

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA PARA CENTRO SOCIOCULTURAL



INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

MEMORIA, CÁLCULOS, PLIEGO DE CONDICIONES, PRESUPUESTO Y PLANOS.



DICIEMBRE 2012



CONSULTING DE INGENIERIA

ICA, s.L.



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA PARA CENTRO SOCIOCULTURAL.

Titulares:

UNIVERSITAT JAUME I
Avda. Vicent Sos Baynat, s/nº
12071 – Castelló de la Plana
C.I.F. Q-6250003H

AJUNTAMENT DE CASTELLÓ
Plaza Mayor, nº 2
12003 Castelló de la Plana
CIF P-6204001-I

Emplazamiento:

Plaza Huerto Sogueros, s/nº
12001 - Castelló de la Plana

IFS.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
IFS.- MEMORIA, CÁLCULOS, PLIEGO DE CONDICIONES, PRESUPUESTO, PLANOS



ÍNDICE



1.- MEMORIA

1.1.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

- 1.1.1.- TITULAR
- 1.1.2.- LOCALIDAD
- 1.1.3.- SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 1.1.4.- PROYECTISTA
- 1.1.5.- DIRECTOR DE OBRA
- 1.1.6.- EMPRESA INSTALADORA
- 1.1.7.- TIPO DE EDIFICACIÓN
- 1.1.8.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

1.2.- DATOS IDENTIFICATIVOS

- 1.2.1.- TÉCNICO AUTOR DEL PROYECTO
- 1.2.2.- TITULAR
- 1.2.3.- EMPRESA INSTALADORA
- 1.2.4.- TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA

1.3.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

1.4.-EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

1.5.- LEGISLACIÓN APLICADA

1.6.- DESCRIPCIONES PORMENORIZADAS

1.6.1.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

- 1.6.1.1.- Nº PLANTAS, Nº NÚCLEOS HÚMEDOS POR PLANTA Y Nº TOTAL DE INSTALACIONES

1.6.2.- PRESIÓN DISPONIBLE

1.6.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA

- 1.6.3.1.- ACOMETIDA
- 1.6.3.2.- TUBO DE ALIMENTACIÓN
- 1.6.3.3.- CONTADORES
- 1.6.3.4.- DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO
- 1.6.3.5.- GRUPOS DE SOBREELEVACIÓN
- 1.6.3.6.- TUBOS ASCENDENTES, DERIVACIONES PARTICULARES Y APARATOS. ACCESORIOS.
- 1.6.3.7.- INSTALACIONES ESPECIALES
- 1.6.3.8.- AGUA CALIENTE SANITARIA
- 1.6.3.9.- APARATOS INSTALADOS
- 1.6.3.10.- CAUDALES PREVISTOS
- 1.6.3.11.- RESUMEN TOTAL DEL PROYECTO.

1.6.4.- DESAGÜES

- 1.6.4.1.- SECCIÓN HS 5: EVACUCIÓN DE AGUAS

2.- CÁLCULOS

2.1.- BASES DE CÁLCULO

2.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

- 2.2.1.- ACOMETIDA
- 2.2.2.- TUBO DE ALIMENTACIÓN
- 2.2.3.- CONTADORES
- 2.2.4.- RED DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR
- 2.2.5.- DERIVACIONES A APARATOS
- 2.2.6.- PÉRDIDA DE CARGA
- 2.2.7.- GRUPOS DE SOBREELEVACIÓN
- 2.2.8.- RED DE FLUXORES
- 2.2.9.- APARATOS DESCALCIFICADORES DE AGUA.

2.3.- RESUMEN DIMENSIONAMIENTO INSTALACIÓN



2.4.- POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA

2.5.- DESAGÜES

2.6.- AGUA CALIENTE SANITARIA

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.- CONDICIONES GENERALES

3.2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2.1.- GENERALIDADES

3.2.2.- DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

3.2.3.- COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN DE DOCUMENTOS.

