, resistente a las subidas de olores. La geometría exterior del marco permite todos los acabados: baldosas, adoquines etc. Posibilidad de marcado en relieve de servicios específicos. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante. Anagrama AGUAS DE BURGOS con inscripción Aguas en relieve y antideslizante

TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN 700X500 CLASE C 250

Tapa y marco en fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en Clase C250 según norma EN-124:2015, con certificación AFNOR, dimensión 744X500 mm, altura 26mm. Peso 39,5 kg. Tapa con dos orificios de llave para su manipulación. Anagrama AGUAS DE BURGOS en relieve antideslizante.

TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN RELLENABLE 410X410X100 CLASE 250

Dispositivo de acceso rellenable en fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en 250 kN según norma EN-124:2015, apertura libre 300x300 mm, dimensión exterior 410x410 mm, altura 100mm. Peso del conjunto 35,4 kg. Tapa de 350x350 mm de altura de relleno 75 mm para hormigón o pavimento, equipada con 2 orificios de llave simétricamente opuestos para manipularla con la ayuda de un pico, gancho. Marco cuadrado monobloque moldeado, provisto de soporte elástico de policloropreno pegado al marco permitiendo estabilidad y ausencia de ruido. La geometría exterior del marco permite todos los acabados: baldosas, adoquines etc. Posibilidad de marcado en relieve de servicios específicos. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN RELLENABLE 570X570X100 CLASE 250

Dispositivo de acceso rellenable en fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en 250 kN según norma EN-124:2015, apertura libre 450x450 mm, dimensión exterior 570x570 mm, altura 100mm. Peso del conjunto 58,2 kg (peso tapa 37 kg). Tapa de 350x350 mm de altura de relleno 75 mm para hormigón o pavimento, equipada con 2 orificios de llave simétricamente opuestos para manipularla con la ayuda de un pico, gancho. Marco cuadrado monobloque moldeado, provisto de soporte elástico de policloropreno pegado al marco permitiendo estabilidad y ausencia de ruido. La geometría exterior del marco permite todos los acabados: baldosas, adoquines etc. Posibilidad de marcado en relieve de servicios específicos. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN RELLENABLE 740X740X100 CLASE 250

Dispositivo de acceso rellenable en fundición GE 500-7 según ISO 1083/EN 1563, en 250 kN según norma EN-124:2015, apertura libre 600x600 mm, dimensión exterior 740x740 mm, altura 100mm. Peso del conjunto 82,5 kg. Tapa de 650x650 mm de altura de relleno 75 mm para hormigón o pavimento, equipada con 2 orificios de llave simétricamente opuestos para manipularla con la ayuda de un pico, gancho. Marco cuadrado monobloque moldeado, provisto de soporte elástico de policloropreno pegado al marco permitiendo estabilidad y ausencia de ruido. La geometría exterior del marco permite todos los acabados: baldosas, adoquines etc. Posibilidad de marcado en relieve de servicios específicos. Revestimiento de pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

ARQUETA GRANITO 1680X660X55

Arqueta de granito modelo Cartuja con dos orificios en el fondo de diámetro. 50 y 110 para entrada de tuberías y rebaje para inserción de tapas. Granito Gris Quintana abujardado.

FUENTE FUNDICIÓN MODELO CIUDAD

Fuente fundición de 1 grifo con pileta y rejilla de fundición. Base de granito Gris Quintana.

FUENTE ACERO INOX. MODELO BURGOS

Fuente de acero inoxidable de una pieza con dos grifos, uno de ellos apto para discapacitados. Acero inoxidable AISI 316 acabado mate.

TAPA Y MARCO ACERO GALVANIZADO 1200X940 CLASE C 250

Dispositivo en acero S235JR según NF10025, galvanizado en caliente según norma NF EN ISO 1461. Espesor medio de galvanización 70um. Tapa y marco con resistencia de **250kN**

Tapas articuladas y asistidas mediante resortes de torsión. Manipulación por una sola persona (esfuerzo de apertura inferior a 25 kg). Bloqueo de seguridad para evitar caídas accidentales de la tapa. Cierre con llave codificado.

