

ANEXO 2: Memoria instalaciones

- 1 Memoria Descriptiva
- 2 Memoria Justificativa
- 3 Pliego de Condiciones

ANEXO 2: memoria instalaciones de fontanería, A.C.S. e I.P.C.I.

2ª FASE CONSTRUCCIÓN RESIDENCIA DE MAYORES ENCINAS REALES (CÓRDOBA)

PLAN PROVINCIAL PLURIANUAL DE COOPERACIÓN A LAS OBRAS Y SERVICIOS DE COMPETENCIA MUNICIPAL 2020-23

INGENIERO
TÉCNICO
INDUSTRIAL

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, A.C.S. e I.P.C.I.

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN
4. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES
5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
6. SUMINISTRO DE AGUA
7. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN DEL EDIFICIO
 - 7.1. ACOMETIDA
 - 7.2. INSTALACIÓN GENERAL
 - 7.3. INSTALACIONES PARTICULARES
 - 7.4. DERIVACIONES COLECTIVAS
 - 7.5. SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN
 - 7.6. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA
8. ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN
9. INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)
 - 9.1. DISTRIBUCIÓN (IMPULSIÓN Y RETORNO)
 - 9.2. REGULACIÓN Y CONTROL
 - 9.3. EXIGENCIA DE HIGIENE
 - 9.4. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
 - 9.5. EXIGENCIA DE SEGURIDAD
10. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS
 - 10.1. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO
 - 10.2. PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA
 - 10.3. DEPÓSITOS CERRADOS
 - 10.4. DERIVACIONES DE USO COLECTIVO
 - 10.5. CONEXIÓN DE CALDERAS
 - 10.6. GRUPOS MOTOBOMBA
11. SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES
12. SEÑALIZACIÓN
13. AHORRO DE AGUA
14. EMPLEO DE FLUXORES

MEMORIA JUSTIFICATIVA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, A.C.S. e I.P.C.I.

ANEXO DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE FONTANERÍA, A.C.S. e I.P.C.I.

CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS

ANEXO DE CÁLCULOS INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS. BIEs

PLIEGO CONDICIONES INSTALACIONES DE FONTANERÍA, A.C.S. e I.P.C.I.

EJECUCIÓN

1. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE TUBERÍAS
2. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES
3. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN
4. MONTAJE DE LOS FILTROS

PUESTA EN SERVICIO

1. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

1. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

2. CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES
3. INCOMPATIBILIDADES

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS

1. GENERALIDADES
2. MATERIALES
3. APARATOS SANITARIOS
4. MONTAJE
5. PROTECCIÓN Y LIMPIEZA
6. COMPROBACIONES

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

1. INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO
2. NUEVA PUESTA EN SERVICIO
3. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS TUBERÍAS I.P.C.I

1. GENERALIDADES
2. MATERIALES Y APLICACIONES
3. INSTALACIÓN
4. SOPORTES
5. PRUEBAS HIDROSTÁTICAS
6. ORGANIZACIÓN DE COMPROBACIÓN DE ESPECIFICACIONES

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS VÁLVULAS I.P.C.I

1. GENERALIDADES
2. CONEXIONES
3. APLICACIONES
4. COMPROBACIONES

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AISLADORES DE VIBRACIONES I.P.C.I.

1. GENERALIDADES
2. MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN
3. SELECCIÓN Y MONTAJE
4. COMPROBACIONES

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COMPENSADORES DE DILATACIÓN I.P.C.I.

1. GENERALIDADES
2. MATERIALES
3. MONTAJE
4. COMPROBACIONES

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS BOMBAS I.P.C.I

1. GENERALIDADES
2. APLICACIONES
3. INSTALACIÓN
4. PLACA DE IDENTIFICACIÓN
5. COMPROBACIONES

EXTINCIÓN DE INCENDIOS

1. GENERALIDADES
2. TOMAS DE FACHADA
3. BOCAS DE COLUMNA SECA
4. HIDRANTES
5. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DE 45 mm
6. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DE 25 mm
7. SISTEMA DE ROCIADORES

1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente Anexo de instalación de Fontanería, ACS y preinstalación de IPCI para Bie's como parte del proyecto: 2ª FASE CONSTRUCCIÓN RESIDENCIA MAYORES DE ENCINAS REALES; y a petición del Área de Asistencia Técnica a los Municipios del Servicio de Arquitectura y Urbanismo Servicios Centrales, según decreto de nombramiento Num. Resolución: 2021/00008492, de 22 de septiembre de 2021. De acuerdo con ello interviene como agente el Ingeniero Técnico Proyectista y Director de obra de instalaciones, Francisco Garrido Campos.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La instalación objeto de este proyecto estará situada en c/ Virgen de Gracia, nº 1, de Encinas Reales (Córdoba).

4. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 4 "Salubridad. Suministro de agua".
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IFC Agua Caliente y NTE IFF Agua Fría.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas UNE EN 274-1:2002, 274-2:2002 y 274-3:2002 sobre Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.
- Norma UNE EN 545:2011 sobre Tubos, racores y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua.
- Norma UNE EN 806-1:2001 sobre Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios.
- Norma UNE EN 816:2018 sobre Grifería sanitaria.
- Norma UNE EN 1 057:2007+A1 sobre Cobre y aleaciones de cobre.
- Norma UNE EN 1 112:2008 sobre Duchas para griferías sanitarias.
- Norma UNE EN 1 113:2015 sobre Flexibles de ducha para griferías sanitarias.
- Normas UNE EN 1 254-1:1999, 1 254-2:1999, 1 254-3:1999, 1 254-4:1999 y 1 254-5:1999, sobre Cobre y aleaciones de cobre.
- Normas UNE EN ISO 1 452-1:2010, 1 452-2:2010 y 1 452-3:2010, sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua (PVC-U).
- Normas UNE-EN 12201:2012+A1:2014, sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua (PE).
- Normas UNE-EN ISO 3822-2:2000 ERRATUM, UNE-EN ISO 3822-3:1997/A1:2010 y UNE-EN ISO 3822-4:1997 sobre Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua.
- Norma UNE EN ISO 12 241:2010 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales.
- Normas UNE EN ISO 15874-1:2013, 15874-2:2013 y 15874-3:2013 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PP).

- Normas UNE EN ISO 15875-1:2004, 15875-2:2004 y 15875-3:2004 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PE-X).
- Normas UNE EN ISO 15876-1:2017, 15876-2:2017 y 15876-3:2017 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PB).
- Normas UNE EN ISO 15877-1:2009, 15877-2:2009 y 15877-3:2009 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PVC-C).
- Norma UNE-EN ISO 21003-1:2009, Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades
- Norma UNE-EN 10255:2005+A1:2008, Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro
- Norma UNE 19 049-1:1997 sobre Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- Normas UNE 19 702:2002, 19 703:2016 y UNE-EN 200:2008 sobre Grifería sanitaria.
- Norma UNE-EN 12201-1:2012, Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
- Norma UNE-EN 1796:2014 Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).
- Norma UNE-EN 14336:2005 Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- Norma UNE 100156:2004 IN Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- Norma UNE 100171:1989 IN Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
- O.M. de 28-12-88 (B.O.E. de 6-3-89) sobre condiciones a cumplir por los contadores.
- Norma UNE 19900:2005 para baterías de contadores.
- UNE 100030:2017 Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio consta de las siguientes plantas y superficies útiles:

PLANTA SEMISÓTANO	
	Sup. Proyecto (m²)
Servicios generales	
Cocina	
Preparación de alimentos	32,81
Vestíbulo independencia	4,07
Sala de carros 1	3,27
Sala de carros 2	4,58
Sala de Residuos orgánicos	5,96
Cuarto de limpieza	7,50
Almacén de residuos tóxicos	12,06
Vestuarios personal	
Vestuario 01	11,91

Aseo adaptado 01	4,30
Vestuario 02	6,69
Aseo Adaptado 02	4,30
Almacén 1	15,26
Almacén 2	17,88
Almacén 3	12,25
Almacén 4	12,18
Garaje	24,87
Distribuidor lavandería-lencería	5,57
Lavandería	15,53
Lencería	10,30
Total superficie servicios generales comunes	211,29
Instalaciones	
Sala técnica 1: Sala PCI	22,28
Sala técnica 2: producción ACS	12,27
Sala técnica 3: Grupo electrógeno	14,12
Total superficie instalaciones	48,67
Otros	
Pasillo Distribuidor	58,76
Escaleras 01	3,25
Meseta escaleras 01	15,62
Escaleras 02	7,84
Meseta escaleras 02	13,51
Total superficie otros	98,98
Total superficie planta semisótano	358,94
La altura total de la planta semisótano es de 2,50 m.	

PLANTA BAJA	
	Sup. Proyecto (m²)
Administración	
Despacho dirección y administración	10,00
Total superficie administración	10,00
Servicios generales comunes	
Vestíbulo acceso principal	5,36
Zona de recepción y espera visitantes	51,79
Aseos público	
Aseo 1	2,44
Aseo 2 adaptado	4,69
Vestíbulo aseos	1,50
Sala de estar	
Estar Baño 1	3,34
Estar Baño 2	3,51

Estar Vestíbulo baños	2,19
Comedor (2 turnos)	43,09
Total superficie servicios generales comunes	178,63
Zona residencial	
Dormitorio D-11	18,06
Baño D-11	3,53
Dormitorio D-12	18,00
Baño D-12	4,04
Dormitorio D-13	18,02
Baño D-13	3,66
Dormitorio D-14	18,00
Baño D-14	3,66
Dormitorio I-11	12,57
Baño I-11	4,60
Total zona residencial	104,14
Otros	
Pasillo distribuidor 1.2	24,16
Vestíbulo previo	8,25
Escalera principal (1)	7,11
Escalera (2)	5,96
Meseta escalera (2)	9,18
Cuarto limpieza	1,09
Oficio Limpio	1,87
Oficio Sucio	1,87
Total otros	59,49
Total superficie Planta Baja	352,26
La altura total de la planta baja es de 3,50 m.	

PLANTA PRIMERA	
	Sup. Proyecto (m²)
Servicios generales	
Puesto de control	10,07
Oficio	1,66
Total superficie servicios generales comunes	13,39
Zona residencial	
Dormitorio D-21	18,00
Baño D-21	3,60
Dormitorio D-22	18,00
Baño D-22	4,00
Dormitorio D-23	18,00
Baño D-23	3,58
Dormitorio D-24	18,00
Baño D-24	3,58

Dormitorio D-25	18,00
Baño D-25	3,75
Dormitorio D-26	18,00
Aseo D-26	3,50
Dormitorio D-27	18,81
Baño D-27	3,78
Dormitorio D-28	18
Baño D-28	3,50
Dormitorio D-29	18
Baño D-29	3,50
Dormitorio I-21	12,61
Baño I-21	4,55
Dormitorio I-22	13,13
Baño I-22	3,64
Dormitorio I-23	12,00
Baño I-23	3,79
Total zona residencial	245,32
Otros	
Vestíbulo previo	8,25
Pasillo distribuidor 2.1	32,07
Pasillo distribuidor 2.2	24,16
Escalera 2.1	7,76
Meseta 2.1	11,81
Escalera 2.2	5,96
Meseta escalera 2.2	9,18
Total otros	99,19
Total superficie Planta Primera	356,24

La altura total de la planta primera es de 3,50 m.

PLANTA DE CUBIERTAS	
	Sup. Proyecto (m²)
Servicios generales	
Terapia ocupacional	44,42
Rehabilitación/gimnasio	15,75
Enfermería	
Box 1 (Doble)	16,79
Baño adaptado	3,51
Botiquín	1,75
Total superficie servicios generales comunes	82,22
Otros	
Escaleras 2	9,33
Meseta escalera	6,96
Distribuidor 3.1	10,45

Cuarto limpieza	1,35
Total otros	28,09
Total superficie Planta de Cubiertas	110,31
La altura total de la planta cubiertas es de 2,88 m.	
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL CENTRO	1.177,75

6. SUMINISTRO DE AGUA

El suministro de agua al edificio se hará a través de la conducción de agua que la Cía. posee en la zona. La presión en el punto de toma se estima en 35 mca.

Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos domésticos serán los siguientes:

Agua fría

- Lavamanos: 0,05 l/s.
- Lavabo: 0,10 l/s.
- Ducha: 0,20 l/s.
- Bañera de 1,40 m o más: 0,30 l/s.
- Bañera de menos de 1,40 m: 0,20 l/s.
- Bidé: 0,10 l/s.
- Inodoro con cisterna: 0,10 l/s.
- Inodoro con fluxor: 1,25 l/s.
- Urinario con grifo temporizado: 0,15 l/s
- Urinario con cisterna (c/u): 0,04 l/s.
- Fregadero doméstico: 0,20 l/s.
- Fregadero no doméstico: 0,30 l/s.
- Lavavajillas doméstico: 0,15 l/s.
- Lavavajillas industrial (20 servicios): 0,25 l/s.
- Lavadero: 0,20 l/s.
- Lavadora doméstica: 0,20 l/s.
- Lavadora industrial (8 kg): 0,60 l/s.
- Grifo aislado: 0,15 l/s.
- Grifo garaje: 0,20 l/s.
- Vertedero: 0,20 l/s.
- Office: 0,15 l/s.

Agua caliente

- Lavamanos: 0,03 l/s.
- Lavabo: 0,065 l/s.
- Ducha: 0,10 l/s.
- Bañera de 1,40 m o más: 0,20 l/s.
- Bañera de menos de 1,40 m: 0,15 l/s.
- Bidé: 0,065 l/s.
- Fregadero doméstico: 0,10 l/s.
- Fregadero no doméstico: 0,20 l/s.
- Lavavajillas doméstico: 0,10 l/s.
- Lavavajillas industrial (20 servicios): 0,20 l/s.
- Lavadero: 0,10 l/s.
- Lavadora doméstica: 0,15 l/s.
- Lavadora industrial (8 kg): 0,40 l/s.
- Grifo aislado: 0,10 l/s.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 10 mca para grifos comunes.
- 15 mca para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 50 mca.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50 °C y 65 °C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40 °C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

7. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN DEL EDIFICIO

7.1. ACOMETIDA

Es el ramal y elementos complementarios que enlazan la red de distribución y la instalación general. Atravesará el muro del cerramiento del edificio por un orificio practicado por el propietario o abonado, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado. La instalación deberá ser realizada por la Empresa Suministradora.

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general. Se podrá utilizar fundición dúctil, acero galvanizado o polietileno. Será conveniente dejarla convenientemente protegida, sobre todo si discurre bajo calzada. Se recomienda que el diámetro de la conducción sea como mínimo el doble del diámetro de la acometida.

- Una llave de corte en el exterior de la propiedad. Sólo podrá ser manipulada por el suministrador o persona autorizada. Deberá ser registrable a fin de que pueda ser operada.

7.2. INSTALACIÓN GENERAL

Conjunto de tuberías y elementos de control y regulación que enlazan la acometida con las instalaciones interiores particulares y las derivaciones colectivas. Deberá ser realizada por un instalador autorizado, debiendo pasar las oportunas inspecciones por parte de la Compañía suministradora y, en su caso, por personal de Industria.

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan a continuación:

- Llave de corte general. Servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

- Filtro de la instalación general. Debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μ m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

- Armario o arqueta del contador general. El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

- Tubo de alimentación. Tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión o el distribuidor principal. Debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

- Distribuidor principal. Tubería que enlaza los sistemas de control de la presión y las ascendentes o derivaciones. Debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

- Ascendentes o montantes. Tuberías verticales que enlazan el distribuidor principal con las instalaciones interiores particulares o derivaciones colectivas. Deben discurrir por zonas de uso común del mismo e ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

- Contadores divisionarios. Aparatos que miden los consumos particulares de cada abonado y el de cada servicio que así lo requiera en el edificio. En general se instalarán sobre las baterías. Deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso. Contarán con preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador. Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

7.3. INSTALACIONES PARTICULARES

Parte de la instalación comprendida entre cada contador y los aparatos de consumo del abonado correspondiente.

Estarán compuestas de los elementos siguientes:

- Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.
- Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.
- Ramales de enlace.
- Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

7.4. DERIVACIONES COLECTIVAS

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

7.5. SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN

Sistemas de sobreelevación: Grupos de presión

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

a) convencional, que contará con:

- Depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo.
- Equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo.
- Depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas.

b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.



Sistemas de reducción de la presión

Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida (50 mca).

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

7.6. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso, su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

8. ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El esquema general de la instalación debe ser de uno de los dos tipos siguientes:

- Red con contador general único. Compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación, un distribuidor principal y las derivaciones colectivas.
- Red con contadores aislados. Compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

9. INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

9.1. DISTRIBUCIÓN (IMPULSIÓN Y RETORNO)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- Columnas de retorno. Desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- En las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.
- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

9.2. REGULACIÓN Y CONTROL

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

9.3. EXIGENCIA DE HIGIENE

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis. Además, se tendrán en cuenta las condiciones de la norma UNE 100030:2017.

En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico, se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

No se permitirá la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

9.4. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se plantea un sistema VRF, bomba de calor reversible de R4110a, condensado por aire con recuperación de energía entre unidades interiores.

Las diferentes unidades terminales estarán encargadas del acondicionamiento térmico de las diferentes zonas del edificio.

Para la generación de ACS se incorporará una unidad terminal especial, que consta de un circuito frigorífico de R134a, que evapora contra la unidad VRF con el R410a y que condensa a alta temperatura, llegando a poder producir agua a 70°C independientemente de la temperatura exterior.

El sistema no dispone de apoyos de resistencias eléctricas, puesto que es capaz de generar agua a 70°C hasta -20°C de temperatura exterior.

De acuerdo con ello las previsiones arrojan un consumo anual de energía primaria será de 27.159 Kwh/año y las emisiones de dióxido de carbono serán de 4.600 Kg CO2/año.

Adicionalmente, se dispondrá de un equipo de energía convencional auxiliar, que se utilizará para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

La potencia que suministren las unidades de producción de calor que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores.

Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí.

Se dispondrá del número de generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la demanda de energía térmica prevista.

El subsistema a justificar es el planteado inicialmente, un sistema VRF con módulos de producción de ACS con un SPF de 4.38 calculado según la guía de IDAE.

El subsistema de referencia, sería uno resultante de aplicación directa del CTE HE4, para la zona y características de la instalación se define:

- Paneles solares térmicos con un 70% de cobertura de la demanda de ACS.
- Caldera gas como sistema auxiliar, con un rendimiento del 92%.

La regulación de los quemadores alimentados por combustible gaseoso será siempre modulante.

Para quemadores alimentados por combustibles líquidos con potencia igual o inferior a 70 kW, siempre que esté debidamente justificado, la regulación podrá ser de una o dos marchas, debiendo ser modulante para potencias superiores.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura mayor que 40 °C y estén instalados en locales no calefactados.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

El espesor mínimo del aislamiento se obtendrá según RITE, IT. 1.2.4.2.1.2. en función del diámetro de las tuberías y la situación de éstas respecto al entorno.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

El equipamiento mínimo del control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria será el siguiente:

- Control de la temperatura de acumulación.
- Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador.
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico.
- Control de funcionamiento de tipo diferencial en la circulación forzada del primario de las instalaciones de energía solar térmica. Alternativamente se podrán emplear sistemas de control accionados en función de la radiación solar.
- Control de seguridad para los usuarios.

Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes entre los diferentes usuarios.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor de 70 kW dispondrán de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio. También dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

Las bombas de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.

Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de agua caliente sanitaria cumplirán con la exigencia fijada en la sección HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del CTE.

9.5. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

Generación de calor

Los generadores de calor que utilicen combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2016/426 del Parlamento Europeo y del Consejo, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho reglamento.

Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de:

- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión.
- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

Los generadores de calor que utilicen biocombustible sólido tendrán, además:

- Un sistema de eliminación del calor residual producido en la caldera.
- Una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esta válvula en su zona de descarga deberá estar conducida hasta un sumidero.

Salas de máquinas

Es el local técnico donde se alojarán los equipos de producción de calor, así como otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW.

La sala de máquinas cumplirá las siguientes prescripciones:

- No se practicará el acceso normal a la sala a través de una abertura en el suelo o techo.
- Las puertas tendrán una permeabilidad no superior a 1 l/s·m² bajo una presión diferencia de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
- Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llaves desde el exterior.
- En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio".
- No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la Sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la Sala.
- El interruptor del sistema de ventilación forzada de la Sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la Sala de Máquinas será, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.
- No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben alojarse pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de parte de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- La conexión entre generadores de calor y chimeneas deberá ser perfectamente accesible.

– En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:

- Instrucciones para efectuar la parada en caso necesario, con señal de alarma y dispositivo de corte rápido.
- Nombre, dirección y nº teléfono de la entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- La dirección y nº teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores más cercanos.
- Plano con esquema de principio de la instalación.

Las salas de máquinas con generadores de calor a gas cumplirán, además, el RITE, IT 1.3.4.1.2.3.

Las Salas de Máquinas realizadas en edificios institucionales o de pública concurrencia o que trabajen a una temperatura superior a 110 °C, además de los requisitos anteriores, cumplirán las siguientes exigencias:

- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la Sala o, por lo menos, el interruptor general y el interruptor del sistema de ventilación deberá situarse fuera de la misma y en la proximidad de uno de los accesos.

Las instalaciones térmicas deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse de manera adecuada y sin peligro las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción. La altura mínima de la sala será de 2,50 m, respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0,5 m.

El espacio mínimo libre alrededor de las calderas con quemador de combustión forzada será de 0,5 m entre uno de los laterales de la caldera y la pared, permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador, y de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala. Cuando existan varias calderas, la distancia mínima entre ellas será de 0,5 m. El espacio libre en la parte frontal será igual a la profundidad de la caldera, con un mínimo de un metro; en esta zona se respetará una altura mínima libre de obstáculos de 2 m.

Toda sala de máquinas cerrada deberá disponer de medios suficientes de ventilación, natural directa por orificios o conductos, o forzada. Se recomienda adoptar, para mayor garantía de funcionamiento, el sistema de ventilación directa por orificios. En cualquier caso, se intentará lograr, siempre que sea posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo. Las aberturas estarán protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños y que no puedan ser obstruidos o inundados.

La ventilación natural directa al exterior puede realizarse, para las salas contiguas a zonas al aire libre, mediante aberturas de área libre mínima de 5 cm²/kW de potencia térmica nominal.

Cuando la sala no sea contigua a zona al aire libre, pero pueda comunicarse con ésta por medio de conductos de menos de 10 m de recorrido horizontal, la sección libre mínima de éstos, referida a la potencia térmica nominal instalada, será:

- conductos verticales: 7,5 cm²/kW.
- conductos horizontales: 10 cm²/kW.

Las secciones indicadas se dividirán en dos aberturas, por lo menos, una situada cerca del techo y otra cerca del suelo y, a ser posible, sobre paredes opuestas.

Cuando sea necesaria la ventilación forzada, se dispondrá de un ventilador de impulsión, soplando en la parte inferior de la sala, que asegure un caudal mínimo, en m³/h, de 1,8·PN + 10·A, siendo PN la potencia térmica nominal instalada, en kW, y A la superficie de la sala en m². El ventilador

estará enclavado eléctricamente con los quemadores, de manera que entre en funcionamiento cuando al menos uno de los quemadores funcione y pare cuando todos los quemadores estén parados.

Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión del generador se realizará por un conducto por la cubierta del edificio.

Como excepción se permitirá, en generadores de viviendas unifamiliares que utilicen combustibles gaseosos, la salida directa de estos productos al exterior con conductos por fachada o patio de ventilación, únicamente cuando se trate de aparatos estancos de potencia nominal igual o inferior a 70 kW o de aparatos de tiro natural para la producción de agua caliente sanitaria de potencia útil igual o inferior a 24,4 kW.

El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia el generador de calor, será lo más corto posible. Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanquidad adecuada al tipo de generador empleado.

En ningún caso, el diseño de la terminación de la chimenea obstaculizará la libre difusión en la atmósfera de los productos de la combustión.

Redes de tuberías

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante.

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y puede soportar los esfuerzos a los que está sometida.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

En diámetros mayores de DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta. En diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo.