3.2.4.- NORMAS GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN

3.3.1.- CONDICIONES GENERALES

3.3.2.- TUBERÍAS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO

3.3.3.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE)

3.3.4.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO RETICULADO DE ALTA DENSIDAD (PEX)

3.3.5.- ANILLOS DE GOMA MACIZA PARA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS DE TUBERÍAS

3.3.6.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

3.3.7.- TUBERÍAS DE COBRE

3.3.8.- TUBERÍA ACERO SOLDADO ABASTECIMIENTO DE AGUA

3.3.9.- TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA ABASTECIMIENTO DE AGUA

3.3.10.- TUBERÍAS DE POLIPROPILENO PARA CONDUCCIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE

3.3.11.- VALVULERIA

3.3.12.- PIEZAS DE HORMIGÓN PARA ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

3.3.13.- PIEZAS DE HORMIGÓN PARA ABSORBEDEROS Y SUMIDEROS

3.3.14.- PINTURAS DE IMPRIMACIÓN DE MINIO DE PLOMO A BASE DE RESINA EPOXI

3.3.15.- APARATOS SANITARIOS

3.3.16.- GRIFERÍA

3.3.17.- CONTADORES

3.3.18.- CALDERAS.

3.3.19.- GRUPOS DE PRESIÓN.

3.3.20.- TUBOS ASCENDENTES, DERIVACIONES PARTICULARES Y APARATOS. ACCESORIOS

3.4.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

3.5.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.5.1.- COORDINACIÓN DEL TRABAJO CON OTROS OFICIOS

3.5.2.- PROTECCIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y LIMPIEZA FINAL

3.5.3.- INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.5.4.- MODIFICACIONES A ESPECIFICACIONES Y PLANOS

3.5.5.- CALIDADES

3.5.6.- PERMISOS Y LICENCIAS

3.5.7.- COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO

3.6.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

3.7.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

3.7.1.- DOCUMENTACIÓN FINAL Y PLAN DE SEGURIDAD

3.7.2.- INSTRUCCIONES A EMPLEADOS

3.7.3.- CALIFICACIÓN DE LA EMPRESA INSTALADORA

3.7.4.- GARANTÍA

4.- PRESUPUESTO



5.- PLANOS

- FO-00. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- FO-01. RED DE FONTANERÍA. PLANTA SÓTANO.
- FO-02. RED DE FONTANERÍA. PLANTA BAJA.
- FO-03. RED DE FONTANERÍA. PLANTA 1ª.
- FO-04. RED DE FONTANERÍA. PLANTA 2ª.
- FO-05. RED DE FONTANERÍA. PLANTA 3ª.

- SA-01. RED DE SANEAMIENTO. PLANTA SÓTANO.
- SA-02. RED DE SANEAMIENTO. PLANTA BAJA.
- SA-03. RED DE SANEAMIENTO. PLANTA 1ª.
- SA-04. RED DE SANEAMIENTO. PLANTA 2ª.
- SA-05. RED DE SANEAMIENTO. PLANTA 3ª.
- SA-06. RED DE SANEAMIENTO. PLANTA CUBIERTA.

MEMORIA



1.- MEMORIA

1.1.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

1.1.1.- TITULAR

Los nuevos titulares de la instalación serán:

UNIVERSITAT JAUME I
Avda. Vicent Sos Baynat, s/nº
12071 – Castelló de la Plana
C.I.F. Q-6250003H

AJUNTAMENT DE CASTELLÓ
Plaza Mayor, nº 2
12003 Castelló de la Plana
CIF P-6204001

1.1.2.- LOCALIDAD

La instalación en proyecto se encuentra en el municipio de Castellón.

1.1.3.- SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Las nuevas instalaciones se encuentran en el edificio sito en la Plaza Huerto Sogueros, Nº 4, 12001 - Castelló de la Plana.

1.1.4.- PROYECTISTA

El autor del proyecto es D. Leandro Feliu Maqueda, Ingeniero Superior Industrial, Colegiado número 1708 del Colegio de Ingenieros Superiores de la Comunidad Valenciana.