Superficie antideslizante de chapa laminada

Paso libre dispositivo 1200x940mm

Ejes y tornillería en acero inoxidable 304. Resortes de torsión en acero inoxidable 316

TAPA Y MARCO ACERO GALVANIZADO 1300X1000 CLASE C 250

Dispositivo en acero S235JR según NF10025, galvanizado en caliente según norma NF EN ISO 1461. Espesor medio de galvanización 70um. Tapa y marco con resistencia de **250kN**

Tapas articuladas y asistidas mediante resortes de torsión. Manipulación por una sola persona (esfuerzo de apertura inferior a 25 kg). Bloqueo de seguridad para evitar caídas accidentales de la tapa. Cierre con llave codificado.

Superficie antideslizante de chapa laminada

Paso libre dispositivo 1300x1000mm

Ejes y tornillería en acero inoxidable 304. Resortes de torsión en acero inoxidable 316

TAPA Y MARCO ACERO GALVANIZADO 1500X900 CLASE C 250

Dispositivo en acero S235JR según NF10025, galvanizado en caliente según norma NF EN ISO 1461. Espesor medio de galvanización 70um. Tapa y marco con resistencia de **250kN**

Tapas articuladas y asistidas mediante resortes de torsión. Manipulación por una sola persona (esfuerzo de apertura inferior a 25 kg). Bloqueo de seguridad para evitar caídas accidentales de la tapa. Cierre con llave codificado.

Superficie antideslizante de chapa laminada

Paso libre dispositivo 1500x900mm

Ejes y tornillería en acero inoxidable 304. Resortes de torsión en acero inoxidable 316

TAPA Y MARCO ACERO GALVANIZADO 2300X1000 CLASE C 250

Dispositivo en acero S235JR según NF10025, galvanizado en caliente según norma NF EN ISO 1461. Espesor medio de galvanización 70um. Tapa y marco con resistencia de **250kN**

Tapas articuladas y asistidas mediante resortes de torsión. Manipulación por una sola persona (esfuerzo de apertura inferior a 25 kg). Bloqueo de seguridad para evitar caídas accidentales de la tapa. Cierre con llave codificado.

Superficie antideslizante de chapa laminada

Paso libre dispositivo 2300x1000mm

Ejes y tornillería en acero inoxidable 304. Resortes de torsión en acero inoxidable 316

LOTE 8: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

CEMENTO RÁPIDO 25KG

Ligante hidráulico natural sin aditivos de fraguado rápido y regulable de alta resistencia inicial para anclajes,

Reparaciones y taponamiento de vías de agua. Es impermeable.

SACO CEMENTO 35KG

Cemento puzolánico tipo CEM IV con adición de ceniza volante de resistencia media 32,5 con resistencia inicial normal.

MORTERO DE REPARACIÓN CON PASIVANTE 25KG

Mortero mineral a base de ligantes con reacción cristalina para la pasivación, reparación, alisado y protección

monolítica de estructuras de hormigón degradado. Tixotrópico. Rápida puesta en servicio.

MORTERO SECO 25KG

Mortero para albañilería a base de cemento, cal hidratada, áridos y aditivos químicos para una gran plasticidad, adherencia, trabajabilidad y excelentes resistencias mecánicas. M7,5

MORTERO SECO RÁPIDO 25KG

Mortero seco especial a base de conglomerantes hidráulicos, áridos de gran pureza, granulometría seleccionada y aditivos químicos. Buena plasticidad, adherencia, altas resistencias mecánicas y fraguado rápido.

MORTERO DE MUY ALTAS PRESTACIONES PARA RELLENO HASTA 25 CM 25KG

Mortero de expansión controlada, autonivelante, sin retracción y de muy altas resistencias para relleno y anclajes. Impermeable al agua, aceites, grasas...Espesores hasta 25 cm.

MORTERO IMPERMEABLE FLEXIBLE 15KG

Membrana cementosa impermeabilizante flexible monocomponente, transpirable, alta resistencia a la difusión

del dióxido de carbono, apto para contacto con agua potable y excelente adherencia en inmersión en agua

clorada.

MORTERO DE APOYO Y FIJACIÓN RÁPIDO 25 KG

Mortero cementoso, de un componente, predosificado para trabajos de fijación y apoyo para trabajos de Mantenimiento de calles, buena adherencia en hormigón y asfalto.

HORMIGÓN SECO 25KG

Hormigón seco 25 N/mm² a base de cemento, áridos y aditivos químicos. Granulometría máxima del árido 8 mm.

ASFALTO EN FRIO 25KG

Aglomerado asfáltico de aplicación en frío a base de emulsiones bituminosas y áridos especiales. Estable, de gran elasticidad y buena adherencia.