Protección contra incendios

Se aplicarán las condiciones del CTE, Documento Básico SI "Seguridad en caso de incendio", en especial en lo que respecta a Salas de Calderas con potencia útil nominal mayor de 70 kW (locales de riesgo especial).

Seguridad de utilización

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.

Los edificios multiusos con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles desde los locales de cada usuario hasta la cubierta; serán de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, etc.).

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento en la misma, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100:2000.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugar visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos.

10. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

10.1. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO

Se dispondrán sistemas antirretornos para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- Después de los contadores.
- En la base de las ascendentes.
- Antes del equipo de tratamiento de agua.
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.
- Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

10.2. PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

10.3. DEPÓSITOS CERRADOS

En los depósitos cerrados, aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

10.4. DERIVACIONES DE USO COLECTIVO

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

10.5. CONEXIÓN DE CALDERAS

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

10.6. GRUPOS MOTOBOMBA

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

11. SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

12. SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

13. AHORRO DE AGUA

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

14. EMPLEO DE FLUXORES

Se entiende por fluxor o válvula de descarga un grifo de cierre automático que se instala sobre la derivación de una instalación interior de agua para ser utilizada en el inodoro.

Estará provisto de un pulsador que, mediante una presión sobre el mismo, producirá una descarga abundante de agua, de duración variable a voluntad, procedente de la red de distribución o de un depósito acumulador intermedio.

Su diseño es estético, ocupan menos espacio que los habituales depósitos de descarga y la duración del ruido es menor en comparación con el que se produce en las instalaciones corrientes cuando se almacena el agua para la siguiente descarga.

Demandan un elevado caudal instantáneo (1,25 l/s), muy superior al de los restantes aparatos domésticos, exigiendo, además, una presión residual de agua a la entrada del aparato no inferior a 15 mca. Para satisfacer estas exigencias, los diámetros de tuberías, llaves y contadores deben ser mucho mayores que para las instalaciones sin fluxor.

Para edificios de una misma altura, la existencia de fluxores exige una presión 5 mca más alta que la necesaria con sólo aparatos corrientes.

Si la instalación no está suficientemente dimensionada, la pérdida de presión en el conjunto de la acometida e instalación interior, durante el empleo del fluxor, podría ser tal que haga descender la presión disponible en los pisos altos, los cuales no sólo pueden quedar momentáneamente sin agua, sino resultar sometidos a una depresión capaz de producir por succión retornos de agua sucia hacia la instalación general. Por la misma razón, durante el empleo del fluxor, podrían quedar prácticamente sin agua los demás servicios del propio suministro donde esté situado.

Con objeto de evitar, en lo posible, los inconvenientes propios de la instalación de fluxores, se podrá emplear alguno de los sistemas siguientes:

- Instalación centralizada de fluxores conectados directamente a la red por medio de contador independiente de los restantes consumos.
- Instalación centralizada de fluxores con depósito de acumulación abierto.
- Instalación centralizada de fluxores con depósito de acumulación con aire a presión.
- Instalación individual de fluxores con depósitos de acumulación a presión.

ANEXO DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE FONTANERÍA, A.C.S. e I.P.C.I.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_r$$

Siendo:

- H = Altura piezométrica (mca).
- z = Cota (m).
- P/γ = Altura de presión (mca).
- γ = Peso específico fluido.
- ρ = Densidad fluido (kg/m³).
- g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².
- h_r = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_r = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q_s^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Siendo:

- f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
- L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).
- D = Diámetro de tubería (mm).
- Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
- ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).
- Re = Número de Reynolds (adimensional).
- v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
- ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Contadores.

$$h_{r_c} = 10 \times [(Q_s / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

- Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
- Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

Caudal Simultáneo "Q_s". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_s = Q_i \times K_{ap}$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n-1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n-1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$Q_s = Q_{iv} \times K_{ap} \times N_v \times K_v$$

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

- Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).
- Q_{iv} = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).
- K_{ap} = Coeficiente de simultaneidad.
- n = Número de aparatos o grifos.
- N_v = Número de viviendas tipo.
- K(%) = Coeficiente mayoración.
- α = 0 ; Fórmula francesa.
- α = 1 ; Edificios de oficinas.
- α = 2 ; Viviendas.

$\alpha = 3$; Hoteles, hospitales.
 $\alpha = 4$; Escuelas, universidades, cuarteles.

Caudal Simultáneo "Q_s". Método UNE 149201.

- Edificios de Viviendas:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_{i0.21}) - 0,7$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_{i0.45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_{i0.21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (0,4 \times Q_{i0.54}) + 0,48$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_{i0.45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_{i0.21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (1,08 \times Q_{i0.5}) - 1,83$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_{i0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_{i0.366}$ (l/s)

- Edificios de Centros Comerciales:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (4,3 \times Q_{i0.27}) - 6,65$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_{i0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_{i0.366}$ (l/s)

- Edificios de Hospitales:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (0,25 \times Q_{i0.65}) + 1,25$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_{i0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_{i0.366}$ (l/s)

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (-22,5 \times Q_{i-0.5}) + 11,5$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$Q_i \leq 1,5$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1,5$ l/s, $Q_s = (4,4 \times Q_{i0.27}) - 3,41$ (l/s)

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{ap} = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s) .

Datos Generales

Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m³

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m³
Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m²/s).

- Perdidas secundarias : 20%.
- Presión dinámica mínima (mca):
Grifos : 10 ; Fluxores : 15
- Presión dinámica máxima (mca):
Grifos : 50 ; Fluxores : 50
- Velocidad máxima (m/s):
Tuberías metálicas: 2
Tuberías plásticas: 2
Acometida metálica: 2
Acometida plástica: 2
Tubo alimentación metálico: 2
Tubo alimentación plástico: 2
Distribuidor principal metálico: 2
Distribuidor principal plástico: 2
Montantes metálicos: 2
Montantes plásticos: 2
Derivación particular metálica: 2
Derivación particular plástica: 2
Derivación aparato metálica: 2
Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	0,93	Tubo Aliment.	PP5/0,01	F/0,0193	40,63	4,0277	63	51,4	0,08	1,94
2	2	3		LLP		F	40,63	4,0277	50	53,1	0,349	
3	3	4		Contador		F	40,63	4,0277		50	2,336	
4	4	5		LLP		F	40,63	4,0277	50	53,1	0,349	
5	5	6		VRT		F	40,63	4,0277	50	53,1	0,443	
6	6	7		Filtro			40,63	4,0277			0,02	
7	7	8		LLP		F	40,63	4,0277	50	53,1	0,349	
8	8	9	2,44	Tubo Aliment.	PP5/0,01	F/0,0193	40,63	4,0277	63	51,4	0,211	1,94
9	9	10	6,9	Tubo Aliment.	PP5/0,01	F/0,0193	40,63	4,0277	63	51,4	0,597	1,94
10	10	11	21,9	Tubo Aliment.	PP5/0,01	F/0,0193	40,63	4,0277	63	51,4	1,893	1,94
11	11	12	1,78	Tubo Aliment.	PP5/0,01	F/0,0193	40,63	4,0277	63	51,4	0,154	1,94
12	12	13	1,93	Tubo Aliment.	PP5/0,01	F/0,0193	40,63	4,0277	63	51,4	0,167	1,94
13	13	14		LLP		F	40,63	4,0277	50	53,1	0,349	
14	14	15		LLP		F	40,63	4,0277	50	53,1	0,349	
15	15	16		LLP		F	40,63	4,0277	50	53,1	0,349	
16	16	17		VRT		F	40,63	4,0277	50	53,1	0,443	
17	17	18	1,94	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0193	40,63	4,0277	63	51,4	0,167	1,94
18	18	19	0,47	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0193	40,63	4,0277	63	51,4	0,041	1,94
19	19	20	0,33	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0193	40,63	4,0277	63	51,4	0,029	1,94
20	20	21	0,84	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0193	39,1	3,9593	63	51,4	0,07	1,91
21	21	22	5,08	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0193	39,1	3,9593	63	51,4	0,426	1,91
22	22	23	0,99	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0202	21,9	3,1088	63	51,4	0,053	1,5
24	24	25		LLPGV		F	7,35	2,0752	40	41,9	0,34	
29	28	30	3,53	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,471	1,81
30	30	31	3,19	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,426	1,81
31	31	32		VRT		F	3,1	1,513	32	36	0,32	
32	22	33	2,07	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0205	17,2	2,8327	63	51,4	0,094	1,37
34	34	35		LLPGV		F	4,65	1,755	40	41,9	0,25	
37	36	38	0,23	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,021	7,9	2,1307	50	40,8	0,019	1,63
39	39	40	0,56	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,075	1,81
41	41	42		LLPGV		F	4,8	1,7756	40	41,9	0,256	
42	42	43	0,19	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	4,8	1,7756	50	40,8	0,011	1,36
43	20	44	2,42	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0218	5,15	1,464	40	32,6	0,304	1,75
44	44	45	0,51	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0218	5,15	1,464	40	32,6	0,064	1,75
45	45	46		LLP		F	5,15	1,464	32	36	0,234	
46	46	47		VRT		F	5,15	1,464	32	36	0,301	
47	47	48		CALAC			5,15	1,464			0,5	
48	48	49		LLP		C	5,15	1,464	32	36	0,216	
49	49	50		VRT		C	5,15	1,464	32	36	0,279	

50	50	51		Filtro			5,15	1,464				0,02
51	51	52		LLP		C	5,15	1,464	32	36	0,216	
52	52	53	2,01	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,02	5,15	1,464	40	32,6	0,232	1,75
53	53	54	2,79	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,02	5,15	1,464	40	32,6	0,322	1,75
54	54	55	1,46	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0209	2,5	0,9836	32	26,2	0,237	1,82
56	56	57		LLPGV		C	0,625	0,4318	20	21,7	0,222	
61	61	62		LLPGV		C	0,255	0,2325	20	21,7	0,072	
62	29	63		LLPGV		F	4,2	1,6909	40	41,9	0,234	
63	60	64	4,06	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,229	0,86
64	64	65	3,15	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,177	0,86
65	65	66		VRT		C	0,33	0,281	20	21,7	0,101	
66	32	67		LLPGV		F	3,1	1,513	32	36	0,32	
67	67	68	0,47	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,063	1,81
68	68	69	0,19	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,025	1,81
69	66	70		LLPGV		C	0,33	0,281	20	21,7	0,101	
70	70	71	0,38	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,022	0,86
71	62	72	0,28	Montante	PP5/0,01	C/0,0264	0,255	0,2325	25	20,4	0,011	0,71
72	63	73	0,45	Montante	PP5/0,01	F/0,0219	4,2	1,6909	50	40,8	0,025	1,29
73	59	74		LLPGV		C	0,33	0,281	20	21,7	0,101	
74	74	75	0,15	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,009	0,86
75	27	76		LLPGV		F	3,1	1,513	32	36	0,32	
76	76	77	0,24	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,032	1,81
77	77	78	0,18	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,024	1,81
79	57	80	0,27	Montante	PP5/0,01	C/0,0234	0,625	0,4318	25	20,4	0,033	1,32
80	54	81	2,1	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0208	2,65	1,0163	32	26,2	0,362	1,89
82	82	83	0,22	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0227	0,825	0,514	25	20,4	0,037	1,57
84	84	85		LLPGV		C	0,495	0,3711	20	21,7	0,168	
85	85	86	0,71	Montante	PP5/0,01	C/0,0241	0,495	0,3711	25	20,4	0,066	1,14
86	35	87	0,47	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	4,65	1,755	50	40,8	0,028	1,34
87	37	88		LLPGV		F	3,1	1,513	32	36	0,32	
88	88	89	0,11	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,015	1,81
90	90	91		LLPGV		C	0,33	0,281	20	21,7	0,101	
91	91	92	0,14	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,008	0,86
93	93	94		LLPGV		C	0,33	0,281	20	21,7	0,101	
94	94	95	0,55	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,031	0,86
95	40	96		LLPGV		F	3,1	1,513	32	36	0,32	
96	96	97	0,26	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,035	1,81
98	98	99		LLPGV		C	0,495	0,3711	20	21,7	0,168	
99	99	100	0,45	Montante	PP5/0,01	C/0,0241	0,495	0,3711	25	20,4	0,042	1,14
99	28	101	3,83	Montante	PP5/0,01	F/0,0219	4,2	1,6909	50	40,8	0,21	1,29
100	101	29		VRT		F	4,2	1,6909	40	41,9	0,234	
100	60	102	2,65	Montante	PP5/0,01	C/0,0264	0,255	0,2325	25	20,4	0,106	0,71
101	102	61		VRT		C	0,255	0,2325	20	21,7	0,072	
101	26	103	1,17	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,156	1,81
102	103	27		VRT		F	3,1	1,513	32	36	0,32	
102	58	104	1,48	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,083	0,86
103	104	59		VRT		C	0,33	0,281	20	21,7	0,101	
103	33	105	0,43	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	4,65	1,755	50	40,8	0,025	1,34
104	105	34		VRT		F	4,65	1,755	40	41,9	0,25	
104	81	106	0,69	Montante	PP5/0,01	C/0,0241	0,495	0,3711	25	20,4	0,064	1,14
105	106	84		VRT		C	0,495	0,3711	20	21,7	0,168	
105	36	107	0,3	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,039	1,81
106	107	37		VRT		F	3,1	1,513	32	36	0,32	
106	82	108	0,54	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,03	0,86
107	108	90		VRT		C	0,33	0,281	20	21,7	0,101	
107	38	109	8,82	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	4,8	1,7756	50	40,8	0,529	1,36
108	109	41		VRT		F	4,8	1,7756	40	41,9	0,256	
108	83	110	8,72	Montante	PP5/0,01	C/0,0241	0,495	0,3711	25	20,4	0,811	1,14
109	110	98		VRT		C	0,495	0,3711	20	21,7	0,168	
109	38	111	3,09	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,413	1,81
110	111	39		VRT		F	3,1	1,513	32	36	0,32	
110	83	112	2,8	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,158	0,86
111	112	93		VRT		C	0,33	0,281	20	21,7	0,101	
111	23	113	2,61	Montante	PP5/0,01	F/0,0211	7,35	2,0752	50	40,8	0,208	1,59
112	113	24		VRT		F	7,35	2,0752	40	41,9	0,34	
112	55	114	2,35	Montante	PP5/0,01	C/0,0234	0,625	0,4318	25	20,4	0,288	1,32
113	114	56		VRT		C	0,625	0,4318	20	21,7	0,222	
113	26	115	1,5	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0205	11,45	2,4407	50	40,8	0,16	1,87
114	115	116	1,94	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0203	13	2,5568	50	40,8	0,226	1,96
115	116	23	5,18	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0208	14,55	2,6645	63	51,4	0,211	1,28
115	58	117	1,56	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0218	1,545	0,7476	32	26,2	0,153	1,39

116	117	118	2,34	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0216	1,71	0,7928	32	26,2	0,256	1,47
117	118	55	4,7	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0214	1,875	0,8358	32	26,2	0,565	1,55
118	115	119	3,32	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,28	1,41
119	119	120		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
120	120	121	0,19	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,016	1,41
121	121	122	2,14	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,165	1,34
122	122	123	0,5	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,038	1,34
123	123	124	1,83	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,173	1,5
124	124	125	0,57	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,054	1,5
125	125	126	1,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,153	1,5
126	123	127	1,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,053	0,5
127	121	128	0,18	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,02	0,99
128	128	129	1,13	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,125	0,99
129	129	130	1,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,179	0,99
130	130	131	0,47	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,052	0,99
131	127	132	0,24	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,008	0,5
132	126	133	0,18	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,017	1,5
133	117	134	3,62	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,251	0,81
134	134	135	0,31	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,021	0,81
135	135	136	0,32	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,022	0,81
136	136	137	1,94	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,026	0,32
137	137	138	0,16	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,002	0,32
138	138	139	1,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,022	0,32
139	139	132	0,22	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
140	136	140	0,23	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,007	0,5
141	140	141	1,19	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,034	0,5
142	141	142	1,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,047	0,5
143	142	131	0,4	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,012	0,5
144	116	143	3,24	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,273	1,41
145	143	144		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
146	144	145	0,3	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,025	1,41
147	145	146	1,67	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,185	0,99
148	146	147	1,19	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,132	0,99
149	147	148	1,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,179	0,99
150	145	149	0,62	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,048	1,34
151	149	150	0,28	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,022	1,34
152	150	151	1,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,053	0,5
153	150	152	1,93	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,182	1,5
154	152	153	0,52	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,049	1,5
155	153	154	1,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,152	1,5
156	154	155	0,25	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,024	1,5
157	118	156	3,52	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,244	0,81
158	156	157		LLP		C	0,165	0,1635	15	16,1	0,094	
159	157	158	0,41	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,028	0,81
160	158	159	1,9	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,055	0,5
161	159	160	0,88	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,025	0,5
162	160	161	1,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,047	0,5
163	158	162	0,42	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,006	0,32
164	162	163	0,36	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,005	0,32
165	163	164	1,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,022	0,32
166	151	165	0,3	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,01	0,5
167	164	165	0,31	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,004	0,32
168	148	166	0,37	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,041	0,99
169	161	166	0,36	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,01	0,5
169	60	167	4,51	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0236	0,585	0,4139	25	20,4	0,511	1,27
170	167	58	0,66	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0218	1,215	0,6494	25	20,4	0,171	1,99*
170	28	168	4,53	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0211	7,3	2,07	50	40,8	0,359	1,58
171	168	26	1,09	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0209	8,35	2,1744	50	40,8	0,094	1,66
172	168	169		LLP		F	1,05	0,5952	40	41,9	0,027	
173	169	170	0,36	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0242	1,05	0,5952	25	20,4	0,087	1,82
174	170	171	0,87	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0247	0,9	0,5422	25	20,4	0,177	1,66
175	171	172	1,5	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,026	0,6	0,4207	25	20,4	0,194	1,29
176	172	173	1,78	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,027	0,35	0,2929	20	16	0,39	1,46
177	173	174	0,92	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,009	0,25
178	170	175	1,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,107	0,75
179	175	176	0,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,04	0,75
180	171	177	1,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0268	0,3	0,3	20	16	0,371	1,49
181	177	178	0,54	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0268	0,3	0,3	20	16	0,123	1,49
182	172	179	1,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0279	0,25	0,25	20	16	0,267	1,24
183	179	180	0,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0279	0,25	0,25	20	16	0,101	1,24
184	173	181	1,64	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0268	0,3	0,3	20	16	0,375	1,49

185	181	182	0,94	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0268	0,3	0,3	20	16	0,215	1,49
186	174	183	1,64	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,016	0,25
187	183	184	0,68	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,007	0,25
189	185	186	1,51	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0238	0,43	0,3377	20	16	0,388	1,68
190	186	187	1,75	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0259	0,23	0,2147	20	16	0,198	1,07
191	187	188	0,9	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,003	0,15
192	188	189	1,69	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,006	0,15
193	185	190	1,68	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16	0,167	0,99
194	190	191	0,57	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16	0,057	0,99
195	186	192	1,67	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16	0,166	0,99
196	192	193	0,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16	0,061	0,99
197	187	194	1,72	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16	0,171	0,99
198	194	195	0,92	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16	0,091	0,99
199	189	196	0,69	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,002	0,15
199	167	197	0,44	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0234	0,63	0,434	25	20,4	0,054	1,33
200	197	198		LLP		C	0,63	0,434	20	21,7	0,168	
201	198	185	1,14	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0234	0,63	0,434	25	20,4	0,141	1,33
201	33	199	1,28	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0203	12,55	2,5241	50	40,8	0,145	1,93
202	199	36	3,23	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0205	11	2,4052	50	40,8	0,337	1,84
202	81	200	0,84	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0212	2,155	0,9047	32	26,2	0,117	1,68
203	200	82	3,18	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0219	1,155	0,6301	25	20,4	0,777	1,93
204	199	201	1,63	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,137	1,41
205	201	202		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
206	202	203	0,85	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,072	1,41
207	203	204	0,68	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	0,95	0,95	32	26,2	0,113	1,76
208	204	205	0,79	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,027	0,35	0,2929	20	16	0,173	1,46
209	205	206	0,45	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,03	0,75
210	200	207	1,31	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0223	1	0,578	25	20,4	0,273	1,77
211	207	208		LLP		C	1	0,578	20	21,7	0,286	
212	208	209	1,1	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0223	1	0,578	25	20,4	0,23	1,77
213	209	210	0,61	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0235	0,6	0,4207	25	20,4	0,071	1,29
214	210	211	0,76	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0265	0,2	0,1922	20	16	0,07	0,96
215	211	212	0,46	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,013	0,5
216	203	213	1,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	0,397	1,84
217	213	214	0,44	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	0,108	1,84
218	209	215	1,66	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0237	0,4	0,4	25	20,4	0,177	1,22
219	215	216	0,42	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0237	0,4	0,4	25	20,4	0,045	1,22
220	204	217	1,64	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	0,401	1,84
221	217	218	0,53	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	0,13	1,84
222	210	219	1,67	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0237	0,4	0,4	25	20,4	0,178	1,22
223	219	220	0,5	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0237	0,4	0,4	25	20,4	0,053	1,22
224	205	221	1,63	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,181	0,99
225	221	222	0,51	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,057	0,99
226	211	223	1,67	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,048	0,5
227	223	224	0,52	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,015	0,5
228	206	225	1,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,108	0,75
229	225	226	0,39	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,026	0,75
230	212	227	1,65	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,048	0,5
231	227	226	0,39	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,011	0,5
232	69	228	3,5	Colector	PP5/0,01	F	3,1					
233	71	229	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,197	0,86
234	230	231	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
235	72	234	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0264	0,255	0,2325	25	20,4	0,14	0,71
236	73	235	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0219	4,2	1,6909	50	40,8	0,192	1,29
237	232	233	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
240	75	237	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,197	0,86
241	78	238	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,467	1,81
242	236	239	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
243	241	242	0,13	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
245	240	241	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
246	80	242	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0234	0,625	0,4318	25	20,4	0,429	1,32
247	79	243	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0211	7,35	2,0752	50	40,8	0,278	1,59
249	246	247	0,16	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
250	87	245	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	4,65	1,755	50	40,8	0,206	1,34
251	86	246	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0241	0,495	0,3711	25	20,4	0,326	1,14
252	244	247	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
254	250	251	0,15	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
255	97	249	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,467	1,81
256	95	250	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,197	0,86
257	248	251	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
259	254	255	0,12	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		

260	89	253	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,467	1,81
261	92	254	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,197	0,86
262	252	255	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
265	256	257	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
266	100	258	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0241	0,495	0,3711	25	20,4	0,326	1,14
267	43	259	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	4,8	1,7756	50	40,8	0,21	1,36
270	231	260	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
271	229	261	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,197	0,86
272	228	262	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,467	1,81
275	235	263	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,295	1,41
276	234	264	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,075	0,5
277	233	265	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
294	249	269	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,295	1,41
294	250	270	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,075	0,5
294	251	271	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
295	243	275	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,467	1,81
296	242	276	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,197	0,86
297	241	277	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
299	253	272	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,295	1,41
299	254	273	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,075	0,5
299	255	274	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
299	245	266	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,467	1,81
299	246	267	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,197	0,86
299	247	268	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
300	238	278	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,467	1,81
301	237	279	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,197	0,86
302	239	280	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
304	282	283	0,12	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
305	257	283	3,5	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
306	258	282	3,5	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,197	0,86
307	259	281	3,5	Montante	PP5/0,01	F/0,0216	3,25	1,5394	40	32,6	0,482	1,84
310	283	286	3	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
311	282	285	3	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,064	0,5
312	281	284	3	Montante	PP5/0,01	F/0,0226	1,7	1,2144	40	32,6	0,269	1,45
313	235	287	1,37	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0219	2,65	1,4286	40	32,6	0,165	1,71
314	287	288		LLP		F	2,65	1,4286	32	36	0,224	
315	288	289	1,59	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0219	2,65	1,4286	40	32,6	0,192	1,71
316	289	290	0,43	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0219	2,65	1,4286	40	32,6	0,052	1,71
317	290	291	1,53	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,4	1,1311	40	32,6	0,12	1,36
318	291	292	0,94	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,072	1,34
319	292	293	1,13	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,023	1,3	1,1008	40	32,6	0,085	1,32
320	293	294	1,06	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,1	1,5
321	290	295	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,247	1,5
322	291	296	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,026	0,25
323	292	297	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,026	0,25
324	293	298	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,026	0,25
325	294	299	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,247	1,5
326	234	300	0,27	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0315	0,09	0,0894	20	16	0,006	0,44
327	300	301	1,5	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0315	0,09	0,0894	20	16	0,036	0,44
328	301	302		LLP		C	0,09	0,0894	15	16,1	0,032	
331	304	305	0,74	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,003	0,15
332	305	306	0,91	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0364	0,06	0,051	20	16	0,008	0,25
333	304	307	0,38	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,001	0,15
334	295	308	0,67	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,063	1,5
335	299	309	0,53	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,05	1,5
334	302	309	1,51	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0315	0,09	0,0894	20	16	0,036	0,44
335	309	306	1,52	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0315	0,09	0,0894	20	16	0,036	0,44
336	296	310	0,36	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
337	306	311	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,009	0,15
338	311	310	0,34	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,001	0,15
339	305	312	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,009	0,15
340	297	313	0,38	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
341	312	313	0,38	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,001	0,15
342	298	314	0,38	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
343	307	315	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,009	0,15
344	315	314	0,36	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0426	0,03	0,03	20	16	0,001	0,15
345	245	316		LLP		F	1,55	1,174	40	41,9	0,089	
346	316	317	0,2	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,017	1,41
347	317	318	1,29	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,1	1,34
348	318	319	0,56	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,043	1,34
349	319	320	1,29	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,042	0,5