Dirección para notificaciones:

CONSULTING DE INGENIERÍA ICA, S.L.
Paseo de las Facultades, 10
46021 – Valencia
E-mail: ingenieria@ica-sl.es

1.1.5.- DIRECTOR DE OBRA

El director de las instalaciones lo ha realizado en nombre de CONSULTING DE INGENIERIA ICA, S.L. D. Leandro Feliu Maqueda, Ingeniero S. Industrial colegiado nº 1.708.

Dirección para notificaciones:

Paseo de las Facultades nº 10.
46021 Valencia.
Teléfono y Fax de contacto: 96 393 20 40
Correo electrónico: e-mail: ingenieria@ica-sl.es



1.1.6.- EMPRESA INSTALADORA

Se desconoce en el momento de la redacción del proyecto.

1.1.7.- TIPO DE EDIFICACIÓN

El presente proyecto tiene por objeto la habilitación de un edificio para uso docente, administrativo y sociocultural.

1.1.8.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Las características de la acometida serán:

ELEMENTO	DN	MATERIAL
Acometida	50	PE
Contadores	40	

- EXISTE EQUIPO IMPULSOR: Sí.
- Nº DE GRUPOS: Un grupo con variador de frecuencia .
- Nº DE BOMBAS: 2
- POTENCIA: 3 KW
- VOLUMEN CALDERÍN: 80 l
- Nº DE DEPÓSITOS: 1
- CAUDAL: 14,4 m³/h
- SITUACIÓN DEPÓSITOS: En el interior del local de instalaciones.

1.2.- DATOS IDENTIFICATIVOS

1.2.1.- TÉCNICO AUTOR DEL PROYECTO

El autor del proyecto es D. Leandro Feliu Maqueda, Ingeniero Superior Industrial, Colegiado número 1708 del Colegio de Ingenieros Superiores de la Comunidad Valenciana y Albacete.

Dirección para notificaciones:

CONSULTING DE INGENIERÍA ICA, S.L.
Paseo de las Facultades, 10
46021 – Valencia
C.I.F.: B-46971412
E-mail: ingenieria@ica-sl.es

1.2.2.- TITULAR

Los nuevos titulares de la instalación serán:

UNIVERSITAT JAUME I
Avda. Vicent Sos Baynat, s/nº
12071 – Castelló de la Plana
C.I.F. Q-6250003H

AJUNTAMENT DE CASTELLÓ
Plaza Mayor, nº 2
12003 Castelló de la Plana
CIF P-6204001

1.2.3.- EMPRESA INSTALADORA

Se desconoce en el momento de redacción del proyecto.

1.2.4.- TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA

El director de las instalaciones lo ha realizado en nombre de CONSULTING DE INGENIERIA ICA, S.L. D. Leandro Feliu Maqueda, Ingeniero S. Industrial colegiado nº 1.708.

Dirección para notificaciones:

Paseo de las Facultades nº 10.
46021 Valencia.
Teléfono y Fax de contacto: 96 393 20 40
Correo electrónico: e-mail: ingenieria@ica-sl.es

1.3.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Se trata de rehabilitar un inmueble que, tras varias décadas de utilización como sede de la Delegación de Hacienda, cambia de uso para dar paso a iniciativas vecinales, de ocio, cultura y conocimiento.

La intervención que se propone pretende la rehabilitación integral del edificio, para adecuarlo a las condiciones de seguridad, uso y confort actualmente exigibles.

No se actuará en general sobre la envolvente del edificio, centrándose la intervención en el tratamiento de las patologías observadas, mejoras en la accesibilidad y condiciones de evacuación, ajustes necesarios en la distribución interior, mejoras en la funcionalidad, consistentes básicamente en la renovación de las distintas instalaciones e infraestructuras, y reposición de revestimientos, carpinterías y de elementos de equipamiento.