LADRILLO MACIZO DE 10

Ladrillo de arcilla cocida para la fábrica de albañilería protegida. Medidas 238x98x112

LOTE 9: - HORMIGÓN Y MORTERO FABRICADO EN CENTRAL.

OBJETO

Esta especificación establece las propiedades de que han de cumplir los hormigones y morteros que se solicitaran para el presente concurso, debiendo adquirir el adjudicatario la obligación de proporcionar el hormigón en un máximo de tiempo para garantizar su calidad, independientemente del lugar desde donde se hiciese el traslado y cumpliendo en cualquier caso lo establecido en el punto 71.4.1 de la instrucción EHE-08 del hormigón estructural, que literalmente dice:

“El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media...”

Los hormigones serán de fabricación en central y la misma estará certificada conforme a la instrucción técnica del control de producción ITCPH-19 aprobada por el RD 163/2019.

Los hormigones y morteros solicitados cumplirán con lo indicado en el código Estructural RD 470/2021

Cumplimiento con lo indicado en el código estructural RD 470/2021.

En cumplimiento de lo indicado en el Código estructural aprobado por el RD 470/2021, y que de manera expresa ha derogado a la instrucción de hormigón estructural EHE-08, se cumplirá con todo lo que esta norma implica y específicamente se estará a lo indicado en los artículos

Art 21.1 Control documental de los suministros.

Los suministradores entregarán al constructor, quien los trasladará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Sin perjuicio de lo establecido adicionalmente para cada producto en otros artículos del Código, se facilitarán, al menos, los siguientes documentos que se detallan en el Anejo 4:

a) antes del suministro:

- a. los documentos de conformidad, declaración responsable del fabricante o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida cuando proceda la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, de acuerdo al Reglamento (UE) N.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011.*
- b. en su caso, certificado de inspección de la central suministradora del hormigón preparado, según proceda, en función de lo establecido en la reglamentación industrial vigente relativa al control de producción de hormigones fabricados en central.*
- c. en su caso, declaración del suministrador firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que conste que, en la fecha de la*

misma, el producto está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, y fotocopia del mismo

b) *durante el suministro:*

a. *las hojas de suministro de cada partida o remesa,*

c) *después del suministro:*

a. *el certificado final de suministro del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.*

Artículo 31. Aditivos.

31.1 Generalidades.

A los efectos de este Código, se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5 % del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

Sin embargo, en la prefabricación de elementos con armaduras pretensas elaborados con máquinas de fabricación continua, podrán usarse aditivos plastificantes que tengan un efecto secundario de inclusión de aire, siempre que se compruebe que no perjudica sensiblemente la adherencia entre el hormigón y la armadura, afectando al anclaje de esta. En cualquier caso, la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6 % en volumen, medido según UNE-EN 12350-7.

Con respecto al contenido de ion cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 33.1.

31.2 Tipos de aditivos.

En el marco de este Código, se consideran fundamentalmente los seis tipos de aditivos que se recogen en la tabla 31.2.

Tabla 31.2 Tipos de aditivos

Tipo de aditivo	Función principal
Reductores de agua / plastificantes.	Disminuir el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad o aumentar la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.

Tipo de aditivo	Función principal
Reductores de agua de alta actividad / superplastificantes.	Disminuir significativamente el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad o aumentar significativamente la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Modificadores de fraguado / aceleradores, retardadores.	Modificar el tiempo de fraguado de un hormigón.
Inclusores de aire.	Producir en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.
Multifuncionales.	Modificar más de una de las funciones principales definidas con anterioridad.
Moduladores de la viscosidad.	Limitar la segregación mediante la mejora de la cohesión.

Los aditivos de cualquiera de los seis tipos descritos anteriormente deberán tener marcado CE según la norma UNE-EN 934-2.

En la declaración de prestaciones, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en UNE-EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal de entre las indicadas en la tabla anterior.

Salvo indicación previa en contra de la dirección facultativa, el suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos incluidos en la Tabla 31.2 La utilización de otros aditivos distintos a los contemplados en este artículo, requiere la aprobación previa de la dirección facultativa.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la dirección facultativa y el conocimiento del suministrador del hormigón.

Artículo 33. Hormigones.

33.1 Composición.

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 28, 29, 30, 31 y 32. Además, el ion cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites:

- Obras de hormigón pretensado: 0,2 % del peso del cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la figuración: 0,4 % del peso del cemento.