350	246	321		LLP		C	0,165	0,1635	20	21,7	0,029	
351	321	322	0,11	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,007	0,81
352	322	323	0,49	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,034	0,81
353	323	324	1,17	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,016	0,32
354	324	325	1,89	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,026	0,32
355	317	326	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,29	0,99
356	326	327	0,59	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,065	0,99
357	323	328	2,66	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,077	0,5
358	328	327	0,2	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,006	0,5
359	319	329	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
360	329	330	0,31	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,03	1,5
361	320	331	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
362	331	332	0,24	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,008	0,5
363	325	333	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
364	333	332	0,23	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
365	253	334		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
366	334	335	0,16	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,013	1,41
367	335	336	0,45	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,081	1,3
368	336	337	0,53	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,095	1,3
369	337	338	0,77	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,025	0,5
370	338	339	2,09	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,069	0,5
371	335	340	0,13	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,012	1,5
372	340	341	0,61	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,058	1,5
373	341	342	0,28	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,026	1,5
374	254	343		LLP		C	0,165	0,1635	20	21,7	0,029	
375	343	344	0,43	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,03	0,81
376	344	345	0,93	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,064	0,81
377	345	346	0,73	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,01	0,32
378	346	347	2,4	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,033	0,32
380	345	349	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,076	0,5
381	349	348	0,3	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
381	337	350	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,289	0,99
382	350	348	0,28	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,031	0,99
383	339	351	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
384	351	352	0,2	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,007	0,5
385	347	353	2,63	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
386	353	352	0,23	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
387	342	354	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,247	1,5
388	354	355	0,08	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,007	1,5
389	259	356	0,37	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,031	1,41
390	356	357		LLP		F	1,55	1,3161	32	36	0,193	
391	357	358	0,39	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,03	1,34
392	358	359	0,6	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,046	1,34
393	359	360	1,48	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,049	0,5
394	357	361	0,85	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,094	0,99
395	258	362	0,36	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,025	0,81
396	362	363		LLP		C	0,165	0,1635	15	16,1	0,094	
397	363	364	0,19	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,013	0,81
398	364	365	0,23	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
399	365	366	1,75	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,024	0,32
400	364	367	1,15	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,033	0,5
401	360	368	3,41	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,112	0,5
402	368	369	0,87	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,029	0,5
403	366	370	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
404	370	369	0,34	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,005	0,32
405	359	371	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
406	371	372	0,2	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,019	1,5
407	361	373	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,29	0,99
408	373	374	0,4	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,045	0,99
409	367	375	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,075	0,5
410	375	374	0,38	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,011	0,5
412	250	377		LLP		C	0,165	0,1635	20	21,7	0,029	
413	377	378	0,1	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,0074	0,81
414	378	379	0,73	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,051	0,81
415	379	380	0,79	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,011	0,32
416	380	381	2,6	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,035	0,32
417	249	382		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
418	382	383	0,44	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,037	1,41
419	383	384	1,05	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,081	1,34
420	384	385	1,96	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,151	1,34
421	385	386	0,54	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,018	0,5



422	383	387	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,29	0,99
423	387	388	0,4	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,045	0,99
424	379	389	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,075	0,5
425	389	388	0,39	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,011	0,5
426	385	390	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
427	390	391	0,24	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,023	1,5
428	386	392	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
429	392	393	0,32	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,01	0,5
430	381	394	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
431	394	393	0,22	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
432	243	395		LLP		F	1,55	1,174	40	41,9	0,089	
434	395	398	2,66	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,224	1,41
435	398	396	1,18	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,09	1,34
436	242	399		LLP		C	0,165	0,1635	20	21,7	0,029	
437	399	400	0,46	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,032	0,81
438	400	401	1,28	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,017	0,32
439	401	402	1,39	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,019	0,32
440	398	403	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,289	0,99
441	403	404	0,43	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,048	0,99
442	400	405	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,075	0,5
443	405	404	0,4	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,012	0,5
443	396	406	0,23	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,018	1,34
444	406	397	1,48	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,049	0,5
445	406	407	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
446	407	408	0,13	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,013	1,5
447	397	409	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
448	409	410	0,26	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
449	402	411	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
450	411	410	0,24	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
451	243	412		LLP		F	2,7	2,2322	40	41,9	0,288	
452	412	413	0,23	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,018	1,34
453	242	414		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
454	414	415	0,57	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,008	0,32
455	413	416	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
456	416	417	0,27	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
457	415	418	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,035	0,32
458	418	417	0,23	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
459	413	419	0,87	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,082	1,5
460	419	420	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
461	420	421	0,26	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,025	1,5
462	414	422	1,02	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,014	0,32
463	422	423	3,3	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,045	0,32
464	423	424	1,18	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,016	0,32
465	424	425	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
466	412	426	1,19	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,092	1,34
467	426	427	1,81	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,139	1,34
468	427	428	1,54	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,051	0,5
469	428	429	1,3	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,043	0,5
470	427	430	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
471	430	431	0,24	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,023	1,5
472	429	432	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
473	432	433	0,29	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
474	425	433	0,31	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,004	0,32
476	436	437		LLP		F	1,55	1,3161	32	36	0,193	
477	437	438	0,53	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,041	1,34
478	438	439	0,5	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,038	1,34
479	439	440	1,59	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,052	0,5
480	437	441	0,72	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,079	0,99
482	442	443		LLP		C	0,165	0,1635	15	16,1	0,094	
483	443	444	0,19	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,013	0,81
484	444	445	0,31	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,004	0,32
485	445	446	1,75	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,024	0,32
486	444	447	1,07	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,031	0,5
487	440	448	3,41	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,112	0,5
488	448	449	0,87	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,029	0,5
489	446	450	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
490	450	449	0,34	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,005	0,32
491	439	451	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
492	451	452	0,26	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,025	1,5
493	441	453	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,29	0,99
494	453	454	0,4	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,045	0,99



495	447	455	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,075	0,5
496	455	454	0,38	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,011	0,5
496	282	442	0,39	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,027	0,81
497	281	436	0,4	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,034	1,41
500	457	458	0,17	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,014	1,41
501	458	459	0,45	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,081	1,3
502	459	460	0,53	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,095	1,3
503	460	461	0,77	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,025	0,5
504	461	462	2,04	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,067	0,5
505	458	463	0,13	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,013	1,5
506	463	464	0,18	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,017	1,5
510	467	468	0,78	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,054	0,81
511	468	469	0,7	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,01	0,32
512	469	470	2,35	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,032	0,32
513	468	472	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,076	0,5
514	472	471	0,3	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
515	460	473	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,289	0,99
516	473	471	0,28	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,031	0,99
517	462	474	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
518	474	475	0,2	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,007	0,5
519	470	476	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
520	476	475	0,23	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
515	457	272		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
516	466	273	0,15	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,003	0,5
517	464	472	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
518	472	473	0,2	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,019	1,5
520	476	477	0,19	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,016	1,41
521	477	478	0,54	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,042	1,34
523	491	480	1,79	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,059	0,5
527	483	484	1,17	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,016	0,32
528	484	485	1,79	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,024	0,32
529	477	486	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,29	0,99
530	486	487	0,59	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,065	0,99
531	483	488	2,64	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,076	0,5
532	488	487	0,2	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,006	0,5
535	480	491	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
536	491	492	0,24	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,008	0,5
537	485	493	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
538	493	492	0,23	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
537	476	266		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
536	490	491	0,42	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,014	0,5
537	490	491	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,247	1,5
538	491	492	0,42	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,039	1,5
539	478	490	0,34	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,026	1,34
540	495	496	0,41	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,035	1,41
541	496	497	0,27	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,021	1,34
542	511	498	1,82	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,06	0,5
546	502	503	1,48	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,02	0,32
551	498	507	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
552	507	508	0,24	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,008	0,5
553	503	509	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
554	509	508	0,24	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
557	510	511	0,39	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,013	0,5
558	510	512	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,247	1,5
559	512	513	0,42	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,039	1,5
560	497	510	0,39	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,03	1,34
557	495	266		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
559	496	511	0,8	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,089	0,99
560	506	511	2,65	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,077	0,5
563	530	517	0,86	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,028	0,5
567	521	522	1,48	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,02	0,32
568	515	523	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,289	0,99
569	523	524	0,59	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,065	0,99
570	520	525	2,66	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,077	0,5
571	525	524	0,2	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,006	0,5
572	517	526	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
573	526	527	0,24	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,008	0,5
574	522	528	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
575	528	527	0,23	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
578	529	530	0,31	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,01	0,5
579	529	531	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,247	1,5



580	531	532	0,25	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,024	1,5
581	516	529	0,18	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,014	1,34
575	520	528	0,42	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,012	0,5
576	528	521	0,76	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,01	0,32
578	516	529	0,55	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,043	1,34
579	529	515	0,77	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,086	0,99
580	529	278		LLP		F	1,55	1,3161	32	36	0,193	
581	545	534	1,11	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,036	0,5
582	536	537	1,31	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,018	0,32
583	532	538	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,289	0,99
584	538	539	0,65	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,072	0,99
585	535	540	2,65	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,077	0,5
586	540	539	0,31	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
587	534	541	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
588	541	542	0,21	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,007	0,5
589	537	543	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
590	543	542	0,19	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
591	544	545	0,28	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
592	544	546	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,247	1,5
593	546	547	0,31	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,029	1,5
594	533	544	0,21	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,016	1,34
595	535	548	0,66	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,019	0,5
596	548	536	0,7	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,01	0,32
598	533	549	0,51	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,04	1,34
599	549	532	0,58	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,064	0,99
600	549	278		LLP		F	1,55	1,3161	32	36	0,193	
601	269	548		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
602	548	549	0,34	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,029	1,41
603	549	550	1,07	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,082	1,34
604	550	551	1,91	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,147	1,34
605	551	552	0,56	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,018	0,5
607	553	554	0,08	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,006	0,81
608	554	555	0,61	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,042	0,81
609	555	556	0,74	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,01	0,32
610	556	557	2,46	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,033	0,32
611	549	558	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,29	0,99
612	558	559	0,46	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,051	0,99
613	555	560	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,075	0,5
614	560	559	0,43	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,012	0,5
615	551	561	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,248	1,5
616	561	562	0,29	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,027	1,5
617	552	563	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
618	563	564	0,2	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,007	0,5
619	557	565	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
620	565	564	0,2	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
623	567	568	0,43	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,047	0,99
624	568	569	0,22	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,025	0,99
625	569	570	1,41	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,156	0,99
626	570	571	0,75	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,083	0,99
625	567	275		LLP		F	1,55	1,55	32	36	0,26	
627	571	572	0,37	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,011	0,5
628	572	573	0,26	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,008	0,5
629	573	574	1,01	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,029	0,5
630	574	575	0,68	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,02	0,5
631	567	576	0,32	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,031	1,5
632	576	577	1,66	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,157	1,5
633	567	578	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
634	578	579	0,38	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,013	0,5
635	571	580	0,32	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,004	0,32
636	580	581	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,035	0,32
637	581	579	0,38	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,005	0,32
638	571	582	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,29	0,99
639	582	583	0,41	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,045	0,99
640	575	584	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,076	0,5
641	584	583	0,39	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,011	0,5
642	577	585	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,247	1,5
643	585	586	0,22	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,021	1,5
644	275	587	0,12	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,01	1,41
645	587	588		LLP		F	1,55	1,2457	32	36	0,174	
646	588	589	0,33	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0228	1,45	1,1457	40	32,6	0,027	1,37
647	589	590	0,49	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0228	1,45	1,1457	40	32,6	0,039	1,37

648	590	591	0,65	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,061	1,5
649	588	592	0,59	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,019	0,5
650	592	593	0,69	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,023	0,5
651	593	594	0,43	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,014	0,5
652	276	595	0,16	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,009	0,86
654	596	597	0,34	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,01	0,5
655	597	598	0,2	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,006	0,5
656	596	599	0,59	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,008	0,32
657	599	600	0,66	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,009	0,32
658	600	601	0,55	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,007	0,32
659	594	602	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
660	602	603	0,34	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,011	0,5
661	601	604	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
662	604	603	0,32	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,004	0,32
663	590	605	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,289	0,99
664	605	606	0,46	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,051	0,99
665	598	607	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,075	0,5
666	607	606	0,32	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
667	591	608	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
668	608	609	0,28	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,026	1,5
669	264	610	0,45	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,01	0,5
670	610	611	0,29	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,02	0,81
671	611	612		LLP		C	0,165	0,1635	15	16,1	0,094	
672	612	613	0,49	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,034	0,81
673	613	614	2,2	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,153	0,81
674	263	615	0,19	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,016	1,41
675	615	616	0,16	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,013	1,41
676	616	617		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
677	617	618	0,32	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,027	1,41
678	618	619	0,26	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,022	1,41
679	619	620	2,1	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,378	1,3
680	620	621	0,71	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,128	1,3
681	621	622	1,19	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,039	0,5
682	622	623	0,58	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,019	0,5
683	614	624	0,41	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,028	0,81
684	624	625	1,34	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,018	0,32
685	625	626	0,28	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,004	0,32
686	619	627	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
687	627	628	0,52	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,049	1,5
688	621	629	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,289	0,99
689	629	630	0,35	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,039	0,99
690	624	631	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,075	0,5
691	631	630	0,33	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
692	623	632	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
693	632	633	0,28	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
694	626	634	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,035	0,32
695	634	633	0,27	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,004	0,32
696	262	635	0,53	Montante	PP5/0,01	F/0,0217	3,1	1,513	40	32,6	0,071	1,81
697	635	636	2,85	Montante	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,24	1,41
698	635	637	0,32	Montante	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,027	1,41
699	637	638	1,56	Montante	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,132	1,41
700	638	639	0,24	Montante	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,02	1,41
701	639	640	0,07	Montante	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,006	1,41
702	640	641		LLP		F	1,55	1,5123	32	36	0,248	
703	261	642	0,2	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,011	0,86
705	643	644	0,18	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,012	0,81
706	644	645		LLP		C	0,165	0,1635	15	16,1	0,094	
707	642	646	0,61	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,042	0,81
708	646	647	2,79	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,193	0,81
709	636	648	0,17	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,014	1,41
710	648	649		LLP		F	1,55	1,174	32	36	0,156	
711	647	650	0,07	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,005	0,81
712	650	651		LLP		C	0,165	0,1635	15	16,1	0,094	
713	645	652	0,55	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,038	0,81
714	652	653	0,6	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,017	0,5
715	653	654	1,33	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,038	0,5
716	641	655	0,13	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,023	1,3
717	655	656	0,89	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2623	20	16	0,159	1,3
718	656	657	0,36	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,04	0,99
719	641	658	0,42	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,04	1,5
720	658	659	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5



721	659	660	0,34	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,032	1,5
722	656	661	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
723	661	662	0,26	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
724	652	663	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
725	663	662	0,26	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,004	0,32
726	657	664	1,42	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,157	0,99
727	664	665	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,289	0,99
728	665	666	0,21	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,023	0,99
729	654	667	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,076	0,5
730	667	666	0,22	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,006	0,5
731	651	668	0,48	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,033	0,81
732	668	669	0,55	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,038	0,81
733	669	670	1,63	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,022	0,32
734	670	671	1,73	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,024	0,32
735	649	672	0,15	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,013	1,41
736	672	673	0,67	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,057	1,41
737	673	674	0,25	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0227	1,55	1,174	40	32,6	0,021	1,41
738	674	675	1,03	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0229	1,35	1,1161	40	32,6	0,079	1,34
739	675	676	0,73	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,024	0,5
740	676	677	1,47	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,048	0,5
741	674	678	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,289	0,99
742	678	679	0,42	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,046	0,99
743	669	680	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,076	0,5
744	680	679	0,41	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,012	0,5
745	675	681	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,246	1,5
746	681	682	0,32	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,03	1,5
747	677	683	2,61	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,086	0,5
748	683	684	0,31	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,01	0,5
749	671	685	2,62	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,036	0,32
750	685	684	0,29	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,004	0,32
751	285	686	0,23	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,005	0,5
752	686	687	0,12	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,003	0,5
753	687	688	3,93	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,084	0,5
754	688	689	0,17	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,004	0,5
755	689	690		LLPGV		C	0,165	0,1635	20	21,7	0,038	
756	690	691	0,1	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,002	0,5
757	691	692	0,77	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,017	0,5
758	692	693	0,45	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,01	0,5
759	693	694	1,39	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0363	0,065	0,065	25	20,4	0,006	0,2
760	694	695	0,36	Distrib.principal	PP5/0,01	C/0,0363	0,065	0,065	25	20,4	0,002	0,2
761	284	696	0,22	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0226	1,7	1,2144	40	32,6	0,02	1,45
762	696	697	3,95	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0226	1,7	1,2144	40	32,6	0,354	1,45
763	697	698	0,16	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0226	1,7	1,2144	40	32,6	0,015	1,45
764	698	699		LLP		F	1,7	1,2144	32	36	0,166	
765	699	700	0,1	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0226	1,7	1,2144	40	32,6	0,009	1,45
766	700	701	0,1	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0226	1,7	1,2144	40	32,6	0,009	1,45
767	701	702	1,69	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0229	1,4	1,1311	40	32,6	0,133	1,36
768	702	703	1,29	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,122	1,5
769	703	704	0,52	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,049	1,5
770	701	705	0,95	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0289	0,3	0,2623	25	20,4	0,053	0,8
771	705	706	0,52	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0289	0,3	0,2623	25	20,4	0,029	0,8
772	706	707	1,1	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0371	0,1	0,1	25	20,4	0,011	0,31
773	707	708	0,49	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0371	0,1	0,1	25	20,4	0,005	0,31
774	706	709	2,02	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,224	0,99
775	709	710	0,34	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,038	0,99
776	693	711	2,03	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,059	0,5
777	711	710	0,31	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,009	0,5
780	708	714	2,01	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,066	0,5
781	714	713	0,24	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,008	0,5
780	695	714	2,02	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,028	0,32
781	714	713	0,25	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,003	0,32
782	704	715	2,01	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,19	1,5
783	715	716	0,22	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0224	1,25	1,25	40	32,6	0,021	1,5
784	702	717	2,01	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,134	0,75
785	717	718	0,37	Deriv.aparato	PP5/0,01	F/0,0314	0,15	0,15	20	16	0,025	0,75
786	286	719	0,17	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
787	719	720	0,2	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
788	720	687	0,15	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
789	721	722		LLP		C	0,165	0,1635	15	16,1	0,094	
790	722	723	0,08	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,005	0,81
791	723	467	0,4	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,027	0,81

791	721	724	0,19	Montante	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,013	0,81
792	724	725	0,24	Montante	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,017	0,81
793	725	726	0,15	Montante	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,01	0,81
794	726	466	0,1	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,002	0,5
795	274	726	0,15	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
801	268	734	0,09	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
795	734	728	0,14	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
795	728		0,22	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,005	0,5
798	729	730	0,25	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,017	0,81
799	730	731	0,34	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,024	0,81
800	731	732		LLP		C	0,165	0,1635	15	16,1	0,094	
801	732	733	0,15	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,011	0,81
802	728	734	0,3	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,021	0,81
804		728		LLP		C	0,165	0,1635	20	21,7	0,029	
804		267	0,15	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,008	0,86
804	728	729	0,13	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,009	0,81
803	733	483	0,5	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,035	0,81
800	734	502	1,35	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,018	0,32
801	734	506	2,6	Deriv.aparato	PP5/0,01	C/0,0306	0,1	0,1	20	16	0,075	0,5
801	279	732	0,2	Montante	PP5/0,01	C/0,0254	0,33	0,281	25	20,4	0,011	0,86
802	732	733	0,36	Montante	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,025	0,81
803	733	734	0,19	Montante	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,013	0,81
804	734	735	0,12	Montante	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,008	0,81
805	734	280	0,2	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
805	735	736	0,34	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,024	0,81
806	736	528		LLP		C	0,165	0,165	15	16,1	0,096	
807	732	548		LLP		C	0,165	0,165	20	21,7	0,029	
807	260	737	0,19	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
808	737	642	0,13	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,003	0,5
809	643	737	0,64	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,044	0,81
810	265	738	0,45	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
811	738	610	0,17	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
811	595	739	0,29	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,006	0,5
812	739	740	0,15	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,003	0,5
813	740	277	0,13	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
814	595	596		LLP		C	0,165	0,165	20	21,7	0,029	
814	740	741	0,12	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,008	0,81
815	741	742	0,24	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0274	0,165	0,1635	20	16	0,017	0,81
816	742	571		LLP		C	0,165	0,165	15	16,1	0,096	
816	271	743	0,13	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
817	743	744	0,28	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
818	744	745	0,24	Montante	PP5/0,01	R			25	20,4		
819	745	270	0,27	Montante	PP5/0,01	C/0,0286	0,165	0,1635	25	20,4	0,006	0,5
820	553	745		LLP		C	0,165	0,1635	20	21,7	0,029	
821	248	746	1,02	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
822	746	747		LLPGV		R			20	21,7		
823	747	748		VRT		R			20	21,7		
824	748	749	0,59	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
825	749	750	0,6	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
826	750	751	2,82	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
827	751	752	8,47	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
828	752	753	0,25	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
829	753	754	9,24	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
833	757	256	1,01	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
831	757	756	0,2	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
832	756	757		LLPGV		R			20	21,7		
833	757	752		VRT		R			20	21,7		
834	252	758	1,01	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
835	758	759		LLPGV		R			20	21,7		
836	759	760		VRT		R			20	21,7		
837	760	754	0,77	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
838	754	761	3,47	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
839	761	762	2,14	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
840	244	763	1,22	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
841	763	764		LLPGV		R			20	21,7		
842	764	765	0,43	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
843	765	766		VRT		R			20	21,7		
844	766	761	0,97	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
845	240	767	0,27	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		
846	767	768		LLPGV		R			20	21,7		
847	768	769	0,14	Distrib.principal	PP5/0,01	R			25	20,4		