El programa de necesidades, en cuanto a distribución de espacios, contempla en líneas generales que la planta sótano albergue una sala de exposiciones y usos múltiples de uso compartido por Ayuntamiento y la UJI, y que la planta baja, de acceso al edificio desde el exterior, sea también de uso compartido, con sala de lectura, cafetería y salón de actos. La primera planta estará ocupada en exclusiva por instalaciones de la UJI, mientras que la segunda planta será ocupada por dependencias del Ayuntamiento, y en la misma se distribuirán aulas de formación, salas de reuniones y despachos, además de talleres y espacios para la actividad física. La planta tercera y última contará con espacios para locales técnicos y otros espacios de almacén reservados a cada institución.

El presente documento tiene por objeto especificar las características de la instalación de fontanería y saneamiento del edificio de la antigua Delegación de Hacienda de Castellón y que va a ser rehabilitado para darle el uso de centro sociocultural, compartido por la UJI y por el Ayuntamiento de Castellón.

1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Las nuevas instalaciones se encuentran en un edificio sito en la Plaza Huerto Sogueros, Nº 4 12001, - Castelló de la Plana.



1.5.- LEGISLACIÓN APLICADA

Para la realización de este proyecto se han tenido en cuenta, los siguientes reglamentos:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. HS-4 “SUMINISTRO DE AGUA”. (BOE 28 de marzo 2006).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. HS-5 “EVACUACIÓN DE AGUAS”. (BOE 28 de marzo 2006).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. HE-4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS. (BOE 28 de marzo 2006).
- REGLAMENTO DE RECIPIENTES A PRESIÓN (Real Decreto 2.443/69 y posteriores).
- REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE) (CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y ACS) E ITC (Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio del Ministerio de Presidencia).
- CRITERIOS SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN POR LEGIONELLA INSTALACIONES TÉRMICAS (Decreto 9/2001, de 27 de julio del Ministerio de Sanidad y Consumo).
- CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS. (Real Decreto 909/2001, de 27 de julio del Ministerio de Sanidad y Consumo).
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES PARA LA PRODUCCIÓN DE ACS PUBLICADAS POR EL IDAE.

1.6.- DESCRIPCIONES PORMENORIZADAS

1.6.1.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

EDIFICACIÓN EXISTENTE

Se trata de un edificio de oficinas inaugurado en el año 1955, con distintas transformaciones posteriores consistentes básicamente en pequeñas ampliaciones, a costa de ocupar parcialmente los patios de luces laterales, y redistribuciones interiores.

Cuadro resumen de superficies construidas por planta.

Planta	Superficie
SEMISÓTANO	940,11 m ²
BAJA	1.105,79 m ²
PRIMERA	922,07 m ²
SEGUNDA	904,60 m ²
TERCERA	288,07 m ²
Totales	4.160,64 m ²

El programa de necesidades, expresado por las instituciones que deben compartir el uso del edificio, Ayuntamiento y UJI, puede esquematizarse de la siguiente forma:

Planta semisótano.

Uso compartido. Contendrá una sala de exposiciones, almacenes, y locales para instalaciones y limpieza.

Planta baja.

Uso compartido. Contendrá, además de sendos puntos información, un “espai públic de lectura”, una pequeña cafetería, salón de actos con zona de camerinos para representaciones teatrales sencillas y locales para control y posibles proyecciones.

Planta primera.

Uso UJI. Contendrá aulas, seminarios, despachos y salas de reuniones.

Planta segunda.

Uso Ayuntamiento. Contendrá una sala para actividad física (baile, gimnasia,...) con vestuarios, aulas, talleres, despachos, salas de reuniones, y zonas administrativas específicas.

Planta tercera.

Uso compartido. Contendrá almacenes y locales para instalaciones, y permitirá el acceso a las terrazas transitables.

Cuadro de superficies.