En el caso de hormigones expuestos a ambientes XD o XS los valores anteriores se reducirán al 0,1 % del peso de cemento para obras de hormigón pretensado y 0,2 % para obras de hormigón armado.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 200 kg/m³. En el caso de emplearse agua reciclada, de acuerdo con el artículo 29, dicho límite podrá incrementarse hasta 210 kg/m³. Exclusivamente para el caso de los hormigones autocompactantes, se recomienda que esta cantidad no sea mayor a 250 kg/m³.

33.2 Condiciones de calidad.

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especificarán en el pliego de prescripciones técnicas particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Tales condiciones deberán ser satisfechas por todas las unidades de producto componentes del total, entendiéndose por unidad de producto la cantidad de hormigón fabricada de una sola vez. Normalmente se asociará el concepto de unidad de producto a la amasada, si bien, en algún caso y a efectos de control, se podrá tomar en su lugar la cantidad de hormigón fabricado en un intervalo de tiempo determinado y en las mismas condiciones esenciales. En este Código se emplea la palabra «amasada» como equivalente a unidad de producto.

A los efectos de este Código, cualquier característica de calidad medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones (igual o superior a dos) de la característica de calidad en cuestión, realizadas sobre partes o porciones de la amasada.

33.3 Características mecánicas.

A los efectos de este Código, la resistencia del hormigón a compresión se refiere a los resultados obtenidos en ensayos de rotura a compresión a 28 días, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, fabricadas, conservadas y ensayadas conforme a lo establecido en este Código. En el caso de que el control de calidad se efectúe mediante probetas cúbicas, se seguirá el procedimiento establecido en el apartado 57.3.2.

Las fórmulas contenidas en este Código corresponden a experimentación realizada con probeta cilíndrica, y del mismo modo, los requisitos y prescripciones que figuran en el Código se refieren, salvo que expresamente se indique otra cosa, a probeta cilíndrica.

A los efectos de este Código, se entiende como:

- Resistencia característica de proyecto, f_{ck} , es el valor que se adopta en el proyecto para la resistencia a compresión, como base de los cálculos. Se denomina también resistencia característica especificada o resistencia de proyecto.
- Resistencia característica real de obra, f_{creal} , es el valor que corresponde al cuantil del 5 por 100 en la distribución de resistencia a compresión del hormigón suministrado a la obra.
- Resistencia característica estimada, f_{cest} , es el valor que estima o cuantifica la resistencia característica real de obra a partir de un número finito de resultados de ensayos normalizados de resistencia a compresión, sobre probetas tomadas en obra. Abreviadamente se puede denominar resistencia característica.

En algunas obras en las que el hormigón no vaya a estar sometido a sollicitaciones en los tres primeros meses a partir de su puesta en obra, podrá referirse la resistencia a compresión a la edad de 90 días.

En ciertas obras o en alguna de sus partes, el pliego de prescripciones técnicas particulares puede exigir la determinación de las resistencias a tracción o a flexotracción del hormigón, mediante ensayos normalizados.

En este Código, se denominan hormigones de alta resistencia a los hormigones con resistencia característica de proyecto f_{ck} superior a 50 N/mm².

A efectos del presente Código, se consideran hormigones de endurecimiento rápido los fabricados con cemento de clase resistente 42,5R, 52,5 o 52,5R siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,60, los fabricados con cemento de clase resistente 32,5R o 42,5 siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50 o bien aquellos en los que se utilice acelerante de fraguado. El resto de los casos se consideran hormigones de endurecimiento normal.

33.4 Valor mínimo de la resistencia.

En los hormigones estructurales, la resistencia de proyecto f_{ck} no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa, ni a 25 N/mm² en hormigones armados o pretensados.

Cuando el proyecto establezca, de acuerdo con el apartado 57.5.6, un control indirecto de la resistencia en estructuras de hormigón en masa o armado deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 15 N/mm². En estos casos de nivel de control indirecto de la resistencia del hormigón, la cantidad mínima de cemento en la dosificación del hormigón también deberá cumplir los requisitos de la tabla 43.2.1.a.

33.5 Docilidad del hormigón.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas.

En general, la docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2 excepto para los hormigones autocompactantes.