848	769	770			VRT		R			20	21,7		
849	770	771	1,93	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
850	771	772	13,41	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
851	232	773	1,01	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
852	773	774			LLPGV		R			20	21,7		
853	774	775			VRT		R			20	21,7		
854	775	772	1,93	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
855	772	776	4,55	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
856	776	777	0,44	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
857	230	778	1,05	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
858	778	779			LLPGV		R			20	21,7		
859	779	780			VRT		R			20	21,7		
860	780	777	3,28	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
861	777	781	9,99	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
862	781	762	10,04	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
863	236	782	1,09	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
864	782	783	0,33	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
865	783	784			LLPGV		R			20	21,7		
866	784	785			VRT		R			20	21,7		
867	785	781	1,69	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
868	762	786	4,39	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
869	786	787			LLP		R			20	21,7		
870	787	788	0,52	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
872	789	790	0,53	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
873	790	791			LLP		R			20	21,7		
874	791	47	0,59	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
874	788	792	0,39	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
875	789	792	0,27	Distrib.principal	PP5/0,01		R			25	20,4		
876	25	79	0,11	Distrib.principal	PP5/0,01	F/0,0211		7,35	2,0752	50	40,8	0,009	1,59

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	0	0	50	50	0	
2		0	0	49,92	49,92	0	
3		0	0	49,57	49,57	0	
4		0	0	47,23	47,23	0	
5		0	0	46,88	46,88	0	
6		0	0	46,44	46,44	0	
7		0	0	46,42	46,42	0	
8		0	0	46,07	46,07	0	
9		2,4	2,4	45,86	43,46	0	
10		2,4	2,4	45,26	42,86	0	
11		2,4	2,4	43,37	40,97	0	
12		2,4	2,4	43,22	40,82	0	
13		0,5	0,5	43,05	42,55	0	
14		0,5	0,5	42,7	42,2	0	
15	DEP+GB	0,5	0,5	40,4	39,9	0	
16		0,5	0,5	40,05	39,55	0	
17		0,5	0,5	39,61	39,11	0	
18		2,4	2,4	39,44	37,04	0	
19		2,4	2,4	39,4	37	0	
20		2,4	2,4	39,37	36,97	0	
21		2,4	2,4	39,3	36,9	0	
22		2,4	2,4	38,87	36,47	0	
23		2,4	2,4	38,82	36,42	0	
24		2,4	2,4	38,27	35,87	0	
25		2,4	2,4	37,93	35,53	0	
26		2,4	2,4	38,22	35,82	0	
27		2,4	2,4	37,75	35,35	0	
28		2,4	2,4	37,77	35,37	0	
29		2,4	2,4	37,33	34,93	0	
30		2,4	2,4	37,3	34,9	0	
31		2,4	2,4	36,87	34,47	0	
32		2,4	2,4	36,55	34,15	0	
33		2,4	2,4	38,78	36,38	0	
34		2,4	2,4	38,51	36,11	0	
35		2,4	2,4	38,25	35,85	0	
36		2,4	2,4	38,3	35,9	0	
37		2,4	2,4	37,94	35,54	0	
38		2,4	2,4	38,28	35,88	0	
39		2,4	2,4	37,55	35,15	0	

40	2,4	2,4	37,47	35,07	0
41	2,4	2,4	37,49	35,09	0
42	2,4	2,4	37,24	34,84	0
43	2,4	2,4	37,23	34,83	0
44	0	0	39,07	39,07	0
45	0,4	0,4	39	38,6	0
46	0,4	0,4	38,77	38,37	0
47	0,4	0,4	38,47	38,07	0
48	0,4	0,4	37,97	37,57	0
49	0,4	0,4	37,75	37,35	0
50	0,4	0,4	37,47	37,07	0
51	0	0	37,45	37,45	0
52	0,4	0,4	37,24	36,84	0
53	2,4	2,4	37	34,6	0
54	2,4	2,4	36,68	34,28	0
55	2,4	2,4	36,44	34,04	0
56	2,4	2,4	35,93	33,53	0
57	2,4	2,4	35,71	33,31	0
58	2,4	2,4	35,47	33,07	0
59	2,4	2,4	35,29	32,89	0
60	2,4	2,4	34,79	32,39	0
61	2,4	2,4	34,61	32,21	0
62	2,4	2,4	34,54	32,14	0
63	2,4	2,4	37,09	34,69	0
64	2,4	2,4	34,56	32,16	0
65	2,4	2,4	34,38	31,98	0
66	2,4	2,4	34,28	31,88	0
67	2,4	2,4	36,23	33,83	0
68	2,4	2,4	36,17	33,77	0
69	2,4	2,4	36,15	33,75	0
70	2,4	2,4	34,18	31,78	0
71	2,4	2,4	34,16	31,76	0
72	2,4	2,4	34,53	32,13	0
73	2,4	2,4	37,07	34,67	0
74	2,4	2,4	35,19	32,79	0
75	2,4	2,4	35,18	32,78	0
76	2,4	2,4	37,43	35,03	0
77	2,4	2,4	37,4	35	0
78	2,4	2,4	37,37	34,97	0
79	2,4	2,4	37,92	35,52	0
80	2,4	2,4	35,68	33,28	0
81	2,4	2,4	36,32	33,92	0
82	2,4	2,4	35,43	33,03	0
83	2,4	2,4	35,39	32,99	0
84	2,4	2,4	36,09	33,69	0
85	2,4	2,4	35,92	33,52	0
86	2,4	2,4	35,85	33,45	0
87	2,4	2,4	38,23	35,83	0
88	2,4	2,4	37,62	35,22	0
89	2,4	2,4	37,6	35,2	0
90	2,4	2,4	35,29	32,89	0
91	2,4	2,4	35,19	32,79	0
92	2,4	2,4	35,18	32,78	0
93	2,4	2,4	35,13	32,73	0
94	2,4	2,4	35,03	32,63	0
95	2,4	2,4	35	32,6	0
96	2,4	2,4	37,15	34,75	0
97	2,4	2,4	37,12	34,72	0
98	2,4	2,4	34,41	32,01	0
99	2,4	2,4	34,24	31,84	0
100	2,4	2,4	34,2	31,8	0
101	0	0	37,56	37,56	0
102	2,4	2,4	34,68	32,28	0
103	2,4	2,4	38,07	35,67	0
104	2,4	2,4	35,39	32,99	0
105	2,4	2,4	38,76	36,36	0
106	2,4	2,4	36,26	33,86	0
107	2,4	2,4	38,26	35,86	0
108	2,4	2,4	35,39	32,99	0
109	2,4	2,4	37,75	35,35	0
110	2,4	2,4	34,58	32,18	0

111		2,4	2,4	37,87	35,47	0	
112		2,4	2,4	35,23	32,83	0	
113		2,4	2,4	38,61	36,21	0	
114		2,4	2,4	36,16	33,76	0	
115		2,4	2,4	38,38	35,98	0	
116		2,4	2,4	38,61	36,21	0	
117		2,4	2,4	35,62	33,22	0	
118		2,4	2,4	35,88	33,48	0	
119		2,4	2,4	38,1	35,7	0	
120		2,4	2,4	37,95	35,55	0	
121		2,4	2,4	37,93	35,53	0	
122		2,4	2,4	37,77	35,37	0	
123		2,4	2,4	37,73	35,33	0	
124		2,4	2,4	37,56	35,16	0	
125		2,4	2,4	37,5	35,1	0	
126		0,8	0,8	37,35	36,55	0	
127		0,8	0,8	37,68	36,88	0	
128		2,4	2,4	37,91	35,51	0	
129		2,4	2,4	37,79	35,39	0	
130		0,8	0,8	37,61	36,81	0	
131	Ducha	0,8	0,8	35,23	34,43	0,2	0,1
132	Lavabo	0,8	0,8	35,28	34,48	0,1	0,065
133	Inodoro fluxor	0,8	0,8	37,33	36,53	1,25	
134		2,4	2,4	35,37	32,97	0	
135		2,4	2,4	35,35	32,95	0	
136		2,4	2,4	35,33	32,93	0	
137		2,4	2,4	35,3	32,9	0	
138		2,4	2,4	35,3	32,9	0	
139		0,8	0,8	35,28	34,48	0	
140		2,4	2,4	35,32	32,92	0	
141		2,4	2,4	35,29	32,89	0	
142		0,8	0,8	35,24	34,44	0	
143		2,4	2,4	38,34	35,94	0	
144		2,4	2,4	38,18	35,78	0	
145		2,4	2,4	38,16	35,76	0	
146		2,4	2,4	37,97	35,57	0	
147		2,4	2,4	37,84	35,44	0	
148		0,8	0,8	37,66	36,86	0	
149		2,4	2,4	38,11	35,71	0	
150		2,4	2,4	38,09	35,69	0	
151		0,8	0,8	38,03	37,23	0	
152		2,4	2,4	37,9	35,5	0	
153		2,4	2,4	37,85	35,45	0	
154		0,8	0,8	37,7	36,9	0	
155	Inodoro fluxor	0,8	0,8	37,68	36,88	1,25	
156		2,4	2,4	35,64	33,24	0	
157		2,4	2,4	35,54	33,14	0	
158		2,4	2,4	35,51	33,11	0	
159		2,4	2,4	35,46	33,06	0	
160		2,4	2,4	35,43	33,03	0	
161		0,8	0,8	35,39	34,59	0	
162		2,4	2,4	35,51	33,11	0	
163		2,4	2,4	35,5	33,1	0	
164		0,8	0,8	35,48	34,68	0	
165	Lavabo	0,8	0,8	35,48	34,68	0,1	0,065
166	Ducha	0,8	0,8	35,38	34,58	0,2	0,1
167		2,4	2,4	35,3	32,9	0	
168		2,4	2,4	38,13	35,73	0	
169		2,4	2,4	38,1	35,7	0	
170		2,4	2,4	38,02	35,62	0	
171		2,4	2,4	37,84	35,44	0	
172		2,4	2,4	37,65	35,25	0	
173		2,4	2,4	37,26	34,86	0	
174		2,4	2,4	37,25	34,85	0	
175		0,8	0,8	37,91	37,11	0	
176	Polibán	0,8	0,8	37,87	37,07	0,15	
177		0,8	0,8	37,47	36,67	0	
178	Fregadero indust.	0,8	0,8	37,34	36,54	0,3	
179		0,8	0,8	37,38	36,58	0	
180	Lavavajillas ind.	0,8	0,8	37,28	36,48	0,25	
181		0,8	0,8	36,88	36,08	0	

182	Fregadero indust.	0,8	0,8	36,67	35,87	0,3	
183		0,8	0,8	37,23	36,43	0	
184	Lavamanos	0,8	0,8	37,22	36,42	0,05	
185		2,4	2,4	34,94	32,54	0	
186		2,4	2,4	34,55	32,15	0	
187		2,4	2,4	34,35	31,95	0	
188		2,4	2,4	34,35	31,95	0	
189		0,8	0,8	34,34	33,54	0	
190		0,8	0,8	34,77	33,97	0	
191	Fregadero indust.	0,8	0,8	34,71	33,91		0,2
192		0,8	0,8	34,38	33,58	0	
193	Lavavajillas ind.	0,8	0,8	34,32	33,52		0,2
194		0,8	0,8	34,18	33,38	0	
195	Fregadero indust.	0,8	0,8	34,09	33,29		0,2
196	Lavamanos	0,8	0,8	34,34	33,54		0,03
197		2,4	2,4	35,25	32,85	0	
198		2,4	2,4	35,08	32,68	0	
199		2,4	2,4	38,64	36,24	0	
200		2,4	2,4	36,2	33,8	0	
201		2,4	2,4	38,5	36,1	0	
202		2,4	2,4	38,34	35,94	0	
203		2,4	2,4	38,27	35,87	0	
204		2,4	2,4	38,16	35,76	0	
205		2,4	2,4	37,98	35,58	0	
206		2,4	2,4	37,95	35,55	0	
207		2,4	2,4	35,93	33,53	0	
208		2,4	2,4	35,64	33,24	0	
209		2,4	2,4	35,41	33,01	0	
210		2,4	2,4	35,34	32,94	0	
211		2,4	2,4	35,27	32,87	0	
212		2,4	2,4	35,26	32,86	0	
213		0,8	0,8	37,87	37,07	0	
214	Lavadora indust.	0,8	0,8	37,76	36,96	0,6	
215		0,8	0,8	35,24	34,44	0	
216	Lavadora indust.	0,8	0,8	35,19	34,39		0,4
217		0,8	0,8	37,76	36,96	0	
218	Lavadora indust.	0,8	0,8	37,63	36,83	0,6	
219		0,8	0,8	35,16	34,36	0	
220	Lavadora indust.	0,8	0,8	35,11	34,31		0,4
221		0,8	0,8	37,8	37	0	
222	Lavadero	0,8	0,8	37,75	36,95	0,2	
223		0,8	0,8	35,22	34,42	0	
224	Lavadero	0,8	0,8	35,21	34,41		0,1
225		0,8	0,8	37,85	37,05	0	
226	Grifo aislado	0,8	0,8	35,2	34,4	0,15	0,1
227		0,8	0,8	35,21	34,41	0	
228		3,4	5,9	36,15	30,25	0	
229		3,4	5,9	33,96	28,06	0	
230		2,4	2,4			0	
231		3,4	5,9			0	
232		2,4	2,4			0	
233		3,4	5,9			0	
234		3,4	5,9	34,39	28,49	0	
235		3,4	5,9	36,88	30,98	0	
236		2,4	2,4			0	
237		3,4	5,9	34,98	29,08	0	
238		3,4	5,9	36,9	31	0	
239		3,4	5,9			0	
240		2,4	2,4			0	
241		3,4	5,9			0	
242		3,4	5,9	35,25	29,35	0	
243		3,4	5,9	37,65	31,75	0	
244		2,4	2,4			0	
245		3,4	5,9	38,02	32,12	0	
246		3,4	5,9	35,53	29,63	0	
247		3,4	5,9			0	
248		2,4	2,4			0	
249		3,4	5,9	36,65	30,75	0	
250		3,4	5,9	34,8	28,9	0	
251		3,4	5,9			0	
252		2,4	2,4			0	

253		3,4	5,9	37,14	31,24	0	
254		3,4	5,9	34,99	29,09	0	
255		3,4	5,9			0	
256		2,4	2,4			0	
257		3,4	5,9			0	
258		3,4	5,9	33,87	27,97	0	
259		3,4	5,9	37,02	31,12	0	
260		3,4	9,4			0	
261		3,4	9,4	33,76	24,36	0	
262		3,4	9,4	35,68	26,28	0	
263		3,4	9,4	36,58	27,18	0	
264		3,4	9,4	34,31	24,91	0	
265		3,4	9,4			0	
266		3,4	9,4	37,55	28,15	0	
267		3,4	9,4	35,33	25,93	0	
268		3,4	9,4			0	
269		3,4	9,4	36,35	26,95	0	
270		3,4	9,4	34,72	25,32	0	
271		3,4	9,4			0	
272		3,4	9,4	36,84	27,44	0	
273		3,4	9,4	34,91	25,51	0	
274		3,4	9,4			0	
275		3,4	9,4	37,18	27,78	0	
276		3,4	9,4	35,05	25,65	0	
277		3,4	9,4			0	
278		3,4	9,4	36,44	27,04	0	
279		3,4	9,4	34,78	25,38	0	
280		3,4	9,4			0	
281		3,4	9,4	36,54	27,14	0	
282		3,4	9,4	33,68	24,28	0	
283		3,4	9,4			0	
284		2,9	12,4	36,27	23,87	0	
285		2,9	12,4	33,61	21,21	0	
286		2,9	12,4			0	
287		3,4	5,9	36,71	30,81	0	
288		3,4	5,9	36,49	30,59	0	
289		3,4	5,9	36,3	30,4	0	
290		3,4	5,9	36,24	30,34	0	
291		3,4	5,9	36,12	30,22	0	
292		3,4	5,9	36,05	30,15	0	
293		3,4	5,9	35,97	30,07	0	
294		3,4	5,9	35,87	29,97	0	
295		0,8	3,3	36	32,7	0	
296		0,8	3,3	36,1	32,8	0	
297		0,8	3,3	36,03	32,73	0	
298		0,8	3,3	35,94	32,64	0	
299		0,8	3,3	35,62	32,32	0	
300		3,4	5,9	34,38	28,48	0	
301		3,4	5,9	34,35	28,45	0	
302		3,4	5,9	34,31	28,41	0	
304		3,4	5,9	34,23	28,33	0	
305		3,4	5,9	34,23	28,33	0	
306		3,4	5,9	34,24	28,34	0	
307		3,4	5,9	34,23	28,33	0	
308	Inodoro fluxor	0,8	3,3	35,93	32,63	1,25	
309	Inodoro fluxor	0,8	3,3	35,57	32,27	1,25	
309		3,4	5,9	34,28	28,38	0	
310	Lavamanos	0,8	3,3	34,23	30,93	0,05	0,03
311		0,8	3,3	34,23	30,93	0	
312		0,8	3,3	34,22	30,92	0	
313	Lavamanos	0,8	3,3	34,22	30,92	0,05	0,03
314	Lavamanos	0,8	3,3	34,22	30,92	0,05	0,03
315		0,8	3,3	34,22	30,92	0	
316		3,4	5,9	37,93	32,03	0	
317		3,4	5,9	37,92	32,02	0	
318		3,4	5,9	37,82	31,92	0	
319		3,4	5,9	37,77	31,87	0	
320		3,4	5,9	37,73	31,83	0	
321		3,4	5,9	35,5	29,6	0	
322		3,4	5,9	35,49	29,59	0	
323		3,4	5,9	35,46	29,56	0	

324		3,4	5,9	35,44	29,54	0	
325		3,4	5,9	35,42	29,52	0	
326		0,8	3,3	37,63	34,33	0	
327	Ducha	0,8	3,3	35,38	32,08	0,2	0,1
328		0,8	3,3	35,38	32,08	0	
329		0,8	3,3	37,53	34,23	0	
330	Inodoro fluxor	0,8	3,3	37,5	34,2	1,25	
331		0,8	3,3	37,64	34,34	0	
332	Lavabo	0,8	3,3	35,38	32,08	0,1	0,065
333		0,8	3,3	35,38	32,08	0	
334		3,4	5,9	36,98	31,08	0	
335		3,4	5,9	36,97	31,07	0	
336		3,4	5,9	36,89	30,99	0	
337		3,4	5,9	36,79	30,89	0	
338		3,4	5,9	36,77	30,87	0	
339		3,4	5,9	36,7	30,8	0	
340		3,4	5,9	36,96	31,06	0	
341		3,4	5,9	36,9	31	0	
342		3,4	5,9	36,87	30,97	0	
343		3,4	5,9	34,96	29,06	0	
344		3,4	5,9	34,93	29,03	0	
345		3,4	5,9	34,86	28,96	0	
346		3,4	5,9	34,85	28,95	0	
347		3,4	5,9	34,82	28,92	0	
348	Ducha	0,8	3,3	34,78	31,48	0,2	0,1
349		0,8	3,3	34,79	31,49	0	
350		0,8	3,3	36,5	33,2	0	
351		0,8	3,3	36,61	33,31	0	
352	Lavabo	0,8	3,3	34,78	31,48	0,1	0,065
353		0,8	3,3	34,79	31,49	0	
354		0,8	3,3	36,62	33,32	0	
355	Inodoro fluxor	0,8	3,3	36,62	33,32	1,25	
356		3,4	5,9	36,99	31,09	0	
357		3,4	5,9	36,79	30,89	0	
358		3,4	5,9	36,76	30,86	0	
359		3,4	5,9	36,72	30,82	0	
360		3,4	5,9	36,67	30,77	0	
361		3,4	5,9	36,7	30,8	0	
362		3,4	5,9	33,85	27,95	0	
363		3,4	5,9	33,75	27,85	0	
364		3,4	5,9	33,74	27,84	0	
365		3,4	5,9	33,74	27,84	0	
366		3,4	5,9	33,71	27,81	0	
367		3,4	5,9	33,71	27,81	0	
368		0	2,5	36,56	34,06	0	
369	Lavabo	0,8	3,3	33,67	30,37	0,1	0,065
370		0,8	3,3	33,68	30,38	0	
371		0,8	3,3	36,47	33,17	0	
372	Inodoro fluxor	0,8	3,3	36,45	33,15	1,25	
373		0,8	3,3	36,41	33,11	0	
374	Ducha	0,8	3,3	33,62	30,32	0,2	0,1
375		0,8	3,3	33,63	30,33	0	
377		3,4	5,9	34,77	28,87	0	
378		3,4	5,9	34,76	28,86	0	
379		3,4	5,9	34,71	28,81	0	
380		3,4	5,9	34,7	28,8	0	
381		3,4	5,9	34,67	28,77	0	
382		3,4	5,9	36,49	30,59	0	
383		3,4	5,9	36,46	30,56	0	
384		3,4	5,9	36,38	30,48	0	
385		3,4	5,9	36,22	30,32	0	
386		3,4	5,9	36,21	30,31	0	
387		0,8	3,3	36,17	32,87	0	
388	Ducha	0,8	3,3	34,63	31,33	0,2	0,1
389		0,8	3,3	34,64	31,34	0	
390		0,8	3,3	35,98	32,68	0	
391	Inodoro fluxor	0,8	3,3	35,96	32,66	1,25	
392		0,8	3,3	36,12	32,82	0	
393	Lavabo	0,8	3,3	34,63	31,33	0,1	0,065
394		0,8	3,3	34,63	31,33	0	
395		0,8	3,3	37,56	34,26	0	

396		3,4	5,9	37,24	31,34	0	
397		3,4	5,9	37,18	31,28	0	
398		3,4	5,9	37,33	31,43	0	
399		3,4	5,9	35,22	29,32	0	
400		3,4	5,9	35,19	29,29	0	
401		3,4	5,9	35,17	29,27	0	
402		3,4	5,9	35,15	29,25	0	
403		0,8	3,3	37,04	33,74	0	
404	Ducha	0,8	3,3	35,1	31,8	0,2	0,1
405		0,8	3,3	35,11	31,81	0	
406		3,4	5,9	37,22	31,32	0	
407		0,8	3,3	36,98	33,68	0	
408	Inodoro fluxor	0,8	3,3	36,97	33,67	1,25	
409		0,8	3,3	37,09	33,79	0	
410	Lavabo	0,8	3,3	35,11	31,81	0,1	0,065
411		0,8	3,3	35,12	31,82	0	
412		3,4	5,9	37,36	31,46	0	
413		3,4	5,9	37,34	31,44	0	
414		3,4	5,9	35,23	29,33	0	
415		3,4	5,9	35,22	29,32	0	
416		0,8	3,3	37,25	33,95	0	
417	Lavabo	0,8	3,3	35,19	31,89	0,1	0,065
418		0,8	3,3	35,19	31,89	0	
419		3,4	5,9	37,26	31,36	0	
420		0,8	3,3	37,01	33,71	0	
421	Inodoro fluxor	0,8	3,3	36,99	33,69	1,25	
422		3,4	5,9	35,22	29,32	0	
423		3,4	5,9	35,17	29,27	0	
424		3,4	5,9	35,16	29,26	0	
425		0,8	3,3	35,12	31,82	0	
426		3,4	5,9	37,27	31,37	0	
427		3,4	5,9	37,13	31,23	0	
428		3,4	5,9	37,08	31,18	0	
429		3,4	5,9	37,03	31,13	0	
430		0,8	3,3	36,88	33,58	0	
431	Inodoro fluxor	0,8	3,3	36,86	33,56	1,25	
432		0,8	3,3	36,95	33,65	0	
433	Lavabo	0,8	3,3	35,12	31,82	0,1	0,065
436		3,4	9,4	36,5	27,1	0	
437		3,4	9,4	36,31	26,91	0	
438		3,4	9,4	36,27	26,87	0	
439		3,4	9,4	36,23	26,83	0	
440		3,4	9,4	36,18	26,78	0	
441		3,4	9,4	36,23	26,83	0	
442		3,4	9,4	33,65	24,25	0	
443		3,4	9,4	33,55	24,15	0	
444		3,4	9,4	33,54	24,14	0	
445		3,4	9,4	33,54	24,14	0	
446		3,4	9,4	33,51	24,11	0	
447		3,4	9,4	33,51	24,11	0	
448		0	6	36,07	30,07	0	
449	Lavabo	0,8	6,8	33,47	26,67	0,1	0,065
450		0,8	6,8	33,48	26,68	0	
451		0,8	6,8	35,98	29,18	0	
452	Inodoro fluxor	0,8	6,8	35,96	29,16	1,25	
453		0,8	6,8	35,94	29,14	0	
454	Ducha	0,8	6,8	33,42	26,62	0,2	0,1
455		0,8	6,8	33,44	26,64	0	
457		3,4	9,4	36,69	27,29	0	
458		3,4	9,4	36,67	27,27	0	
459		3,4	9,4	36,59	27,19	0	
460		3,4	9,4	36,5	27,1	0	
461		3,4	9,4	36,47	27,07	0	
462		3,4	9,4	36,4	27	0	
463		3,4	9,4	36,66	27,26	0	
464		3,4	9,4	36,64	27,24	0	
466		3,4	9,4	34,91	25,51	0	
467		3,4	9,4	34,74	25,34	0	
468		3,4	9,4	34,69	25,29	0	
469		3,4	9,4	34,68	25,28	0	
470		3,4	9,4	34,64	25,24	0	