PLANTA	USO	DEPENDENCIA	SUP ÚTIL m2	SUP TOTAL m2
SEMISÓTANO	Común			
		Circulaciones	60,15	
		Escalera 1	14,94	
		Vestíbulo previo 1	6,87	
		Escalera 2	14,94	
		Vestíbulo previo 2	6,87	
		Sala Exposiciones/Usos Múltiples	412,98	
		Almacén sala exposiciones	22,50	
		Salida emergencia 1 sala exposiciones	6,25	
		Salida emergencia 2 sala exposiciones	6,25	
		Almacén UJI	28,97	
		Almacén Ayuntamiento	28,15	
		Limpieza-Almacén	22,75	
		Instalaciones 1	23,88	
		Instalaciones 2	22,75	
		Instalaciones 3	56,70	
		SUMA	734,95	949,11
BAJA	Común			
		Vestíbulo Acceso	170,26	
		Escalera 1	24,49	
		Vestíbulo previo 1	6,10	
		Escalera 2	24,49	
		Vestíbulo previo 2	6,10	
		Información UJI	9,86	
		Información Ayuntamiento	9,86	
		Aseos 1	10,45	
		Aseos 2	10,09	

REMODELACIÓN DEL ANTIGUO EDIFICIO DE HACIENDA DE CASTELLÓN – INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
MEMORIA

PLANTA	USO	DEPENDENCIA	SUP ÚTIL m2	SUP TOTAL m2
		Aseo adaptado	3,00	
		Vestíbulo aseos	3,83	
		Espai públic lectura	115,76	
		Zona informática	39,84	
		Archivo - Almacén	8,93	
		Instalaciones	10,81	
		Paso	7,15	
		Salón de Actos	126,68	
		Control salón de actos	15,71	
		Camerino 1	6,78	
		Aseo camerino 1	3,00	
		Camerino 2	6,78	
		Aseo camerino 2	3,00	
		Paso zona camerinos	7,51	
		Cafetería	73,61	
		Zona barra cafetería	13,63	
		Almacén cafetería	6,15	
		Vestíbulo exposiciones	168,73	
		Paso 1	11,66	
		Paso 2	11,66	
		SUMA	915,48	1.015,79
PRIMERA	UJI			
		Escalera 1	24,49	
		Vestíbulo previo 1	9,49	
		Escalera 2	24,49	
		Vestíbulo previo 2	8,85	
		Aseo 1	10,45	
		Aseos 2	10,09	
		Aseo adaptado	3,00	
		Vestíbulo aseos	3,97	
		Instalaciones 1	12,49	
		Instalaciones 2	12,06	
		Circulaciones	158,49	
		Limpieza	7,95	
		Instalaciones 3	12,00	
		Aula 1	50,57	
		Aula 2	46,74	
		Aula 3	72,20	
		Aula 4	48,38	
		Aula 5	48,58	
		CAU	73,09	
		Seminario 1	23,21	
		Seminario 2	33,37	
		Despacho	24,76	
		Sala de Reuniones	34,97	
		SUMA	753,69	922,07
SEGUNDA	Ayuntamiento			
		Escalera 1	24,49	
		Vestíbulo previo 1	9,75	



REMODELACIÓN DEL ANTIGUO EDIFICIO DE HACIENDA DE CASTELLÓN – INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
MEMORIA