Cuando se determine la docilidad de acuerdo con el ensayo de asentamiento, las distintas clases de consistencia serán las siguientes:

Tabla 33.5.a Clases de consistencia

Tipo de consistencia	Asentamiento en mm
Seca (S)	0-20
Plástica (P)	30-40
Blanda (B)	50-90
Fluida (F)	100-150
Líquida (L)	160-210

Salvo justificación específica en aplicaciones que así lo requieran, no se empleará las consistencias seca y plástica. Además, no podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

En obras de edificación, para pilares, forjados y vigas se utilizará un hormigón de consistencia fluida salvo justificación en contra. Esta prescripción se podría aplicar también a elementos de ingeniería civil, en especial los que pudiesen estar densamente armados, como por ejemplo tableros de puentes o estribos.

En todo caso, la consistencia del hormigón que se utilice será la especificada en el pliego de prescripciones técnicas particulares, definiendo aquella por su tipo o por el valor numérico de su asentamiento en mm.

En el caso de hormigones autocompactantes se requiere determinar la autocompactabilidad a través de métodos de ensayo específicos que permiten evaluar las prestaciones del material en términos:

- de fluidez, mediante la determinación del escurrimiento, *SF*, según UNE-EN 12350-8.
- de viscosidad, mediante la determinación del tiempo t_{500} en ensayos de escurrimiento según UNE-EN 12350-8 o mediante la determinación del tiempo t_v en ensayos con embudo en V, según UNE-EN 12350-9.
- de capacidad de paso, determinada mediante el ensayo con caja en L, *PL*, según UNE-EN 12350-10, o mediante el ensayo con el anillo japonés, *PJ*, según UNE-EN 12350-12.
- de resistencia a la segregación, mediante la determinación del porcentaje de segregación, *SR*, según UNE-EN 12350-11.

La tabla 33.5.b muestra los rangos admisibles de los parámetros de autocompactabilidad que deben cumplirse, en cualquier caso, según los diferentes métodos de ensayo. Estos

requisitos deberán cumplirse simultáneamente para todos los ensayos especificados. El autor del proyecto o, en su caso, la dirección facultativa podrá definir un grado de autocompactabilidad más concreto mediante las categorías definidas en el apartado 33.6, en función de las características de su obra.

Tabla 33.5.b Requisitos generales para la autocompactabilidad

Propiedad	Parámetro medido	Rango admisible
Escurrecimiento.	<i>SF</i>	550 mm – 850 mm
Viscosidad.	<i>t_v</i>	≤ 25 s
Capacidad de paso.	<i>PL</i>	≥ 0,80
	<i>PJ</i>	≤ 10 mm
Resistencia a la segregación.	<i>SR</i>	≤ 20 %

Los hormigones autocompactantes deberán mantener las características de autocompactabilidad durante un período de tiempo, denominado como «tiempo abierto», que sea suficiente para su puesta en obra correcta en función de las exigencias operativas y ambientales del proyecto. Para la determinación del «tiempo abierto» se pueden utilizar los ensayos de caracterización indicados anteriormente, comparando el resultado de diversas repeticiones del mismo ensayo realizadas consecutivamente con la misma muestra.

33.6 Tipificación de los hormigones.

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato (lo que deberá reflejarse en los planos de proyecto y en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto):

T - R / C / TM / A

donde:

T Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA en el caso de hormigón armado, HP en el de pretensado.

R Resistencia característica especificada, en N/mm².

C Letra inicial del tipo de consistencia, tal y como se define en el apartado 33.5.

TM Tamaño máximo del árido en milímetros, definido en el apartado 30.3.

A Designación del ambiente, de acuerdo con 27.1.a.

La sigla *T* indicativa del tipo de hormigón será HRM o HRA para el caso de hormigones en masa o armados, respectivamente, fabricados con árido reciclado.

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie:

20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100

en la cual las cifras indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, sobre probeta cilíndrica, expresada en N/mm².

La resistencia de 20 N/mm² se limita en su utilización a hormigones en masa. En el caso de hormigones reciclados, la resistencia característica no será superior a 40 N/mm².

El hormigón que se prescriba deberá ser tal que, además de la resistencia mecánica, asegure el cumplimiento de los requisitos de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento máxima) correspondientes al ambiente del elemento estructural, reseñados en la tabla 43.2.1.a.