471	Ducha	0,8	6,8	34,6	27,8	0,2	0,1
472		0,8	6,8	34,61	27,81	0	
473		0,8	6,8	36,21	29,41	0	
474		0,8	6,8	36,32	29,52	0	
475	Lavabo	0,8	6,8	34,61	27,81	0,1	0,065
476		0,8	6,8	34,61	27,81	0	
472		0,8	6,8	36,4	29,6	0	
473	Inodoro fluxor	0,8	6,8	36,38	29,58	1,25	
476		3,4	9,4	37,4	28	0	
477		3,4	9,4	37,38	27,98	0	
478		3,4	9,4	37,34	27,94	0	
480		3,4	9,4	37,24	27,84	0	
483		3,4	9,4	35,13	25,73	0	
484		3,4	9,4	35,11	25,71	0	
485		3,4	9,4	35,09	25,69	0	
486		0,8	6,8	37,09	30,29	0	
487	Ducha	0,8	6,8	35,05	28,25	0,2	0,1
488		0,8	6,8	35,05	28,25	0	
491		0,8	6,8	37,16	30,36	0	
492	Lavabo	0,8	6,8	35,05	28,25	0,1	0,065
493		0,8	6,8	35,05	28,25	0	
490		3,4	9,4	37,31	27,91	0	
491		3,4	9,4	37,3	27,9	0	
491		0,8	6,8	37,07	30,27	0	
492	Inodoro fluxor	0,8	6,8	37,03	30,23	1,25	
495		3,4	9,4	37,4	28	0	
496		3,4	9,4	37,36	27,96	0	
497		3,4	9,4	37,34	27,94	0	
498		3,4	9,4	37,24	27,84	0	
502		3,4	9,4	35,25	25,85	0	
503		3,4	9,4	35,23	25,83	0	
506		0,8	6,8	35,2	28,4	0	
507		0,8	6,8	37,15	30,35	0	
508	Lavabo	0,8	6,8	35,2	28,4	0,1	0,065
509		0,8	6,8	35,2	28,4	0	
510		3,4	9,4	37,31	27,91	0	
511		3,4	9,4	37,3	27,9	0	
512		0,8	6,8	37,06	30,26	0	
513	Inodoro fluxor	0,8	6,8	37,03	30,23	1,25	
511	Ducha	3,4	9,4	35,12	25,72	0,2	0,1
515		3,4	9,4	36,16	26,76	0	
516		3,4	9,4	36,2	26,8	0	
517		3,4	9,4	36,15	26,75	0	
520		3,4	9,4	34,59	25,19	0	
521		3,4	9,4	34,6	25,2	0	
522		3,4	9,4	34,58	25,18	0	
523		0,8	6,8	35,87	29,07	0	
524	Ducha	0,8	6,8	34,51	27,71	0,2	0,1
525		0,8	6,8	34,52	27,72	0	
526		0,8	6,8	36,06	29,26	0	
527	Lavabo	0,8	6,8	34,54	27,74	0,1	0,065
528		0,8	6,8	34,54	27,74	0	
529		3,4	9,4	36,19	26,79	0	
530		3,4	9,4	36,18	26,78	0	
531		0,8	6,8	35,94	29,14	0	
532	Inodoro fluxor	0,8	6,8	35,92	29,12	1,25	
528		3,4	9,4	34,61	25,21	0	
529		3,4	9,4	36,24	26,84	0	
532		3,4	9,4	36,18	26,78	0	
533		3,4	9,4	36,21	26,81	0	
534		3,4	9,4	36,14	26,74	0	
535		3,4	9,4	34,72	25,32	0	
536		3,4	9,4	34,73	25,33	0	
537		3,4	9,4	34,71	25,31	0	
538		0,8	6,8	35,89	29,09	0	
539	Ducha	0,8	6,8	34,64	27,84	0,2	0,1
540		0,8	6,8	34,65	27,85	0	
541		0,8	6,8	36,06	29,26	0	
542	Lavabo	0,8	6,8	34,68	27,88	0,1	0,065
543		0,8	6,8	34,68	27,88	0	
544		3,4	9,4	36,19	26,79	0	

545		3,4	9,4	36,18	26,78	0	
546		0,8	6,8	35,94	29,14	0	
547	Inodoro fluxor	0,8	6,8	35,91	29,11	1,25	
548		3,4	9,4	34,74	25,34	0	
549		3,4	9,4	36,24	26,84	0	
548		3,4	9,4	36,2	26,8	0	
549		3,4	9,4	36,17	26,77	0	
550		3,4	9,4	36,09	26,69	0	
551		3,4	9,4	35,94	26,54	0	
552		3,4	9,4	35,92	26,52	0	
553		3,4	9,4	34,69	25,29	0	
554		3,4	9,4	34,68	25,28	0	
555		3,4	9,4	34,64	25,24	0	
556		3,4	9,4	34,63	25,23	0	
557		3,4	9,4	34,6	25,2	0	
558		0,8	6,8	35,88	29,08	0	
559	Ducha	0,8	6,8	34,55	27,75	0,2	0,1
560		0,8	6,8	34,57	27,77	0	
561		0,8	6,8	35,69	28,89	0	
562	Inodoro fluxor	0,8	6,8	35,67	28,87	1,25	
563		0,8	6,8	35,84	29,04	0	
564	Lavabo	0,8	6,8	34,56	27,76	0,1	0,065
565		0,8	6,8	34,56	27,76	0	
567		3,4	9,4	36,92	27,52	0	
568		3,4	9,4	36,87	27,47	0	
569		3,4	9,4	36,85	27,45	0	
570		3,4	9,4	36,69	27,29	0	
571		3,4	9,4	36,61	27,21	0	
571		3,4	9,4	34,92	25,52	0	
572		3,4	9,4	34,9	25,5	0	
573		3,4	9,4	34,9	25,5	0	
574		3,4	9,4	34,87	25,47	0	
575		3,4	9,4	34,85	25,45	0	
576		3,4	9,4	36,89	27,49	0	
577		3,4	9,4	36,73	27,33	0	
578		0,8	6,8	36,83	30,03	0	
579	Lavabo	0,8	6,8	34,87	28,07	0,1	0,065
580		3,4	9,4	34,91	25,51	0	
581		0,8	6,8	34,88	28,08	0	
582		0,8	6,8	36,32	29,52	0	
583	Ducha	0,8	6,8	34,76	27,96	0,2	0,1
584		0,8	6,8	34,77	27,97	0	
585		0,8	6,8	36,48	29,68	0	
586	Inodoro fluxor	0,8	6,8	36,46	29,66	1,25	
587		3,4	9,4	37,17	27,77	0	
588		3,4	9,4	36,99	27,59	0	
589		3,4	9,4	36,97	27,57	0	
590		3,4	9,4	36,93	27,53	0	
591		3,4	9,4	36,87	27,47	0	
592		3,4	9,4	36,97	27,57	0	
593		3,4	9,4	36,95	27,55	0	
594		3,4	9,4	36,94	27,54	0	
595		3,4	9,4	35,04	25,64	0	
596		3,4	9,4	35,02	25,62	0	
597		3,4	9,4	35,01	25,61	0	
598		3,4	9,4	35	25,6	0	
599		3,4	9,4	35,01	25,61	0	
600		3,4	9,4	35	25,6	0	
601		3,4	9,4	34,99	25,59	0	
602		0,8	6,8	36,85	30,05	0	
603	Lavabo	0,8	6,8	34,95	28,15	0,1	0,065
604		0,8	6,8	34,96	28,16	0	
605		0,8	6,8	36,64	29,84	0	
606	Ducha	0,8	6,8	34,92	28,12	0,2	0,1
607		0,8	6,8	34,92	28,12	0	
608		0,8	6,8	36,62	29,82	0	
609	Inodoro fluxor	0,8	6,8	36,59	29,79	1,25	
610		3,4	9,4	34,3	24,9	0	
611		3,4	9,4	34,28	24,88	0	
612		3,4	9,4	34,19	24,79	0	
613		3,4	9,4	34,15	24,75	0	

614		3,4	9,4	34	24,6	0	
615		3,4	9,4	36,56	27,16	0	
616		3,4	9,4	36,55	27,15	0	
617		3,4	9,4	36,4	27	0	
618		3,4	9,4	36,37	26,97	0	
619		3,4	9,4	36,35	26,95	0	
620		3,4	9,4	35,97	26,57	0	
621		3,4	9,4	35,84	26,44	0	
622		3,4	9,4	35,8	26,4	0	
623		3,4	9,4	35,78	26,38	0	
624		3,4	9,4	33,97	24,57	0	
625		3,4	9,4	33,95	24,55	0	
626		3,4	9,4	33,95	24,55	0	
627		0,8	6,8	36,1	29,3	0	
628	Inodoro fluxor	0,8	6,8	36,05	29,25	1,25	
629		0,8	6,8	35,55	28,75	0	
630	Ducha	0,8	6,8	33,89	27,09	0,2	0,1
631		0,8	6,8	33,9	27,1	0	
632		0,8	6,8	35,7	28,9	0	
633	Lavabo	0,8	6,8	33,91	27,11	0,1	0,065
634		0,8	6,8	33,92	27,12	0	
635		3,4	9,4	35,61	26,21	0	
636		3,4	9,4	35,37	25,97	0	
637		3,4	9,4	35,58	26,18	0	
638		3,4	9,4	35,45	26,05	0	
639		3,4	9,4	35,43	26,03	0	
640		3,4	9,4	35,42	26,02	0	
641		3,4	9,4	35,17	25,77	0	
642		3,4	9,4	33,75	24,35	0	
643		3,4	9,4	33,71	24,31	0	
644		3,4	9,4	33,69	24,29	0	
645		3,4	9,4	33,6	24,2	0	
646		3,4	9,4	33,71	24,31	0	
647		3,4	9,4	33,52	24,12	0	
648		3,4	9,4	35,35	25,95	0	
649		3,4	9,4	35,2	25,8	0	
650		3,4	9,4	33,51	24,11	0	
651		3,4	9,4	33,42	24,02	0	
652		3,4	9,4	33,56	24,16	0	
653		3,4	9,4	33,54	24,14	0	
654		3,4	9,4	33,51	24,11	0	
655		3,4	9,4	35,15	25,75	0	
656		3,4	9,4	34,99	25,59	0	
657		3,4	9,4	34,95	25,55	0	
658		3,4	9,4	35,13	25,73	0	
659		0,8	6,8	34,89	28,09	0	
660	Inodoro fluxor	0,8	6,8	34,86	28,06	1,25	
661		0,8	6,8	34,91	28,11	0	
662	Lavabo	0,8	6,8	33,52	26,72	0,1	0,065
663		0,8	6,8	33,53	26,73	0	
664		3,4	9,4	34,79	25,39	0	
665		0,8	6,8	34,51	27,71	0	
666	Ducha	0,8	6,8	33,42	26,62	0,2	0,1
667		0,8	6,8	33,43	26,63	0	
668		3,4	9,4	33,39	23,99	0	
669		3,4	9,4	33,35	23,95	0	
670		3,4	9,4	33,33	23,93	0	
671		3,4	9,4	33,3	23,9	0	
672		3,4	9,4	35,18	25,78	0	
673		3,4	9,4	35,13	25,73	0	
674		3,4	9,4	35,11	25,71	0	
675		3,4	9,4	35,03	25,63	0	
676		3,4	9,4	35	25,6	0	
677		3,4	9,4	34,95	25,55	0	
678		0,8	6,8	34,82	28,02	0	
679	Ducha	0,8	6,8	33,26	26,46	0,2	0,1
680		0,8	6,8	33,27	26,47	0	
681		0,8	6,8	34,78	27,98	0	
682	Inodoro fluxor	0,8	6,8	34,75	27,95	1,25	
683		0,8	6,8	34,87	28,07	0	
684	Lavabo	0,8	6,8	33,26	26,46	0,1	0,065

685		0,8	6,8	33,27	26,47	0	
686		2,8	12,3	33,61	21,31	0	
687		2,8	12,3	33,6	21,3	0	
688		2,8	12,3	33,52	21,22	0	
689		2,8	12,3	33,52	21,22	0	
690		2,8	12,3	33,48	21,18	0	
691		2,8	12,3	33,48	21,18	0	
692		2,8	12,3	33,46	21,16	0	
693		2,8	12,3	33,45	21,15	0	
694		2,8	12,3	33,44	21,14	0	
695		2,8	12,3	33,44	21,14	0	
696		2,8	12,3	36,25	23,95	0	
697		2,8	12,3	35,89	23,59	0	
698		2,8	12,3	35,88	23,58	0	
699		2,8	12,3	35,71	23,41	0	
700		2,8	12,3	35,7	23,4	0	
701		2,8	12,3	35,69	23,39	0	
702		2,8	12,3	35,56	23,26	0	
703		2,8	12,3	35,44	23,14	0	
704		2,8	12,3	35,39	23,09	0	
705		2,8	12,3	35,64	23,34	0	
706		2,8	12,3	35,61	23,31	0	
707		2,8	12,3	35,6	23,3	0	
708		2,8	12,3	35,59	23,29	0	
709		0,8	10,3	35,39	25,09	0	
710	Ducha	0,8	10,3	33,38	23,08*	0,2	0,1
711		0,8	10,3	33,39	23,09	0	
713	Lavabo	0,8	10,3	33,41	23,11	0,1	0,065
714		0,8	10,3	35,53	25,23	0	
714		0,8	10,3	33,41	23,11	0	
715		0,8	10,3	35,2	24,9	0	
716	Inodoro fluxor	0,8	10,3	35,18	24,88	1,25	
717		0,8	10,3	35,43	25,13	0	
718	Grifo aislado	0,8	10,3	35,4	25,1	0,15	
719		2,8	12,3			0	
720		2,8	12,3			0	
721		3,4	9,4	34,87	25,47	0	
722		3,4	9,4	34,77	25,37	0	
723		3,4	9,4	34,77	25,37	0	
724		3,4	9,4	34,88	25,48	0	
725		3,4	9,4	34,9	25,5	0	
726		3,4	9,4	34,91	25,51	0	
728		3,4	9,4	35,32	25,92	0	
734		3,4	9,4			0	
		3,4	9,4	35,32	25,92	0	
728		3,4	9,4	35,29	25,89	0	
729		3,4	9,4	35,31	25,91	0	
730		3,4	9,4	35,29	25,89	0	
731		3,4	9,4	35,27	25,87	0	
732		3,4	9,4	35,17	25,77	0	
733		3,4	9,4	35,16	25,76	0	
734		3,4	9,4	35,27	25,87	0	
732		3,4	9,4	34,77	25,37	0	
733		3,4	9,4	34,75	25,35	0	
734		3,4	9,4	34,73	25,33	0	
735		3,4	9,4	34,73	25,33	0	
736		3,4	9,4	34,7	25,3	0	
737		3,4	9,4	33,75	24,35	0	
738		3,4	9,4			0	
739		3,4	9,4	35,04	25,64	0	
740		3,4	9,4	35,04	25,64	0	
741		3,4	9,4	35,03	25,63	0	
742		3,4	9,4	35,01	25,61	0	
743		3,4	9,4			0	
744		3,4	9,4			0	
745		3,4	9,4	34,72	25,32	0	
746		3,4	3,4			0	
747		3,4	3,4			0	
748		3,4	3,4			0	
749		3,4	3,4			0	
750		3,4	3,4			0	

751	3,4	3,4		0
752	3,4	3,4		0
753	3,4	3,4		0
754	3,4	3,4		0
757	3,4	3,4		0
756	3,4	3,4		0
757	3,4	3,4		0
758	3,4	3,4		0
759	3,4	3,4		0
760	3,4	3,4		0
761	3,4	3,4		0
762	3,4	3,4		0
763	3,4	3,4		0
764	3,4	3,4		0
765	3,4	3,4		0
766	3,4	3,4		0
767	2,4	2,4		0
768	2,4	2,4		0
769	2,4	2,4		0
770	2,4	2,4		0
771	3,4	3,4		0
772	3,4	3,4		0
773	3,4	3,4		0
774	3,4	3,4		0
775	3,4	3,4		0
776	3,4	3,4		0
777	3,4	3,4		0
778	3,4	3,4		0
779	3,4	3,4		0
780	3,4	3,4		0
781	3,4	3,4		0
782	3,4	3,4		0
783	3,4	3,4		0
784	3,4	3,4		0
785	3,4	3,4		0
786	0	0		0
787	0	0		0
788	0,5	0,5		0
789	0,5	0,5		0
790	0	0		0
791	0	0		0
792	0,5	0,5		0

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.



CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS

GRUPOS DE SOBREELEVACION

$$V = [k \times 1,25 \times 3.600 \times Q_b \times (P_p + 10,33)] / [4 \times N_c \times N_b \times (P_p - P_a)]$$

$$P = [9,81 \times Q_b \times P_a] / [N_b \times 1.000 \times (\eta / 100)]$$

Siendo:

- V = Volumen del recipiente a presión (l).
- Q_b = Caudal de bombeo (l/s).
- P_p = presión de paro de la bomba (mca).
- P_a = presión de arranque de la bomba (mca).
- N_c = N° de arranques por hora.
- N_b = N° de bombas en paralelo.
- k = Coeficiente de mayoración según tipo calderín.
- P = Potencia de la bomba (Kw).
- η = Rendimiento de la bomba (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	Q _b (l/s)	P _p (mca)	P _a (mca)	N _c	N _b	k	η(%)	V(l)	P(Kw)
15	4,03	59,9	39,9	20	2	1	65		1,21

CALENTADOR ACUMULADOR CENTRALIZADO.

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

- C = Capacidad del acumulador (l).
- P = Potencia del acumulador (Kcal/h).
- P_{br} = Potencia de la bomba recirculadora (W).
- Q_{sr} = Caudal de retorno (l/s).
- h_{fr} = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	C(l)	P(Kcal/h)	Q _{sr} (l/s)	h _{fr} (mca)	P _{br} (W)
47	47	48			0,15	2,15	4,747

DEPOSITO AUXILIAR ALIMENTACION .

$$V = Q \times t \times 60$$

Siendo:

- V = Volumen (l).
- Q = Caudal simultáneo (l/s).
- t = Tiempo previsto utilización (min).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	Q(l/s)	t(min)	V(l)
15	4,03	20	4.833,28

ANEXO DE CÁLCULOS INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS. BIEs.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_r$$

Siendo:

H = Altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_r = Pérdidas de altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

a) Tuberías y válvulas.

$$H_i - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ijn} + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho / (\pi^2 \times g \times D_5 \times 1000) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^4 \times 1000)$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Re ≤ 2000: Laminar, fórmula de Hagen-Poiseuille: $f = 64 / Re$

Re ≥ 4000: Turbulento: $f = 0.25 / [\lg_{10}(\epsilon / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$

2000 < Re < 4000: Se emplea una interpolación cúbica

Hazen - Williams :

$$r_{ij} = 12,171 \times 10^9 \times L / (C^{1,852} \times D^{4,871}) ; n = 1,852$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k / (\pi^2 \times g \times D^4)$$

b) Bombas-Grupos de presión.

$$h_{ij} = -\omega^2 \times (h_0 - r_b \times (Q/\omega)^{n_b})$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

ω = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).

h₀ = Altura bomba a caudal cero (mca).

r_b = Coeficiente en bombas.

n_b = Exponente caudal en bombas.

c) BIES.

$$Q(l/min) = K_{BIE} \times \sqrt{P_{ma}(bar)}$$

$$Q(l/min) = K_{boq} \times \sqrt{P_{boq}(bar)}$$

K_{BIE} = Coeficiente de caudal BIE.

K_{boq} = Coeficiente de caudal boquilla.

d) Rociador Automático.

$$Q(l/min) = k \times \sqrt{P(bar)}$$

k = Coeficiente rociador.

Red IPCI 1

Datos Generales Instalación

Cálculo por: Hazen - Williams

Pérdidas secundarias: 20 %

Velocidad máxima: 10 m/s

Presión dinámica mínima:

BIE; Pmínima-boquilla(bar): 2 ; Pmáxima-boquilla(bar): 5

HIDRANTE EXTERIOR; Pmínima(bar): 5

ROCIADOR AUTOMATICO; Pmínima(bar):

LIGERO: 0,7 ; ORDINARIO: 0,57 ; EXTRAORDINARIO: 0,5

Resultados Ramas y Nudos

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material	C	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2				1,4541	25	27,3	0,171	2,48
2	2	3	1,9	PP3,2	120	1,4541	32	23,2	1,75	3,44*
3	3	4				1,4541	40	41,9	0,031	1,05
4	4		28,85	PP3,2	120	1,4541	50	36,2	3,038	1,41
5		6				1,4541	65	68,9	0,004	0,39
6	6	7				1,4541	65	68,9	0,004	0,39
7	7	8				4,867	65	68,9	0,047	1,31
8	8	9		Bomba		4,867			-65,92	
11	9	12	0,44	PP3,2	120	4,867	75	54,4	0,06	2,09
12	12	13	0,25	PP3,2	120	4,867	75	54,4	0,034	2,09
15	13	15	0,42	PP3,2	120	4,867	75	54,4	0,057	2,09
16	15	16	0,44	PP3,2	120	4,867	75	54,4	0,06	2,09
17	16	17	0,36	PP3,2	120	4,867	75	54,4	0,049	2,09
18	17	18	0,56	PP3,2	120	4,867	75	54,4	0,076	2,09
19	18	19	0,42	PP3,2	120	4,867	75	54,4	0,057	2,09
20	19	20				4,867	65	68,9	0,047	1,31
21	20	21	2,43	PP3,2	120	4,867	75	54,4	0,329	2,09
22	21	22	2,96	PP3,2	120	3,2759	63	45,8	0,446	1,99
23	22	23	2,47	PP3,2	120	3,2759	63	45,8	0,372	1,99
24	23	24	14,42	PP3,2	120	3,2759	63	45,8	2,173	1,99
25	24	25	3,14	PP3,2	120	1,6176	50	36,2	0,403	1,57
26	21	26	10,97	PP3,2	120	1,5911	50	36,2	1,365	1,55
27	26	29	0,57	PP3,2	120	1,5911	50	36,2	0,071	1,55
30	29	30	0,17	PP3,2	120	1,5911	50	36,2	0,021	1,55
31	30	31	3,5	PP3,2	120	1,5911	50	36,2	0,435	1,55
32	31	32	3,5	PP3,2	120	1,5911	50	36,2	0,435	1,55
33	32	33	0,52	PP3,2	120	1,5911	50	36,2	0,065	1,55
34	33	34	2,26	PP3,2	120	1,5911	50	36,2	0,281	1,55
35	34	35	2,65	PP3,2	120	1,5911	50	36,2	0,33	1,55
36	35	36	0,3	PP3,2	120	1,5911	50	36,2	0,037	1,55
37	24	37	5,05	PP3,2	120	1,6583	50	36,2	0,678	1,61
38	37	38	5,02	PP3,2	120	1,6583	50	36,2	0,674	1,61
39	38	39	0,54	PP3,2	120	1,6583	50	36,2	0,073	1,61
40	39	40	0,56	PP3,2	120	1,6583	50	36,2	0,075	1,61
41	25	41	3,5	PP3,2	120	1,6176	50	36,2	0,449	1,57
42	41	42	2,2	PP3,2	120	1,6176	50	36,2	0,282	1,57
43	42	43	4,41	PP3,2	120	1,6176	50	36,2	0,566	1,57
44	43	44	0,61	PP3,2	120	1,6176	50	36,2	0,078	1,57

Nudo	Cota(m)	Factor K	φ(mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
1	0			5	5	0,49		-1,454	-87,244
2	0			4,83	4,829	0,473		0	0
3	0			3,08	3,078	0,302		0	0
4	0			3,05	3,047	0,299		0	0
	2,4			0,01	-2,391	-0,234		0	0
6	2,4			0	-2,396	-0,235		0	0
7	0			0	0	0		-3,413	-204,776
8	0			-0,05	-0,047	-0,005		0	0
9	0			65,87	65,873	6,458		0	0
12	0			65,81	65,813	6,452		0	0
13	0			65,78	65,779	6,449		0	0
15	0			65,72	65,722	6,443		0	0



16	0			65,66	65,663	6,438		0	0
17	0			65,61	65,614	6,433		0	0
18	0			65,54	65,538	6,425		0	0
19	0			65,48	65,481	6,42		0	0
20	0			65,43	65,434	6,415		0	0
21	2,4			65,1	62,704	6,147		0	0
22	2,4			64,66	62,258	6,104		0	0
23	2,4			64,29	61,886	6,067		0	0
24	2,4			62,11	59,712	5,854		0	0
25	2,4			61,71	59,309	5,815		0	0
26	2,4			63,74	61,339	6,014		0	0
29	2,4			63,67	61,268	6,007		0	0
30	2,4			63,65	61,247	6,005		0	0
31	5,9			63,21	57,312	5,619		0	0
32	9,4			62,78	53,376	5,233		0	0
33	9,4			62,71	53,312	5,227		0	0
34	9,4			62,43	53,03	5,199		0	0
35	9,4			62,1	52,701	5,167		0	0
36	9,4	42	BIE 25	62,06	52,663*	5,163*	2	1,591	95,464
37	3,4			61,43	58,034	5,69		0	0
38	3,4			60,76	57,359	5,623		0	0
39	3,4			60,69	57,287	5,616		0	0
40	3,4	42	BIE 25	60,61	57,212	5,609	2,173	1,658	99,501
41	5,9			61,26	55,36	5,427		0	0
42	5,9			60,98	55,078	5,4		0	0
43	5,9			60,41	54,512	5,344		0	0
44	5,9	42	BIE 25	60,33	54,434	5,337	2,067	1,618	97,056

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

Bomba 8, Caudal (l/s): 4,87; Presión (mca): 65,92

Caudal BIES (l/min): 292,02

Reserva BIES (l): 17.521,19

P mínima BIES-Boquilla (bar): 2 ; Nudo: 36

Estudio Necesidades IPCI

USO ESTABLECIMIENTO: HOSPITALARIO

DATOS GENERALES.