PLANTA	USO	DEPENDENCIA	SUP ÚTIL m2	SUP TOTAL m2
		Escalera 2	24,49	
		Vestíbulo previo 2	9,46	
		Aseo 1	10,45	
		Aseos 2	10,09	
		Aseo adaptado	3,00	
		Vestíbulo aseos	3,97	
		Instalaciones 1	12,49	
		Instalaciones 2	12,06	
		Circulaciones	146,31	
		Limpieza	7,95	
		Instalaciones 3	9,59	
		Archivo - Almacén	16,76	
		Sala actividad física	77,71	
		Vestuario 1	16,00	
		Aseo vestuario 1	4,36	
		Vestuario 2	16,00	
		Aseo vestuario 2	4,36	
		Despacho Asociaciones 1	23,24	
		Despacho Asociaciones 2	20,29	
		Despacho Asociaciones 3	20,47	
		Sala Reuniones Asociaciones	32,31	
		Aula – Taller 1	35,65	
		Aula – Taller 2	35,65	
		Despacho Juventud	14,02	
		Zona Administrativa Juventud	31,80	
		Despacho 1	17,23	
		Despacho 2	17,23	
		Sala Reuniones Juventud	27,20	
		Aula Informática	47,75	
		SUMA	742,13	904,60
TERCERA	Común			
		Escalera 1	24,49	
		Vestíbulo previo 1	6,77	
		Escalera 2	24,49	
		Vestíbulo previo 2	9,62	
		Distribuidor 1	7,14	
		Distribuidor 2	6,68	
		Almacén UJI	29,56	
		Almacén Ayuntamiento	29,25	
		Instalaciones	151,35	
		Porche 1	29,76	
		Porche 2	28,76	
		SUMA	347,87	410,81
TOTAL SUPERFICIES BAJO RASANTE m2			734,95	949,11
TOTAL SUPERFICIES SOBRE RASANTE m2			2.759,17	3.343,27
TOTAL SUPERFICIES EDIFICIO m2			3.494,12	4.292,38



1.6.1.1.- Nº PLANTAS, Nº NÚCLEOS HÚMEDOS POR PLANTA Y Nº TOTAL DE INSTALACIONES

PLANTA	NÚCLEO	USO
SÓTANO	-	--
BAJA	N1	PI Baja Aseos H
BAJA	N2	PI Baja: Aseos M
BAJA	N3	PI Baja: Aseos Min
BAJA	N4	PL Baja: Barra Cafetería-Cocina
BAJA	N5	PI baja: Aseos H Salón Actos
BAJA	N6	PI baja: Aseos M Salón Actos
PRIMERA	N7	PI 1ª: Aseos H
PRIMERA	N8	PI. 1ª: Aseos M
PRIMERA	N9	PI. 1ª: Aseos Min
SEGUNDA	N10	PI 2ª: Aseos H
SEGUNDA	N11	PI 2ª: Aseos M
SEGUNDA	N12	PI. 2ª: Aseos Min
SEGUNDA	N13	PI 2ª: Local 8-1
SEGUNDA	N14	PI 2ª: Local 8-2
PRIMERA	N15	Limpieza PI 1
SEGUNDA	N16	Limpieza PI 2
TERCERA	N17	PL 3: Sala instalaciones

1.6.2.- PRESIÓN DISPONIBLE

La presión en el punto de suministro de red se considera de aprox. 25 m.c.a. Para poder garantizar la presión necesaria en la planta tercera del edificio, se procederá a la instalación de un grupo de presión para la red de agua fría con variador de frecuencia, alimentado desde un depósito de 3.000 litros, evitando de este modo los inconvenientes producidos por las fluctuaciones de caudal y presión en la red municipal.

1.6.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Las instalaciones objeto del proyecto, estarán formadas por las redes de suministro de agua, con sus elementos de medida, protección, corte y aparatos de consumo; la red de desagüe de los aparatos de consumo y la conducción de las aguas provenientes de los mismos hasta los puntos de evacuación, además de la red de recogida y conducción de aguas pluviales de la cubierta del edificio hasta la red de alcantarillado municipal.

Se proyecta una instalación de fontanería y saneamiento única para todo el edificio, a pesar de que éste va a ser utilizado por dos usuarios distintos. Para contabilizar el consumo producido por cada uno de los dos usuarios, se colocará un contador general en la acometida de agua al edificio y también un contador con emisión de impulsos en la entrada a cada uno de los núcleos de locales húmedos del edificio. De esta forma, aunque se trate de una sola instalación para dos titulares, se podrá contabilizar el consumo de agua producido por cada entidad, en función del reparto de zonas que se realice.

Fontanería

La instalación de fontanería y saneamiento objeto del presente proyecto estará formada por la red de suministro de agua desde la acometida a la red de distribución de agua potable municipal, que transcurre de forma enterrada por la Plaza Huerto Sogueros. Desde la red municipal se dispondrá de una acometida al edificio mediante tubería de PE DN50 hasta la hornacina de medida. Desde ésta se proyecta la instalación interior de fontanería hasta

los diversos aparatos de consumo y la conducción de las aguas provenientes de los mismos hasta los puntos de evacuación y la red de recogida y conducción de aguas pluviales de las cubiertas del edificio.