En el caso de hormigón autocompactante, la tipificación es análoga a la de los hormigones de compactación convencional según lo indicado anteriormente sin más que utilizar como indicativo C de la consistencia las siglas AC, (como, por ejemplo, HA-35/AC/20/IIIa), de acuerdo con la siguiente expresión:

T-R/AC/TM/A

Alternativamente, se podrá definir la autocompactabilidad mediante la combinación de las clases correspondientes al escurrimiento (AC-SF), viscosidad (AC-V), capacidad de paso (AC-P) y resistencia a la segregación (AC-SR), de acuerdo con la siguiente expresión:

T-R/(AC-SF+AC-V+AC-P+AC-SR)/TM/A

donde AC-E, AC-V, AC-CP y AC-RS, representan las clases correspondientes de acuerdo con las tablas 33.6.a, 33.6.b, 33.6.c y 33.6.d:

Tabla 33.6.a Clases de escurrimiento AC-SF

Clase	Escurrecimiento, SF, ensayado conforme a la norma UNE-EN 12350-8 mm
SF1	550 – 650
SF2	660 – 750
SF3	760 – 850

Tabla 33.6.b Clases de viscosidad AC-V

Clase	t_{500} ensayado conforme a la norma EN 12350-8
VS1	< 2,0
VS2	≥ 2,0
Clase	t_v ensayado conforme a la norma UNE-EN 12350-9 s
VF1	< 9,0
VF2	9,0 – 25,0

Nota: las clases VS y VF son similares, pero no se corresponden exactamente.

Tabla 33.6.c Clases de capacidad de paso, AC-P

Clase	Capacidad de paso con la caja en L, <i>PL</i> ensayado conforme a la norma UNE-EN 12350-10
PL1 PL2	≥ 0,80 con 2 barras ≥ 0,80 con 3 barras
Clase	Capacidad de paso con el anillo japonés, <i>PJ</i> ensayado conforme a la norma UNE-EN 12350-12 mm
PJ1 PJ2	≤ 10 con 12 barras ≤ 10 con 16 barras

Tabla 33.6.d Clases de resistencia a la segregación, AC-SR

Clase	Porcentaje de segregación, <i>SR</i> , ensayado conforme a la norma UNE-EN 12350-8 mm
SR1 SR2	≤ 20 ≤ 15

Cumplimiento con el RD 163/2019, de 22 de marzo, por el que se aprueba la Instrucción Técnica para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central (ITCPH-19).

La central de fabricación de hormigón debe disponer de certificado, expedido por organismo de control acreditado, de manera que se garantice la conformidad con la ITCPH-19

La Certificación del control de producción de los hormigones fabricados en central comprende:

- Disponibilidad de personal técnico
- El control de los materiales componentes del hormigón y sus condiciones de almacenamiento:
 - Control del cemento
 - Control de los áridos, incluyendo áridos reciclados, ligeros y de origen siderúrgico
 - Control de los aditivos
 - Control de las adiciones
 - Control del agua
- El control de las instalaciones
 - Control de las instalaciones de dosificación
 - Control de los equipos de amasado
 - Transporte y comprobación del volumen transportado
- El control de los hormigones fabricados
 - Aseguramiento de las dosificaciones

- Toma de muestras de los hormigones
- Ensayos de docilidad
- Resistencia a compresión
- Recorrido relativo y dispersión de los resultados
- Frecuencia de ensayos
- Agrupación de hormigones en familias
- Durabilidad del hormigón
- Registro de los ensayos de hormigón
- Evaluación de los resultados de resistencia mediante control estadístico
- Control del suministro
 - Control administrativo
 - Control previo al suministro
 - Control durante el suministro
 - Certificado de garantía final del suministro de hormigón
- El control de la documentación y trazabilidad
 - Registro de garantías documentales o ensayos realizados a los materiales componentes del hormigón
 - Registro del control de las instalaciones y medios de transporte
 - Registro de los resultados de ensayo de control del hormigón y correspondencia con albaranes y registro de cargas
 - Registro de certificados de garantía final del suministro
 - Archivo y registro de la documentación del laboratorio de control de producción y sus registros de resultados
- Laboratorio de control de producción
 - Condiciones del laboratorio propio de la planta (laboratorio de autocontrol del fabricante, en caso que exista)
 - Condiciones del laboratorio externo contratado
 - Emisión y registro de resultados
- Control de aspectos medioambientales
 - Control y registro de los procesos de gestión o reciclado de residuos
 - Disponibilidad de dispositivos para minimizar impactos ambientales
 - Procedimientos de control documentados para alcanzar los aspectos medioambientales mencionados