Superficie construida: 1800 m².

Altura de evacuación descendente: 7 m.

Altura de evacuación ascendente: 3 m.

EXTINTORES PORTATILES.

- Extintores eficacia 21A-113B.
 - Ubicación en cada planta. Cada 15 m de recorrido, desde todo origen de evacuación.
 - Ubicación en locales de riesgo especial.
 - Recorrido máximo hasta alguno de ellos: 15 m si el riesgo es medio o bajo y 10 m si es alto.
 - 1 en exterior, próximo a la puerta.
- Extintores móviles de 25 Kg de polvo o de CO₂.
 - Ubicación en locales de riesgo especial alto con superficie construida superior a 500 m².
 - 1 por cada 2500 m² de superficie o fracción.

COLUMNA SECA.

No es necesaria.

DETECCION Y ALARMA.

Son necesarias.

El sistema dispondrá de detectores y de pulsadores manuales y permitirá la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales.

Si el edificio dispone de más de 100 camas debe contar con comunicación telefónica directa con el servicio de bomberos.



BOCAS INCENDIO EQUIPADAS

- BIES 25 mm de uso general.
- BIES 45 mm en locales de riesgo alto con riesgo dominante debido a materias combustibles sólidas.
- Simultaneidad funcionamiento: 2 BIES hidráulicamente más desfavorables.
- Presión punta lanza: 2 bar.
- Autonomía: 60 minutos.

HIDRANTES EXTERIORES.

No son necesarios.

ASCENSOR EMERGENCIA.

No es necesario.

INSTALACION AUTOMATICA EXTINCION.

- Rociadores en cocinas con potencia instalada, en aparatos destinados a preparación de alimentos, superior a 20 KW.
- Riesgo ordinario 1.
- Densidad de diseño: 5 l/min·m².
- Area supuesta funcionamiento (tubería mojada): 72 m².
- Superficie máxima rociador: 12 m².
- Diámetro rociador = 15 mm; k = 80; Pres. min. = 0.57 bar; caudal suministrado = 60.4 l/min.
- Simultaneidad funcionamiento: 6 rociadores hidráulicamente más desfavorables.
- Autonomía: 60 minutos.

PLIEGO CONDICIONES INSTALACIONES DE FONTANERIA , A.C.S. e I.P.C.I.

EJECUCIÓN

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra, del director de la ejecución de la obra y del director de obra de instalaciones.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

1. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE TUBERÍAS

1.1. CONDICIONES GENERALES

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación, así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

1.2. UNIONES Y JUNTAS

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE-EN 10242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante



manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

1.3. PROTECCIONES

Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante, pero si con capacidad de actuación como barrera anti vapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores

capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE-EN ISO 12241:2010.

Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasa tubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de éstos no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes.
- A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán anti vibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

1.4. ACCESORIOS

Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre éstos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

2. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES

2.1. ALOJAMIENTO DEL CONTADOR GENERAL

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

2.2. CONTADORES INDIVIDUALES AISLADOS

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso, este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

3. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN

3.1. MONTAJE DEL GRUPO DE SOBREELEVACIÓN

Depósito auxiliar de alimentación

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

- El depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y ésta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación.



– Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas anteriormente.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos anti vibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo éstos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas anti vibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente.

Se considerarán válidos los soportes anti vibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100153:2004 IN.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que éstas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá, en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, éstos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

3.2. FUNCIONAMIENTO ALTERNATIVO DEL GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL

Se preverá una derivación alternativa (bypass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

3.3. EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL REDUCTOR DE PRESIÓN

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.



Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un bypass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

4. MONTAJE DE LOS FILTROS

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

4.1. INSTALACIÓN DE APARATOS DOSIFICADORES

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

4.2. MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE DESCALCIFICACIÓN

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de verdulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 112076:2004 IN.

PUESTA EN SERVICIO

1. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES

1.1. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- Para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE-EN 14336:2005.
- Para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme a la Norma UNE-CEN/TR 12108:2015 IN.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

1.2. PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrio hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
- Medición de temperaturas de la red.
- Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

1. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40 °C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

2. CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE-EN 10255:2005+A1:2008.
- Tubos de cobre, según Norma UNE-EN 1057:2007+A1:2010.
- Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997.
- Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:2011.
- Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE-ENV 1452:2002.
- Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE-EN ISO 15877:2009.
- Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014.
- Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004.
- Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2017.
- Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2013.
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE-EN ISO 21003-1:2009.
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE-EN ISO 21003-1:2009.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.



2.1. AISLANTES TÉRMICOS

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

2.2. VÁLVULAS Y LLAVES

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

3. INCOMPATIBILIDADES

3.1. INCOMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES Y EL AGUA

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ion cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se considerarán agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán:

<u>Características</u>	<u>Agua fría</u>	<u>Agua caliente</u>
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán:

<u>Características</u>	<u>Agua fría y agua caliente</u>
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.3.1.

3.2. INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu^+ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos anti electrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza, sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En los vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS

1. GENERALIDADES

Los aparatos sanitarios se definen por las siguientes características:

- función que cumplen.
- modelo del fabricante.
- dimensiones.
- color.

Estas características serán definidas por el autor del Proyecto en los documentos: Mediciones, Pliego de Condiciones Particulares y Planos. En cualquier caso, antes de la entrega en obra de los aparatos sanitarios, la empresa instaladora deberá suministrar muestras de los aparatos para obtener la aprobación escrita por parte de la DO.

2. MATERIALES

Los materiales empleados en la fabricación de los aparatos sanitarios deberán ser resistentes a los cambios de temperatura, los impactos y la acción de los ácidos. Cuando el aparato sea acabado con un esmalte, éste deberá estar perfectamente adherido al material de soporte.

Los materiales empleados en la fabricación de los aparatos serán los siguientes:

- Porcelana vitrificada, cocida a temperatura superior a 1.300 °C, utilizada para aparatos sanitarios de pequeñas dimensiones, como lavabos, bidés, platos de ducha, etc. La porcelana será durísima, compacta, impermeable en todo su espesor, con soldadura perfecta entre la masa y la superficie de esmalte, que forma un cuerpo único, resultando de la vitrificación de caolín, cuarzo,

pedernal y feldespato, con otros materiales especiales. Después sufren una cocción progresiva y prolongada a temperaturas superiores a los 1.300 °C, también dos veces; la primera para el *bizcocho* y la segunda para la pieza ya terminada.

- Gres porcelanado, cocida a temperatura sobre los 1.300 °C, apto para aparatos de grandes dimensiones, como bañeras, urinarios verticales, etc. El gres es una pasta formada por un grueso de arcilla porosa y granulada, revestido con una capa de tierra cocida en blanco o de material de porcelana, a su vez recubierta con una capa de esmalte.
- Loza esmaltada. Es un perfeccionamiento de la loza de barro, formada por una pasta blanca, relativamente dura que, a veces, se la denomina impropriamente porcelana opaca o semiporcelana. Está constituida por una masa porosa en las que los principales componentes son el caolín, feldespato, cuarzo y arcilla corriente. La pasta se cuece dos veces, la segunda de ellas, después de aplicar una sutil capa de esmalte, y ambas a unas temperaturas alrededor de los 1.000 °C. El material resultante es una capa de esmalte sobrepuesta a una masa porosa y absorbente.
- Fundición esmaltada. Es una fundición gris, con 3 - 5 % de C., que lleva soldada una capa de porcelana esmaltada, aplicándose cocido en dos capas sucesivas, hasta lograr el espesor deseado. Es muy importante el desoxidado de la superficie de fundición, para la adherencia total del esmalte, así como su coeficiente de dilatación y elasticidad.
- Acero inoxidable. Se utilizan aceros al cromo-níquel, muy utilizado en fregaderos, con espesores variables.
- Piedra artificial. Es un hormigón formado por cementos que pueden llevar colorantes, chinis y arenas procedentes de piedras artificiales (granitos, mármol, etc.), sometidos posteriormente a un cuidadoso pulimento.
- Mármol. Se obtiene a partir de un bloque de mármol, que se labra hasta obtener el aparato sanitario, puliéndolo finalmente. Debe ser un mármol de calidad, homogéneo, de grano fino y sin grietas, fallas ni pelos.
- Plásticos. Están empezando a irrumpir en algunos tipos de aparatos para usos concretos, utilizándose como materiales más idóneos el metacrilato y las fibras de vidrio con resinas de poliéster, mediante moldeo, sin bien estos materiales adolecen, por lo general, de falta de dureza superficial, por lo que su aspecto rápidamente se deteriora por el rayado.

3. APARATOS SANITARIOS

Bañeras y duchas

Es el aparato sanitario adecuado para el lavado del cuerpo entero, siendo más higiénica la ducha que el baño. Hay que distinguir entre bañera completa y medio baño, y la bañera de asiento o baño-asiento. Existen diversas variantes, como bañera-hidromasaje, circular, etc.

La bañera lleva tapón de desagüe y rebosadero, el plato de ducha no.

Son recomendables las de fundición y chapa de acero esmaltada. Llevarán toma de tierra según REBT.

Lavabos

Existe una variedad y gamas muy diversas, que van desde el pequeño lavamanos, hasta los de doble seno. Existen de pedestal (para apoyo en el suelo), tipo mural (apoyo en cartelas) y sobre encimera.

La capacidad es hasta el rebosadero y la válvula de desagüe mínima de 30 mm.

Se fabrican en porcelana vitrificada, gres, mármol y acero esmaltado, siendo poco recomendables los de loza y porcelana esmaltada.

Inodoros y placas turcas

Son la pieza más importante en la higienización de los cuartos de baño y aseo. En ellos, la taza y el sifón forman una sola pieza, distinguiéndose los de salida vertical y los de salida horizontal y oblicua.

Es un elemento importante del mismo el sistema de limpieza y evacuación de residuos, pudiendo hacerse por cisterna alta, tanque bajo o fluxómetro.

La cisterna alta se usa cada vez menos y consiste en la caída libre de un volumen de agua de 8 a 10 litros, colocado a una altura de 1,5 a 2 metros, produciendo el arrastre de los residuos sólidos con facilidad.

El tanque bajo, situado justamente encima de la taza, produce una descarga de 12 a 15 l, debido a su poco desnivel. La salida se hace turbulenta para realizar el arrastre de la materia sólida.

Fluxómetro

La válvula de descarga (fluxómetro), produce un fuerte caudal de unos 1,25 l/s, pero, para que sea eficaz, precisa una presión mínima y el tiempo que dura la descarga es a voluntad del usuario.

Entre las ventajas que presenta, podemos destacar las siguientes:

- Ocupa menor espacio que las cisternas.
- Son de aspecto y acabado más agradable y estético.
- Menos ruidoso que la cisterna alta.
- Se puede utilizar inmediatamente después de su uso.
- No produce inundaciones.
- Siempre que su uso sea racional, economizan agua.

Entre los inconvenientes, destacaremos:

- Su elevado caudal precisa una red de mayor diámetro.
- La presión residual debe ser mayor que en un grifo normal, lo que obliga casi siempre a disponer una instalación independiente, con el consiguiente encarecimiento.
- Produce un descenso de la línea piezométrica, cuando coinciden varias descargas a la vez.
- Peligro de golpes de ariete.

Su utilización puede ser indistinta para inodoros como placas turcas.

Fregaderos

Se definen por el número de senos y si llevan o no escurrerplatos, distinguiéndose entre los fabricados con material cerámico, acero inoxidable y material plástico.

El fregadero de doble seno puede llevar desagüe único e independiente, si bien, lógicamente las salidas del seno son independientes, estando equipados de un rebosadero, tapón y cadenilla.

Se fabrican de fundición esmaltada, acero esmaltado, gres, porcelana vitrificada, acero inoxidable y materias plásticas.

Urinarios

Existen de dos tipos: urinario mural y colgante. Se suelen colocar en batería en locales de uso público.

Se fabrican en porcelana vitrificada, loza, gres y fundición esmaltada.

Los murales suelen estar compuestos por distintas piezas que se acoplan en su montaje y separadores que aíslan unos de otros al colocarlos en batería.

El sistema de limpieza puede ser con válvula individual manual o con depósito colectivo de descarga intermitente y automática, siendo la disposición más adecuada para urinarios públicos.

Bidé

Se fabrican en porcelana vitrificada y en loza (éstos últimos poco recomendables), midiendo su capacidad hasta el rebosadero. Siempre deben ir dotados de agua fría y caliente.

Vertedero

Este aparato sanitario tiene su utilidad para edificios muy singulares (hospitales, oficinas, etc.), como elemento para el vertido de aguas residuales con elementos insolubles (papeles, algodones, etc.), siendo de escasa utilidad en edificios de viviendas.

Debe llevar una rejilla de acero inoxidable, sifón incorporado y válvula de salida de gran diámetro, pudiéndose limpiar con descargas similares a los inodoros (cisternas, tanques o fluxores).

Por lo general, se fabrican en porcelana vitrificada, gres porcelanado o fundición esmaltada.

Lavadero

Este aparato sanitario va cediendo su utilización, debido a las máquinas lavadoras. Sus dimensiones geométricas son muy variables, va provisto de batidera (ondulaciones con pendiente) cuyo ancho no debe ser inferior a 40 cm.

Se fabrican en fundición esmaltada, loza vitrificada y piedra artificial. Su capacidad se mide hasta el rebosadero.

Fuente

Son adecuadas en edificios públicos o semipúblicos (oficinas, escuelas, etc.).

Es muy importante en ellas las condiciones higiénicas del grifo, el cual dará un chorro inclinado que permita beber sin necesidad de vaso y sin apoyar la boca en él.

Tendrá rebosadero y salida de fácil regulación. Se fabrican de porcelana vitrificada, gres, piedra artificial y acero inoxidable. Modernamente se combinan con un enfriador eléctrico, proporcionando el agua fresca.

Máquinas

Bajo esta denominación abarcamos los electrodomésticos que básicamente precisan toma de agua y desagüe para su funcionamiento, como son: el lavavajillas y la lavadora. Estas máquinas precisan también un desagüe con sifón, para el dispositivo de bombeo que suelen llevar para su evacuación.

4. MONTAJE

Los aparatos sanitarios se instalarán perfectamente nivelados y aplomados, en los lugares indicados en los Planos, debiendo presentar planos de detalle a escala 1:20 o superior.

Las alturas de montaje sobre el nivel del piso terminado, salvo cuando en los Planos de detalle se indique otra medida, serán las siguientes:

- lavabo: 78 a 82 cm.
- fregadero: 85 a 90 cm.
- vertedero: 65 a 70 cm.
- inodoro (sin asiento): 36 a 40 cm.
- bidet: 38 a 40 cm.
- urinario de pared (borde): 55 a 65 cm.
- lavadero: 80 a 85 cm.
- bañera: 60 cm como máximo.

El fondo del plato de la ducha o de la bañera se instalará a una altura sobre el suelo tal que la pendiente de la tubería de desagüe no sea inferior al 2 %.

La altura de montaje, medida desde el fondo del plato de ducha o bañera, de la grifería para la ducha quedará como sigue:

- válvulas: 1 a 1,2 m.
- rociador: 1,90 a 2,10 m.

Para el montaje de los aparatos y sus accesorios se seguirán las instrucciones facilitadas por el fabricante.

5. PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

Los aparatos sanitarios se manejarán en obra con sumo cuidado y quedarán protegidos durante la construcción, antes y después del montaje, contra golpes.

Asimismo, se deberá evitar la entrada de suciedad y escombros en el recipiente de los aparatos y en las aperturas de desagüe y rebosadero.

Una vez acabada la obra y antes de la entrega provisional, la empresa instaladora deberá limpiar perfectamente todos los aparatos sanitarios, eliminando, además, las protecciones con las que vienen de fábrica, sin utilizar productos ácidos o abrasivos.

La DO rechazará cualquier aparato que, a su juicio, presente imperfecciones en el esmalte o color, fisuras, roturas, etc.

6. COMPROBACIONES

Cuando el aparato llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

La DO comprobará los siguientes aspectos de cada uno de los aparatos sanitarios:

- daños, imperfecciones y limpieza.
- altura de montaje y nivelación.
- fijación a paramentos.
- situación de la grifería.
- conexiones hidráulicas.
- conexión a las redes de desagüe y ventilación.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

1. INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

2. NUEVA PUESTA EN SERVICIO

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación, se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones. - Una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

3. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS TUBERÍAS I.P.C.I.

1. GENERALIDADES

Las tuberías se identifican por la clase de material, el tipo de unión, el diámetro nominal DN (en mm o pulgadas), el diámetro interior (en mm) y la presión nominal de trabajo PN (en bar), de la que depende el espesor del material.

Las tuberías llevarán marcadas de forma indeleble y a distancias convenientes el nombre del fabricante, así como la norma según la cual están fabricadas.

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras, y arrastre que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanquidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos, etc., se guardarán en locales cerrados.

2. MATERIALES Y APLICACIONES

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios queda definida por las normas que se indican a continuación y que deben considerarse como parte integrante de este PCT.

2.1. ACERO SIN RECUBRIMIENTO

Las normas UNE aplicables para tuberías de acero sin recubrimiento y sus accesorios son las siguientes:

- 19.001 (52). Tuberías. Cuadro sinóptico.
- 19.002 (52). Tuberías. Escalonamiento de presiones. Presión nominal. Presión de trabajo. Presión de prueba.
- 19.003 (52). Tuberías. Diámetros nominales de paso.
- 19.009 (84). Rosca para tubos en uniones con estanquidad en las juntas. Medidas y tolerancias.
- 19.010 (52). Tubos. Cuadro sinóptico.
- 19.011 (86). Tubos lisos de acero, soldados o sin soldadura. Tablas generales de medidas y masas por metro lineal.
- 19.040 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal.
- 19.041 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medida y masas. Serie reforzada.
- 19.042 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie ligera.
- 19.043 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie extra ligera.
- 19.044 (73). Tubos para calderas. Diámetros, tolerancias y masas por metro.
- 19.045 (75). Tubos soldados roscables. Características.
- 19.046 (75). Tubos sin soldadura roscables. Características.
- 19.049 (84). Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- 19.050 (75). Tubos soldados con extremos lisos, de uso general, de acero no aleado, destinados a la conducción. Características. Tubos sin prescripciones de calidad.
- 19.051 (85). Tubos de acero soldados, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
- 19.052 (85). Tubos de acero sin soldadura, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
- 19.053 (75). Tubos sin soldadura, de extremos lisos, en acero no aleado, destinados a la conducción. Tubos sin prescripciones de calidad.
- 19.062 (56). Tubos de acero sin soldadura. Norma de calidad.
- 19.071 (63). Codos y curvas de tubo de acero, para soldar (a 90 y 180 grados).
- 19.152 (53). Bridas. Medidas de acoplamiento para presiones nominales de 1 a 6.

- 19.153 (53). Bridas. Ídem 10 y 16.
- 19.154 (56). Bridas. Ídem 25 y 40.
- 19.155 (56). Bridas. Ídem 64 y 100.
- 19.159 (55). Bridas. Disposición de los agujeros para los tornillos.
- 19.161 (63). Bridas. Tolerancias en las medidas de construcción.
- 19.171 (56). Bridas de fundición. Presión nominal 10.
- 19.182 (60). Bridas de acero moldeado. Presión nominal 16.
- 19.184 (60). Bridas de acero moldeado. Presión nominal 40.
- 19.261 (55). Bridas soldadas a tope, con soldadura oxigas o eléctrica, para presión nominal 25.
- 19.282 (68). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 6.
- 19.283 (59). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 10.
- 19.285 (61). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 25.
- 19.491 (75). Accesorios de fundición maleable roscados.

Cuando en las Mediciones no se dé indicación alguna, las tuberías a emplear serán de la serie normal, según UNE 19.040, soldadas, según UNE 19.045, o sin soldadura, según UNE 19.046.

Aplicaciones: agua caliente, refrigerada y sobrecalentada, vapor y condensado, combustibles líquidos (fuel-oil y gasóleo), gases combustibles, gases refrigerantes, agua de condensación, redes húmedas contra incendios, aguas residuales a temperatura elevada.

2.2. ACERO GALVANIZADO

Las normas aplicables para tuberías galvanizadas son las siguientes:

- 19.047 (85). Tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- 19.048 (85). Tubos de acero sin soldadura, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.

Los accesorios roscados serán siempre de fundición maleable, según UNE 19.491.

La galvanización consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño caliente de cinc, con un recubrimiento no inferior a 400 g/m², de acuerdo a las siguientes normas UNE:

- 37.501 (71). Galvanización en caliente. Características. Métodos de ensayo.
- 37.505 (75). Tubos de acero galvanizados en caliente. Características. Métodos de ensayo.

En ningún caso se permitirá la unión por soldadura de la tubería galvanizada.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente hasta 55 grados, condensado de baterías, agua de condensación, aguas residuales de temperatura superior a 40 °C e inferior a 60 °C, aguas pluviales.

2.3. COBRE

Las características de los tubos responderán a las siguientes normas UNE:

- 37.131 (83). Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos estirados en frío, sin soldadura, para condensadores, evaporadores y cambiadores de calor. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.
- 37.141 (84). Cobre. Tubos redondos de precisión, estirados en frío, sin soldadura, para su empleo en manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

- 37.153 (86). Cobre. Tubos redondos, estirados en frío, sin soldadura, para refrigeración y aire acondicionado. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

Los manguitos de unión, tanto por capilaridad como por presión, responderán a los requisitos marcados en la recomendación ISO 335 E o en la norma inglesa BS 864.

El tubo de cobre recocido podrá usarse solamente hasta diámetros exteriores de 18 mm, cuando se requiera flexibilidad para curvas y el tubo esté empotrado en suelo o pared.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente, agua caliente, gasóleo, vacío, fluidos refrigerantes y aire comprimido.

2.4. FUNDICIÓN

Las características de las tuberías responderán a lo exigido en las siguientes normas UNE:

- 19.020 (52). Tubos de fundición con bridas. Presión nominal 10.
- 19.031 (64). Acoplamiento de enchufe y cordón.
- 19.464 (58). Accesorios de fundición. Empalme de enchufe y brida (pieza E). Presión nominal 10.
- 19.465 (58). Accesorios de fundición. Empalme de brida y cordón (pieza F). Presión nominal 10.
- 19.471 (58). Accesorios de fundición. Codos con dos bridas (90°). Presión nominal 10.
- 19.472 (58). Accesorios de fundición. Tes de tres bridas iguales. Cruces de cuatro bridas iguales. Presión nominal 10.

Los tubos y piezas especiales llevarán, tanto exterior como interiormente, una protección contra la corrosión constituida por una pintura de tipo bituminoso bien adherida, de color negro.

Para canalizaciones de evacuación de aguas usadas, residuales y pluviales, así como para redes de ventilación, podrán utilizarse también tuberías de fundición que cumplan con la norma ISO 6594-1983, con junta de fleje de acero y guarnición de estanquidad de elastómero, apta para resistir presiones hasta 5 bar como mínimo.

Aplicaciones: aguas fecales, pluviales y mixtas, redes exteriores o interiores de agua para usos sanitarios.

2.5. MATERIALES PLÁSTICOS

Las tuberías de materiales plásticos podrán ser de policloruro de vinilo (PVC), polietileno (PE), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), polipropileno (PP), polibutileno (PB), etc.

2.5.1. Tuberías de PVC de presión.

Su calidad será la definida por las siguientes normas UNE:

- 53.112 (81)-(1). Plásticos. Tubos y accesorios de PVC no plastificado para conducción de agua a presión. Características y métodos de ensayo.
- 53.112 (78)-(2). Plásticos. Accesorios inyectados de PVC no plastificado, para presión y unión por adhesivo o junta elástica, para abastecimiento de agua. Características y métodos de ensayo.
- 53.177 (78)-(1). Materiales plásticos. Accesorios de PVC no plastificado. Serie de presión y unión por adhesivo. Cotas de montaje.

Aplicaciones: agua fría para usos sanitarios, agua de condensación (hasta 45 °C).

2.5.2. Tuberías de PVC para evacuación

Responderán a la calidad exigida por las siguientes normas UNE:

- 53.114 (80)-(1). Plásticos. Tubos y accesorios inyectados de PVC no plastificado para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales. Medidas.
- 53.114 (87)-(2). Ídem. Características y métodos de ensayo.
- 53.332 (81). Plásticos. Tubos y accesorios de PVC no plastificado para canalizaciones subterráneas, enterradas o no y empleadas para la evacuación y desagüe. Características y métodos de ensayo.

Para tuberías de PVC serán válidas también las siguientes normas:

- 53.174 (85). Plásticos. Adhesivos para uniones encoladas en tubos y accesorios de PVC no plastificado utilizados en conducciones de agua con o sin presión. Características.
- 53.175 (85). Ídem. Métodos de ensayo.

Aplicaciones: desagües de aguas fecales, pluviales y mixtas.

2.5.3. Tuberías de PE (rígida y flexible) de alta, media y baja densidad

La calidad será la definida por las siguientes normas UNE:

- 53.131 (82). Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Medidas y características.
- 53.133 (82). Ídem. Métodos de ensayos.
- 53.333 (80). Plásticos. Tubos de PE de media y alta densidad para redes subterráneas de distribución de combustibles gaseosos. Características y métodos de ensayo.
- 53.381 (85). Tubos de PE reticulado (PE-R) para la conducción de agua a presión fría y caliente. Características y métodos de ensayo.
- 53.404 (87). Plásticos. Tubos y accesorios de PE de alta densidad (HDPE). Resistencia química a fluidos.
- 53.405 (86). Plásticos. Uniones de tubos de PE con accesorios mecánicos para conducción de fluidos a presión. Determinación de la estanquidad a la presión interna.
- 53.406 (86). Ídem a la presión externa.
- 53.407 (86). Ídem a la presión interna al estar sometidas a curvatura.

Aplicaciones: agua fría para usos sanitarios, riego, aguas hasta 45°C, combustibles gaseosos.

2.5.4. Tuberías de PP

Los tubos de polipropileno responderán a las características marcadas en la siguiente norma UNE:

- 53.380 (86). Tubos de PP copolímero para conducción de fluidos a presión y temperatura. Características y métodos de ensayo.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios.

2.5.5. Tuberías de PB

Los tubos de polibutileno responderán a las características marcadas en la siguiente norma UNE:

- 53.415 (86). Tubos de PB para conducción de agua a presión fría y caliente. Características y métodos de ensayo.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios.

2.5.6. Tuberías de ABS

La calidad se define en las normas ASTM D-1788, D-2239, D-2661, D-2750, D-2751, D-2680, D-2282, CS218, 254, 255 y 270 (uniones por soldadura con adhesivo para la clase 40 y por soldadura o roscadas para la clase 80).

Aplicaciones: aguas fecales, pluviales y mixtas.

Los accesorios de acoplamiento de todos los tipos de tuberías podrán ser de tipo roscado, embreado, por electrofusión (sólo PE) o por soldadura con embocadura o a tope, con adhesivos adecuados (excepto PE), según recomendaciones del fabricante. Pueden también utilizarse uniones con accesorios de compresión, como Gibault y otros.

Las uniones de tuberías verticales para evacuación podrán hacerse también alojando un tubo en la copa del otro y sellando con una junta tórica. Esta unión, que compensa la dilatación de la tubería, no es admisible para tubería horizontal. El líquido limpiador y el adhesivo serán suministrados por el propio fabricante de la tubería.

3. INSTALACIÓN

3.1. GENERALIDADES

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, y válvulas, purgadores, etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta debe cumplir, las uniones podrán realizarse por soldadura, eléctrica u oxiacetilénica, encolado, rosca, brida o por juntas de compresión o mecánicas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular cuidado deberá prestarse a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos de la cual dependerá la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones. No se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas. El sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

3.2. TUBERÍAS DE CIRCUITOS CERRADOS Y ABIERTOS

3.2.1. Conexiones

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamiento por bridas o roscadas, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación. Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de interceptación, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65. Se admite la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 50.

3.2.2. Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una perfecta y duradera estanquidad.

Cuando las uniones se hagan por bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanquidad, que será de amianto para tuberías que transporten fluidos a temperaturas superiores a 80 grados.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, dilatador, etc., éstas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros, en el cruce de muros, forjados, etc.

El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por ser más económico, fácil de instalar, reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción. Las curvas pueden hacerse corrugadas para conferir mayor flexibilidad.

Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se presentarán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.

Las curvas que se realicen por cintrado de los tubos se harán en frío hasta DN 50 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.

El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90° será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.

En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45° con respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, salvo cuando el espacio disponible lo impida o cuando se necesite equilibrar el circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

3.2.3. Pendientes

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 0,2 % hacia el purgador más cercano (0,5 % en caso de circulación natural); esta pendiente se mantendrá en frío y caliente.

Cuando, debido a las características de la obra, haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de la tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente hacia el purgador más cercano y/o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto, y preferiblemente en el sentido de circulación del fluido.

3.2.4. Purgas

La eliminación de aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de distribución de agua (fría o caliente) para usos sanitarios o circuitos de torre de refrigeración, las tuberías tendrán una ligera pendiente, del orden del 0,2 %, hacia las "aperturas" del circuito (grifería y torre), de tal manera que el aire se vea favorecido en su tendencia a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, ayudado también por el movimiento del agua, venga eliminado automáticamente.

Sin embargo, en los circuitos cerrados se crean puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) o a las pendientes mencionadas en el punto anterior.

En todos los puntos altos deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

Cuando se usen purgadores automáticos, éstos serán de tipo de flotador de DN 15, adecuados para la presión de ejercicio del sistema.

Los purgadores deberán ser accesibles y, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducirse a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o de cilindro DN 15 (preferible al grifo macho).

En salas de máquinas los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual con válvulas de esfera o de cilindro como grifos de purga; su descarga deberá conducirse a un colector común, de tipo abierto, donde si situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

3.2.5. Dilatación

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido deben compensarse a fin de evitar roturas en los puntos más débiles, que suelen ser las uniones entre tuberías y aparatos, donde suelen concentrarse los esfuerzos de dilatación y contracción.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curvas de largo radio para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Sin embargo, en los tendidos de tuberías de gran longitud, horizontales o verticales, habrá que compensar los movimientos de la tubería por medio de dilatadores axiales.

Los compensadores de dilatación han de ser instalados donde se indique en los Planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia de la Empresa Instaladora.

3.2.6. Filtración

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito y después de algunos días de funcionamiento, los filtros que estén para protección de las bombas podrán ser retirados.

3.2.7. Relación con otros servicios

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, siempre se instalarán por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento térmico, y la del cable debe ser al menos de 3 cm (véase ITC-BT-20):

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser llevados a conocimiento de la DO.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores o en centros de transformación.

Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.

Las tuberías no atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción.

3.2.8. Golpe de ariete

Para prevenir los efectos de golpes de ariete provocados por la rápida apertura o cierre de elementos como válvulas de retención instaladas en impulsión de bombas y, en circuitos de agua sanitaria, de grifos, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a las causas que los provocan.

Cabe recordar que los vasos de expansión, de tipo abierto o cerrado, con o sin membrana, y los depósitos hidro-neumáticos son, de por sí, amortiguadores de golpes de ariete.

En circuitos de agua para usos sanitarios, el dispositivo se colocará al final de las columnas o de ramales importantes y estará constituido por un botellín de pocos centenares de cm^3 de capacidad, con aire en contacto directo con el agua. El colchón de aire del botellín se estará alimentando automáticamente por el aire disuelto en el agua.

Cuando en la red de agua sanitaria estén instaladas llaves de paso rápido o fluxores, el volumen del botellín deberá ser calculado.

En los circuitos en los que el golpe de ariete pueda ser provocado por válvulas de retención, deberá evitarse el uso de válvulas de clapeta y, en circuitos de diámetros superiores a 200 mm, deberán sustituirse las válvulas de retención por válvulas de mariposa motorizadas con acción todo-nada.

3.2.9. Expansión

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión. El vaso de expansión será de tipo abierto o cerrado, según se indique en las Mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el agua, si el gas de presurización es aire.

La situación relativa de generadores, bombas y vasos de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso de expansión siempre en aspiración de las bombas primarias.

3.2.10. Protecciones

Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el fabricante, como tuberías, soportes y accesorios de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas con minio de plomo, cromados de cinc y óxidos de hierro.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Los circuitos de distribución de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio de magnesio, cinc, aluminio o aleaciones de los tres metales.

Pueden utilizarse también equipos que suministren corriente de polarización, junto con un estabilizados de corriente y un ánodo auxiliar.

4. SOPORTES

Para las tuberías de plástico, según el tipo de material empleado, las distancias máximas entre apoyos serán las que se indican en las siguientes tablas:

- Tuberías de PVC a 20 °C (DN = diámetro exterior en mm; PN es la presión nominal de la tubería en bar; distancias en cm).

<u>DN</u>	<u>PN4</u>	<u>PN6</u>	<u>PN10</u>
40		75	75
50		80	80
63		90	95
75	100	100	110
90	100	115	130
110	115	130	150
125	125	140	165
140	135	150	175
160	145	165	195
180	155	180	210
200	165	190	225
250	185	215	260
315	210	245	295
400	240	280	320
500	280	320	360

- Tuberías de PE hasta 45 °C (DN = diámetro exterior en mm; PE.50 polietileno de alta densidad; PE.32 polietileno de baja densidad); distancias en cm.

<u>DN</u>	<u>PE.50</u>	<u>PE.32</u>
16	50	35
20	55	35
25	60	40
32	65	45
40	75	50
50	80	60
63	90	65
75	100	70
90	110	80
110	120	90

Las tuberías enterradas se colocarán sobre una cama de arena fina de al menos 10 cm de espesor. Después de realizar la prueba de presión, se rellenará de arena hasta llegar 20 cm por encima de la generatriz superior de las tuberías.

En correspondencia de cambios de dirección, derivaciones, válvulas, etc., de tuberías enterradas deberán instalarse bloques de anclaje, salvo cuando el fabricante indique lo contrario.

5. PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Todas las redes, de distribución de agua para usos sanitarios, de evacuación de aguas fecales y pluviales, de circulación de fluidos caloportadores, de agua contra incendios, etc., deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante, a fin de probar su estanquidad.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la DO, que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas podrán hacerse, si así lo requiere la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, cuando no estén instaladas las unidades terminales. Estos tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada de suciedades.

Antes de la realización de las pruebas de estanquidad, la red se habrá limpiado, llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, utilizando, eventualmente, productos detergentes (el uso de estos productos para la limpieza de tuberías está permitido solamente cuando la red no esté destinada a la distribución de agua para usos sanitarios).

6. ORGANIZACIÓN DE COMPROBACIÓN DE ESPECIFICACIONES

La DO comprobará, al momento de la recepción de los materiales en la obra, la conformidad de éstos con las normas nacionales o extranjeras arriba mencionadas. En caso de dudas sobre la calidad de los mismos, la DO podrá hacer efectuar pruebas en un laboratorio de su elección. Los gastos relativos correrían a cargo del Contratista.

Durante el curso del montaje, la DO ira comprobando paso a paso que el Contratista cumple con las buenas reglas del arte exigidas en este PCT (uniones, soportes, pendientes, etc.).

Cuando se trate de grandes redes de distribución de fluidos caloportadores con presiones de ejercicio superiores a 10 bar, la DO podrá exigir, a expensas del Contratista, el examen radiográfico de algunas soldaduras, aparte del certificado de cualificación de la mano de obra empleada.

Por último, la DO presenciara, directamente o a través de persona delegada, todas las pruebas hidráulicas de estanquidad de las redes, comprobando el procedimiento seguido y los resultados obtenidos. La DO hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez eliminadas por parte del Contratista las causas que han provocado el fallo.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS VÁLVULAS I.P.C.I.

1. GENERALIDADES

Las válvulas se identifican por las siguientes características funcionales que, a su vez, dependen de las características físicas de las mismas:

- el caudal, que depende, a paridad de otras condiciones, de la superficie libre de paso.
- la pérdida de presión a obturador abierto, que depende, a paridad de otras condiciones, de la forma del paso del fluido.
- la hermeticidad de la válvula a obturador cerrado o presión diferencial máxima, que depende del tipo de cierre y de los materiales empleados.
- la presión máxima de servicio, que depende del material del cuerpo de válvula, las dimensiones y el espesor del material.
- el tipo y diámetro de las conexiones, por rosca, bridas o soldadura.

Los distintos tipos de válvulas se diferencian por la pérdida de presión a obturador abierto, a paridad de caudal y diámetro, y por la hermeticidad a obturador cerrado, a paridad de presión diferencial máxima.

La importancia de estas características depende de la función que debe ejercer la válvula en el circuito.

En cualquier caso, el acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanquidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

El volante y palanca deben ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. Además, el órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar (o kg/cm²), y el diámetro nominal DN, expresado en mm (o pulgadas), por lo menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

2. CONEXIONES

Salvo cuando se indique diversamente en el PC Particulares o en las Mediciones, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación; según el DN de las mismas:



hasta un DN 20 incluido
de DN 25 a DN 65 incluidos
DN 80 en adelante

roscadas hembras
roscadas hembras o por bridas
por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las siguientes instrucciones:

- el tubo de conexión entre el equipo protegido y la válvula de seguridad no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma.
- la tubería de descarga deberá ser conducida en un lugar visible de la sala de máquinas.
- la tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga de la válvula sin crear una contrapresión apreciable.

Antes de efectuar el montaje de una válvula, en particular cuando ésta sea de seguridad, deberá efectuarse una cuidadosa limpieza de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

3. APLICACIONES

Las válvulas se elegirán, en general, considerando las condiciones extremas de ejercicio, presión y temperatura, y la función que deben desempeñar en el circuito.

Concretando este aspecto, la elección del tipo de válvula deberá hacerse siguiendo, en orden de preferencia, estos criterios:

- para aislamiento: de esfera, mariposa, asiento, pistón y compuerta.
- para equilibrado de circuitos: de asiento, de aguja o punzón, de macho.
- para vaciado: cilíndricas, de esfera, de macho.
- para llenado: de esfera, de asiento.
- para purga de aire. válvulas automáticas o válvulas manuales de cilindro o esfera.
- para seguridad: válvulas de resorte.
- para retención: de disco, de doble compuerta, de asiento.

Se hará un uso limitado de las válvulas para el equilibrado de los circuitos, debiéndose concebir, en la fase de diseño, un circuito de por sí equilibrado.

Salvo expresa autorización del DO, se evitarán las aplicaciones que se describen a continuación:

- válvulas de compuerta de simple cuña para el aislamiento de tramos del circuito en los que la presión diferencial sea superior a 1 bar.
- válvulas de asiento para la interceptación en circuitos con agua en circulación forzada.
- válvulas de compuerta para llenado y vaciado de la instalación.
- válvulas de seguridad del tipo de palanca y contrapeso, por la posibilidad de un desajuste accidental.
- grifos de macho sin prensaestopas.
- válvulas de retención del tipo de clapeta, por lo menos para diámetros iguales o superiores a DN 25.
- válvulas de retención de cualquier tipo, cuando los diámetros sean superiores a 300 mm. Para estos casos, podrán utilizarse las mismas válvulas de aislamiento, debidamente motorizadas y enclavadas con los contactores de las respectivas bombas, con un tiempo de actuación de 30 a 90 segundos, según el diámetro.

4. COMPROBACIONES

La DO comprobará que las válvulas lleguen a obra con certificado de origen industrial y que sus características responden a los requisitos de estas especificaciones.

En particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como el diámetro nominal y la presión máxima admitida por la válvula a la temperatura de ejercicio.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AISLADORES DE VIBRACIONES I.P.C.I.

1. GENERALIDADES

La maquinaria en movimiento deberá ser aislada de la base sobre la que apoya y de las conducciones a ella conectadas, para evitar la transmisión de vibraciones y eliminar, al mismo tiempo, tensiones recíprocas entre la maquinaria y las conducciones.

Podrá evitarse la instalación de aisladores entre la maquinaria y la base solamente cuando ésta apoye directamente sobre el terreno.

2. MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN

2.1. BANCADAS

2.1.1. Bancada de hormigón

Una bancada de hormigón consiste en un marco rectangular de perfiles normalizados de acero en forma de U, soldados entre sí, de altura igual al 8 % de la distancia máxima entre puntos de apoyo, con un mínimo de 150 mm.

Soldadas al marco se dispondrán varillas de acero, a distancia de 200 mm en los dos sentidos.

La bancada estará dotada de ménsulas para el acoplamiento de los soportes elásticos, soldadas al marco de manera que la altura total de montaje sea la menor posible.

La bancada estará provista de manguitos para el alojamiento de los pernos de fijación del equipo, en forma de ranura de longitud suficiente para permitir ligeros ajustes de posición.

Las dimensiones de la bancada en planta serán por lo menos 100 mm superiores a la proyección en planta del polígono delimitado por la posición de los pernos de fijación.

El marco de la bancada tendrá un acabado resistente a la corrosión. El hormigón de relleno se echará "in situ".

2.1.2. Bancada de acero

Estará construida con perfiles normalizados de acero, soldados entre sí, de dimensiones y forma adecuadas al equipo que debe soportar, diseñada para proporcionar un marco rígido y libre de distorsiones.

La altura de la bancada deberá ser igual, por lo menos, al 8 % de la distancia máxima entre puntos de apoyo, con un mínimo de 150 mm.

La bancada estará equipada de ménsulas para el acoplamiento de los soportes elásticos, soldadas a la base de manera que la altura total de montaje sea la menor posible, y provista de taladros en forma de ranura para el paso de los pernos de fijación del equipo.

La bancada tendrá un acabado resistente a la corrosión.

2.2. SOPORTES ELÁSTICOS

2.2.1. De muelle de acero

Soporte elástico constituido, esencialmente, por un muelle de acero especial soldado a dos placas terminales.

El muelle tendrá las siguientes características:

- rigidez horizontal igual, al menos, a 1,3 veces la rigidez vertical.
- diámetro exterior igual, al menos, a 0,8 veces la altura en carga.
- capacidad de sobrecarga del 50 % antes de alcanzar la indeformabilidad.

La superficie inferior de la placa de apoyo estará recubierta por una almohadilla amortiguadora de neopreno nervado de al menos 6 mm de espesor o de fibra de vidrio de al menos 12 mm de espesor.

Cada aislador incluirá un perno de fijación, equipado de tuerca y arandelas.

Cuando el equipo a soportar esté sujeto a cargas externas o cuando su propio peso varíe (debido, p.e. a drenaje del contenido de agua), el soporte elástico tendrá un dispositivo para limitar la carrera vertical, constituido por una placa de acero fijada al muelle y guiada por medio de pernos aislados con fundas de neopreno.

El fabricante suministrará, para cada tamaño de soporte elástico, la máxima carga admisible (en kg) y la deflexión (en mm), así como las dimensiones en planta y sección.

2.2.2. Almohadillas de neopreno

La almohadilla será de simple o doble cara, en este caso con la interposición de un refuerzo de malla de acero, con nervaduras alternativamente altas y bajas.

El neopreno será resistente a los aceites y capaz de soportar una carga permanente de al menos 40 N/cm² y de 20 N/cm² bajo impacto.

El fabricante suministrará la carga que pueda soportar la almohadilla (en kg o kg/cm²), la deflexión máxima, las dimensiones en planta y el espesor.

2.2.3. Almohadilla de fibra de vidrio

Estará constituida por fibra de vidrio precomprimida, protegida por una membrana elastomérica impermeable a la humedad, que, al mismo tiempo, permita contener el movimiento del aire entre las fibras; la almohadilla actúa, de esta manera, como un amortiguador viscoso.

El fabricante indicará, para cada modelo, la carga máxima admisible (en kg o kg/cm²), deflexión estática, frecuencia natural, dimensiones en planta y espesor.

2.2.4. Soportes colgantes

Los soportes elásticos para conducciones están constituidos por un marco metálico y un elemento amortiguador.

El elemento de amortiguación podrá ser un muelle de acero, una almohadilla de fibra de vidrio o neopreno o ambos.

Las características técnicas de los materiales serán las indicadas anteriormente.

El marco deberá resistir una sobrecarga igual a 5 veces la carga máxima del elemento elástico, sin romperse o deformarse, y permitir una desalineación del perno de hasta 15 grados sin que tenga lugar el contacto metal con metal.

2.3. UNIONES ANTI-VIBRATORIAS

Son elementos constituidos por un cuerpo central de caucho con extremos de acero, de paso integral, que se acoplan a la tubería mediante bridas.

El diámetro del paso del aislador será igual al diámetro nominal de la tubería.

2.4. UNIONES ANTI-VIBRATORIAS Y DE EXPANSIÓN

Cuando en el punto de colocación del aislador de vibraciones sea de temer la presencia de deformaciones térmicas, el aislador deberá estar en condiciones de absorberlas.

Las juntas de expansión que cumplen esta doble función están constituidas por un cuerpo de elastómero, que recubre un alma de tejido metálico de alta resistencia, y de dos bridas o manguitos roscados de acoplamiento.

3. SELECCIÓN Y MONTAJE

Para la elección del número de soportes amortiguadores y su situación se seguirán las instrucciones del fabricante del equipo.

La selección del soporte amortiguador dependerá de la frecuencia perturbadora de la máquina, el tipo y el peso de la misma y la rigidez del elemento estructural que soporta la máquina.

Las uniones anti-vibratorias no deberán hacerse trabajar a tracción o torsión, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Para evitar estos esfuerzos, es necesario conducir los tramos de tubería conectados a la unión por medio de soportes deslizantes. Si la junta fuera del tipo de expansión, deberán instalarse, además, puntos fijos que limiten el recorrido de dilatación y contracción que absorbe la junta.

Deberá cuidarse que los tornillos de unión entre bridas y contrabridas tengan las cabezas por el lado de la junta, para no dañar el tejido.

La selección de la unión se hará en base al diámetro nominal de la tubería, la presión máxima de trabajo y las deformaciones máximas admisibles en compresión, tracción y desalineación.

Cuando una máquina esté montada sobre soportes elásticos, las conexiones eléctricas deberán efectuarse por medio de conducciones flexibles.

4. COMPROBACIONES

La DO comprobará que todos los materiales lleguen a obra con certificado de origen industrial.

Se comprobará la correcta instalación de los elementos antes mencionados observando que se hayan cumplido las instrucciones de selección y montaje mencionados en el párrafo anterior.

En particular, se comprobará que no tenga lugar en ningún punto el contacto metal de equipo con metal del soporte.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COMPENSADORES DE DILATACIÓN I.P.C.I.

1. GENERALIDADES

Los compensadores de dilatación deben instalarse en los lugares indicados en los planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia del Contratista.

Los dilatadores deberán siempre situarse entre dos anclajes de fijación y deberán ser calculados de tal manera que puedan absorber la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible.

El esfuerzo que, provocado por la reacción de los anclajes, se genere en las fibras del material de la tubería no podrá ser superior a 80 N/m².

Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería, bien porque ésta pueda correr sobre el soporte por medio de un patín, bien por la flexibilidad del mismo soporte.

Si el dilatador es apto para absorber solamente esfuerzos en sentido axial, a los dos lados del mismo deberán situarse soportes que guíen la tubería a moverse exclusivamente en el sentido antes mencionado.

Los compensadores de dilatación podrán ser del tipo de lira, o de fuelle, guiado o no, con o sin movimientos angulares, según se indica en los Planos o en las Mediciones.

Un compensador de dilatación se identifica por las siguientes características:

- tipo y modelo.
- diámetro nominal (igual al de la tubería).
- presión de servicio.
- movimientos de extensión, compresión y total.
- dimensiones físicas (longitud total y diámetro exterior).
- tipo de conexiones (manguito para soldar o bridas).
- accesorios, como tubo interior y tubo exterior de protección.

Los compensadores de dilatación deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería en la que están instalados; de ninguna manera el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

2. MATERIALES

Los compensadores en forma de lira, Z o L estarán contruidos con el mismo material que la tubería (acero, cobre, etc.).

El elemento base de los compensadores de fuelle es la membrana de pared múltiple, construida en acero inoxidable 18/8, al igual que el tubo liso interior.

El tubo exterior, si existe, será de acero al carbono.

Las conexiones pueden ser como manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas por cuellos rebordeados o con bridas soldadas. Para diámetros nominales hasta 50 mm la unión será por manguitos; para diámetros superiores la unión se hará por bridas de acero.

3. MONTAJE

Los compensadores de dilatación de fuelle deben montarse con un pretensado previo si están al servicio de redes recorridas por un fluido caliente.

En algunos tipos de dilatadores la membrana se encuentra pretensada de fábrica y para poner el compensador en condiciones de trabajar habrá que soltar el anillo de retención. De lo contrario, habrá que proceder a un pretensado en obra, que deberá efectuarse bajo la supervisión del responsable del Contratista, previo cálculo y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los compensadores de dilatación se montarán entre dos puntos de anclajes, o puntos fijos. De un lado y otro del compensador, si éste no admite más que movimientos axiales, deberán instalarse soportes de guiado, uno de los cuales podrá eliminarse si, como es recomendable en la mayoría de los casos, el dilatador se sitúa cerca de un punto fijo.

Los compensadores en forma de lira o Z se instalarán en el mismo plano que las tuberías que unen.

4. COMPROBACIONES

La DO comprobará que el material llegue a obra con certificado de origen industrial.

A la recepción del material en obra, se comprobará que éste responde a las características indicadas en Planos y Mediciones, en cuanto se refiere a diámetro nominal, materiales de constitución y recorrido de dilatación.

Una vez montados, se comprobará que cada compensador está situado entre dos puntos fijos y, si es de tipo axial, está colocado entre soportes guías.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS BOMBAS I.P.C.I.

1. GENERALIDADES

Las especificaciones de este capítulo se refieren exclusivamente a bombas centrífugas, diseñadas y construidas para la circulación de agua sin sustancias abrasivas en suspensión.

Las bombas se caracterizan por las condiciones de funcionamiento, de las cuales dependerán el tipo y los materiales constructivos.

Las condiciones de funcionamiento de una bomba, que el Contratista deberá suministrar, son las siguientes:

- tipo de fluido.
- temperatura del fluido (°C).
- presión de trabajo (bar o kg/cm²).
- caudal volumétrico (l/s, l/h o m³/h).
- altura de impulsión o manométrica (kPa o m.c.a)
- diámetro del rodete (mm).
- valor del NPSH (kPa o m.c.a).
- velocidad de rotación (rpm).
- potencia absorbida (kW).
- potencia del motor (kW).
- tipo de motor (eléctrico asíncrono o diésel).
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección del motor.
- clase de aislamiento del estator (B o F).
- acoplamientos hidráulicos.

- DN aspiración en mm.
- DN impulsión en mm.
- marca.
- tipo y modelo.

2. APLICACIONES

Los distintos tipos de bombas se aplicarán siguiendo los criterios que se indican a continuación:

Bombas en línea de rotor húmedo

- recirculación de ACS con temperatura de 20 °C hasta 60 °C.
- sistema de calefacción de pequeña potencia y temperatura hasta 90 °C, con o sin variación de velocidad.

Bombas en línea de rotor seco

- sistema de agua caliente y refrigerada de potencias mediana y pequeña (temperatura máxima de 90 °C).
- subsistemas de agua caliente y refrigerada (bombas secundarias) de potencias medianas y pequeñas.

Bombas de bancada tipo monobloc

- sistemas o subsistemas de agua caliente hasta 100 °C y refrigerada, de presiones medianas.

Bombas de bancada de simple aspiración, de una o dos etapas

- para sistemas de distribución de agua caliente y refrigerada, para caudales medios elevados y presiones medias.
- instalaciones de abastecimiento de agua.
- instalaciones de riego.

Bomba de bancada de doble aspiración

- aplicaciones como la bomba de simple aspiración, pero con caudales más elevados; motores de 4, 6 u 8 polos.
- instalaciones contraincendios.

Bombas de etapas múltiples, horizontales o verticales

- sistemas de alta presión, con motores de 2 o 4 polos, como: instalaciones de elevación de agua, alimentación de calderas de vapor, instalaciones de riego, bomba de presurización de sistemas contraincendios, etc.

3. INSTALACIÓN

Las bombas en línea se instalarán con el eje de rotación horizontal y con espacio suficiente para que el conjunto motor rodete pueda ser fácilmente desmontado.

El acoplamiento de una bomba en línea con la tubería podrá ser de tipo roscado hasta el diámetro DN 32.

Las tuberías conectadas a las bombas en línea se soportarán en correspondencia de las inmediaciones de las bombas.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

La conexión con las bombas de bancada se hará de manera que el peso de la tubería no se descargue sobre las bridas de acoplamiento.

Las bombas de potencia de accionamiento superior a 750 W se conectarán a las tuberías por medio de manguitos antivibratorios.

Entre la base de las bombas de bancada y la bancada de obra se instalarán soportes aisladores de vibraciones, de características adecuadas al peso que deben soportar y a la velocidad de rotación de la máquina.

La bancada de obra deberá elevarse sobre el suelo terminado de la sala de máquinas por lo menos 200 mm, salvo indicaciones contrarias reflejadas en detalles de los Planos. El Contratista será responsable de que la bancada se realice según detalles y en la posición establecida.

Todas las uniones elásticas entre bombas y motores deberán ir protegidas contra contactos accidentales.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, en cualquier caso, aguas abajo de la válvula de interceptación.

La conexión eléctrica para bombas de potencia inferior a 200 W será monofásica. Todas las conexiones entre la caja de bornes del motor y la caja de derivación de la red de alimentación deberán hacerse por medio de un tubo flexible de al menos 50 cm de longitud.

La falta de alineación entre el árbol de la bomba y el del motor de grupos con acoplamientos elásticos puede provocar averías durante el funcionamiento. La desalineación puede ser angular, cuando los ejes de los dos árboles son concéntricos, pero no paralelos, o, viceversa, de paralelismo.

La alineación entre ejes de bomba y motor acoplados elásticamente deberá comprobarse en obra, por lo menos para potencias iguales o superiores a 15 kW, y, en cualquier caso, cuando se cambie un motor o se desmonte el acoplamiento. No se tolerarán desajustes de alineación superiores a 0,05 mm.

Durante el replanteo en obra de la situación de las bancadas de bombas, se cuidará que la distancia entre ejes de bombas situadas paralelamente sea suficiente para poder acceder fácilmente a todos los órganos de maniobra e instrumentos de medida y para las operaciones de mantenimiento, incluso las de carácter excepcional. En cualquier caso, dicha distancia, que depende del tamaño de la bomba, no podrá ser nunca inferior a 60 cm.

4. PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la bomba, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa o el motor, si la bomba es del tipo en línea o compacta.

En la placa de bomba deberán indicarse, por lo menos, el caudal y la altura manométrica para las cuales ha sido elegida.

5. COMPROBACIONES

Cuando el equipo llegue a obra con un certificado acreditativo de las características de los materiales y de funcionamiento, emitido por algún organismo oficial, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes y la correspondencia de lo indicado en la placa con lo exigido por el proyecto.

Sin embargo, en caso de dudas sobre el correcto funcionamiento de una bomba, la DO tendrá derecho a exigir una prueba en obra, con gastos a cargo del Contratista, efectuada de acuerdo a la normativa vigente.

En cualquier caso, la DO comprobará también todas y cada una de las prescripciones de instalación indicadas.

EXTINCIÓN DE INCENDIOS

1. GENERALIDADES

Las instalaciones de protección contra el fuego deberán cumplir, en general, con las prescripciones de las siguientes normas:

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, R.D. 513/2017 de 22 de mayo (B.O.E. de 12 de junio de 2017).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI "Seguridad en caso de incendio".
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales, R.D. 2276/2004, de 3 de diciembre, BOE 17-12-04.
- Reglas Técnicas del CEPREVEN (Centro de prevención de Daños y Pérdidas).
- Norma UNE-EN 671-1:2013 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas (BIES 25 mm).
- Norma UNE-EN 671-2:2013 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras planas (BIES 45 mm).
- Norma UNE 23.091 de mangueras de impulsión para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.400 para racores de conexión de 25, 45, 70 y 100 mm.
- Norma UNE 23.500:2012 para sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Norma UNE-EN 12845:2005+A2:2010 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.
- Norma UNE-EN 12259-1-2-3-4-5 sobre Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada.
- Normas UNE-EN 14384:2006 y UNE-EN 14339:2006 para hidrantes.
- Norma UNE EN-54-1-2-3-4-5-7-10-11-12-13-14-16-17-18-20-21-23-24-25 de Sistemas de detección y de alarma de incendio.
- Normas UNE 23032, 23033 y 23035 sobre Seguridad contra incendios.
- Normas UNE-EN 1363, 1364, 1365, 1366, 1634 y 13381 sobre Ensayos de resistencia al fuego.
- Norma UNE-EN 13501 sobre Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación.
- Normas UNE EN 1182, 1187, 1716, 9239-1, 11925-2, 13823, 13773, 13772, 1101, 1021-1, 1021-2 y 23727 sobre Ensayos de Reacción al fuego.
- Norma UNE-EN 26184 sobre Sistemas de protección contra explosiones.
- Norma UNE-EN 3-7:2004+A1:2008 sobre Extintores portátiles de Incendios.
- Normas UNE 23.501, 23.502, 23.503, 23.504, 23.505, 23.506 y 23.507 para sistemas de extinción por agua pulverizada.
- Normas UNE-EN 1568-1-2-3-4 de Agentes extintores. Concentrados de espuma.
- Normas UNE-EN 12416-1-2 y UNE-EN 615:2009 para sistemas fijos de extinción por polvo.
- Normas UNE 23585 y 12101 sobre Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos.

- Normas UNE-EN 1125, 179, 1154, 1155 y 1158 sobre Herrajes y dispositivos de apertura para puertas resistentes al fuego.
- Normas UNE 23032, 23033-1 y 23035-2-4 sobre Señalización en la Seguridad contra incendios.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

2. TOMAS DE FACHADA

En instalaciones de columna seca se dispondrá de una toma de alimentación en fachada por cada columna, situada en lugar fácilmente accesible por el tanque de bomberos y preferentemente junto a los accesos del edificio, empotrada en paramentos verticales con el centro de sus bocas a 90 cm del suelo. Las dimensiones de la hornacina serán de 60 x 45 x 30 cm (anchura x altura x profundidad).

La toma de alimentación tendrá una llave de purga de DN 25 para el vaciado de la columna una vez utilizada.

Cada toma estará compuesta por una conexión siamesa, con cuerpo de fundición o aleación de aluminio o bronce, dotada de válvulas de esfera de acero inoxidable, aluminio o bronce, accionadas mediante palanca de 1/4 de vuelta. Llevará roscado en sus salidas racores tipo "Barcelona" provistos de tapa (rosca y macho) y cadenilla, según Real Decreto 824/1982. Estará preparada para ser roscada a tubo (rosca gas hembra). Presión máxima de ejercicio 20 bar; diámetros de la conexión a tubo DN 80 y a las mangueras DN 70.

La hornacina se cerrará mediante un cerco metálico de perfil en L de 30 x 3 mm provisto de dos patillas de anclaje en cada lateral, hoja de tubo cuadrado soldado de 25 x 1 mm y chapa de acero de 0,5 mm de espesor con inscripción indeleble en rojo USO EXCLUSIVO BOMBEROS sobre fondo blanco. La tapa irá unida al cerco mediante dos bisagras soldadas. Llevará cierre de simple resbalón con llave de cuadradillo de 8 mm. Dimensiones 65 x 45 cm.

3. BOCAS DE COLUMNA SECA

Se utilizarán para el acoplamiento de las mangueras de los bomberos a la columna seca. Irán empotradas en paramento vertical con el centro de sus bocas a 90 cm del suelo, en hornacina de 60 x 35 x 30 cm (anchura x altura x profundidad).

La constitución de cada boca es igual a la descrita en el apartado anterior, siendo el diámetro de la conexión a tubo de DN 65 y a las mangueras de DN 45. Cuando así se indique en las Mediciones, puede estar dotada de válvula de esfera DN 80 (que quedará en posición normalmente abierta) para cortar el paso del agua a las plantas superiores.

Cerco metálico como el descrito anteriormente, de 65 x 40 cm, con frente cromado y cristal con inscripción USO EXCLUSIVO BOMBEROS.

La instalación de columna seca se efectuará con tubería de acero galvanizado DN 80 y se someterá a una presión de prueba de 20 bar durante dos horas, sin que aparezcan fugas en ningún punto de la instalación.



4. HIDRANTES

Utilizados para tener tomas de agua contra incendios estando conectado a la red de abastecimiento. Se dispondrán hidrantes en los lugares indicados en los planos y de acuerdo a las exigencias del DB-SI y Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales.

Los hidrantes exteriores se distinguen por sus dimensiones (diámetro de columna y salidas y número de salidas), construcción (columna mojada o seca) e implantación (enterrados o de superficie).

4.1. HIDRANTES ENTERRADOS

Cada hidrante estará constituido por una válvula de corte de esfera DN 100 PN 16, manguito y codo de tubo de acero estirado DN 100 y racor de rosca DN 100 con tapa y cadena.

La arqueta tendrá las dimensiones de 1,00 x 0,80 m en planta, con una profundidad de 0,70 m, provistas de tapa de 1,10 x 0,90 m según NTE-IPF.

4.2. HIDRANTES DE SUPERFICIE

Cada hidrante estará constituido por una columna de fundición, DN 100 ó 150 (columna seca) o de acero estirado sin soldadura (columna mojada) DN 80, 100 o 150, con brida de acoplamiento a la red PN 16 dispuesta vertical u horizontalmente, con dos salidas de DN 45 ó DN 70 provistas de racores tipo "Barcelona" con tapa y cadenilla y, eventualmente, de otra salida DN 100.

En las instalaciones en las que no existe riesgo de helada, los hidrantes serán del tipo denominado de columna mojada y las salidas llevarán válvulas de asiento. Sin embargo, cuando exista riesgo de helada, los hidrantes serán del tipo de columna seca y llevarán una válvula de asiento al pie del hidrante con eje de apertura y cierre prolongado hasta el extremo del cuerpo superior y un sistema de drenaje automático para vaciado de la columna después de su uso. En caso de rotura por golpe, la válvula del hidrante de columna seca quedará automáticamente cerrada.

La presión de trabajo será de 10 bar y la de prueba de 20 bar. La terminación exterior será con esmalte para intemperie de color rojo. La parte enterrada del hidrante de columna seca llevará una pintura anticorrosiva.

La tubería de acoplamiento terminará con una brida y estará recibida en un dado de hormigón. El hidrante sobresaldrá del nivel del terreno unos 600 mm aproximadamente.

5. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DE 45 mm

Los puestos de manguera se dispondrán en los lugares indicados en los planos, en paramentos verticales de zonas comunes del edificio. Se colocarán con el lado inferior de la caja a 120 cm del suelo.

Cada equipo de manguera estará compuesto de los siguientes elementos:

- válvula de ángulo roscada, de asiento o esfera, de DN 40 PN 16, en bronce o latón.
- manómetro con esfera graduada de 0 hasta la presión máxima que pueda alcanzarse en la red.
- racor tipo Barcelona de DN 45, con rosca gas macho DN 40.
- soporte de manguera de material metálico protegido contra la corrosión, con eje de giro horizontal, del tipo devanadera o plegadora, para conservar la manguera enrollada o doblada respectivamente.
- soporte con eje de giro vertical, provisto de elementos de fijación a paramento vertical.

- manguera de 40 mm de diámetro de tejido flexible y resistente, revestido interiormente de caucho sintético, capaz de resistir una presión de al menos 15 bar, de 15, 20 ó 30 m de longitud, según se indique en las Mediciones.
- un juego de racores tipo Barcelona para los extremos de la manguera, de 45 mm de diámetro, acoplados mediante ligaduras de alambre galvanizado.
- lanza y boquilla de latón de 12 mm de diámetro de salida, con posiciones de chorro, niebla y cierre, roscada a racor tipo Barcelona DN 45 para su acoplamiento a la manguera.
- juego de soportes de lanza en latón cromado.
- armario metálico de 800 x 600 x 250 mm provisto de vidrio estirado de 3 mm de espesor, con escotaduras triangulares en ángulos opuestos e inscripción indeleble en rojo RÓMPASE EN CASO DE INCENDIOS y con marco cromado.

Cuando la cabina vaya empotrada en el paramento, el armario será sustituido por el marco y el cristal; en este caso, el empotramiento se efectuará de acuerdo a las prescripciones de NTE-IPF.

La instalación de bocas de incendio equipadas se someterá a una prueba de estanquidad a la presión de 10 bar.

6. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DE 25 mm

El equipo estará dotado de una válvula de apertura automática o manual, según se indique en las Mediciones, y de una manguera semirrígida de diámetro reducido que permita la disponibilidad de agua de forma inmediata, sin tener que desenrollar toda la manguera, a personas no entrenadas.

La apertura y cierre de la válvula tiene lugar simplemente por rotación de la devanadera.

El equipo estará constituido esencialmente por los siguientes elementos:

- válvula de apertura automática, con cuerpo en aleación fundida, de DN 25, provista de anillos de cierre hidráulico.
- devanadera de acero prensado protegida contra la corrosión y pintada en rojo, de unos 600 mm de diámetro y anchura variable según la longitud y el diámetro de la manguera, montada sobre cojinetes de nylon.
- manguera de material semirrígido no auto colapsable de 25 mm de diámetro, de longitud de 15, 20, 25 o 30 m, según se indique en las Mediciones, con presión de servicio de 15 bar y carga mínima de rotura a tracción de 15.000 N.
- racor de conexión de 25 mm.
- lanza de agua con boquilla de tres posiciones (chorro, niebla y cierre) de material plástico resistente a los impactos.
- cabina o cerco metálico para instalación saliente o empotrada respectivamente.

La instalación de bocas de incendio equipadas se someterá a una prueba de estanquidad a la presión de 10 bar.

7. SISTEMA DE ROCIADORES

Los rociadores se definen por el diámetro de la conexión roscada, el diámetro del orificio, el tipo de elemento fusible (aleación o ampolla), la temperatura de funcionamiento y el modelo (general, colgante, montante, de pared, decorativo). Estos elementos se definirán en las mediciones.

El rociador será de bronce o de latón, con extremo roscado DN 10, 15 o 20 mm para su unión a una T de la conducción, directamente o a través de un manguito de prolongación. El rociador estará provisto de deflector para la difusión del chorro de agua.

Salvo indicaciones contrarias en las Mediciones, la temperatura de disparo será de 68 °C para rociadores de tipo de ampolla y entre 68 y 74 °C para los de tipo de aleación fusible.



Para distinguir los rociadores de diferentes temperaturas de funcionamiento se adoptará el código de colores indicado en CEPREVEN.

El equipo de alarma de cada grupo de rociadores de la instalación, situado en el lugar indicado en los Planos, estará compuesto por los siguientes elementos:

- válvula de alarma con cuerpo de fundición y mecanismo de bronce que permita el paso del agua hacia los rociadores y cámara retardadora cuando se produzca una depresión debida al disparo de uno o más rociadores. El diámetro nominal de la válvula se indicará en los Planos y Mediciones y será con conexión por bridas. La válvula llevará incorporados dos manómetros, situados antes y después del mecanismo de funcionamiento.
- tubería de acero DN 15 con llave de paso de esfera para la unión con la cámara retardadora.
- tubería de acero DN 15 para prueba, con llave de interceptación de esfera, conectada a la tubería anterior.
- tubería de acero DN 25 para desagüe, con llave de paso de esfera.
- cámara retardadora de chapa de acero, con capacidad no menor de 8 litros.
- tubería de acero DN 15 de salida hacia timbre hidráulico, conectado a la cámara, con filtro provisto de tapón para vaciado y limpieza y presostato de alarma para el piloto en la central de señalización de rociadores.
- tubería de acero DN 15 de desagüe de la cámara, provista de válvula de retención que impida la entrada del agua procedente del desagüe de la válvula de alarma.
- timbre hidráulico con carcasa de fundición y mecanismo de funcionamiento por turbina de paletas de bronce, provisto de tubería de acero DN 15 para desagüe.

El equipo de alarma se fijará sólidamente a un paramento vertical, en un lugar que no sea de tránsito intenso. El timbre se instalará en un lugar que permita oír la señal de alarma en toda la zona afectada por el grupo de rociadores.

La central de señalización de rociadores se situará en el lugar indicado en los Planos y estará constituida por panel con esquema completo de la instalación, alojado en caja metálica pintada, y provista de:

- mandos para poner en servicio la central, cortar la tensión y probar los pilotos de señalización.
- una lámpara-piloto para cada uno de los equipos de alarma de rociadores.
- una lámpara-piloto por cada grupo motobomba.
- lámpara-piloto para la señalización del nivel mínimo de agua en el depósito.
- lámpara-piloto para la señalización permanente de central en servicio.
- bocina para la alarma acústica de funcionamiento de las válvulas.

La central de señalización se recibirá sólidamente a un paramento vertical y se conectará eléctricamente con todas las válvulas del sistema de rociadores.

Para cortinas de agua, se utilizarán rociadores de tipo abierto sin elemento fundente, para montar en posición colgante, construidos en bronce cromado, o para empotrar, con embellecedor.

El orificio de descarga será capaz de suministrar un caudal de agua de 0,9 l/s como mínimo.

Fechado y firmado por medios electrónicos

S.A.U. UNIDAD TERRITORIAL SUR (sede Lucena)

Francisco Garrido Campos
INGENIERO TÉCN. IND.