La acometida hasta la hornacina de medida quedará constituida, mediante tubería de polietileno de 50mm, con sus correspondientes collarines, accesorios, válvulas, etc... En la hornacina del equipo de medida quedará instalado un único contador de DN 40mm, por tratarse de un único usuario.

Desde la hornacina del equipo de medida, donde quedará instalado un único contador, partirá el tubo de alimentación hasta llegar al local de instalaciones, que alimentará el depósito auxiliar de 3.000 litros, desde donde aspirará el grupo de presión de agua. Éste será de accionamiento regulable, contando 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.

Si fuese necesario, en el Edificio se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida.

La red de agua fría se ejecutará en tubería multicapa. En este caso sólo hay duchas en los vestuarios de la planta segunda. Por haberse estimado un consumo diario inferior a 50 litros no se considera necesaria la instalación de paneles solares térmicos. Se instalarán dos termo-acumuladores eléctricos para este único suministro.

La red de agua caliente dispondrá de aislamiento térmico reglamentario de acuerdo al Reglamento de Instalaciones térmicas de los Edificios (RITE), según el IT 1.2. Exigencia de Eficiencia Energética en su apartado IT 1.2.4.2.1. Aislamiento térmico de redes de tuberías.

La red de agua caliente, se aislará convenientemente con coquilla de poliuretano de celda cerrada, para evitar pérdidas de calor.

Como únicamente dispondrán de ACS las duchas de los vestuarios de la planta segunda, el tramo de red de agua caliente a la salida de los termo-acumuladores eléctricos hasta las duchas se aislará convenientemente con coquilla de poliuretano de celda cerrada, para evitar pérdidas de calor.

En todos los núcleos sanitarios se dispondrá de llave de corte a la entrada.

La red dispondrá en su geometría de las oportunas llaves de corte divisorias, sectorización, etc., y válvulas de retención, que impidan el retroceso del fluido; estas llaves quedarán instaladas en lugares accesibles para su manipulación por el personal de mantenimiento. Los aparatos sanitarios de consumo, quedarán en su totalidad dotados de llave de regulación oculta y conexiónados mediante latiguillos flexibles cromados permitiendo en todo momento su desmontaje y posterior montaje ante eventuales averías. El trazado de las redes será plano-paralelo a los paramentos de arquitectura interior del edificio y la distribución a los puntos de consumo será siempre descendente.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los siguientes puntos:

- Después de los contadores.
- En la base de las ascendentes.

En todos aquellos puntos en los que la red discorra suspendida del techo, irá dotada de adecuados soportes específicos, para el diámetro de canalización que sustente, permitiendo el paso de aislamiento en continuidad, sin generar en ningún caso, puente térmico alguno.

La totalidad de la red quedará señalizada adecuadamente.

Los sanitarios serán de las siguientes características:

- Inodoros con tanque bajo, adosados a pared en aseos, con doble pulsador para descarga 3/6 litros.
- Lavabos de tipo encastrados en banco.

Las griferías serán de las siguientes características:

- En lavabos y duchas se instala grifería temporizada.

Saneamiento

Se proyectará la recogida de aguas pluviales en las cubiertas, las aguas fecales de los servicios del edificio y el agua condensada de los climatizadores de aire acondicionado.

El sistema proyectado será de red separativa con vertido a la red de alcantarillado de la municipal por gravedad.

Las aguas pluviales de las cubiertas, se recogen en sumideros sifónicos conduciéndolas a las bajantes. Estas bajantes serán de PVC cuando discurran ocultas en la estructura del edificio.

Al llegar al nivel de planta baja, se recogerán formando colectores, también de PVC, que se dirigirán a la conexión con el alcantarillado público. Las bajantes de los inodoros y vertederos se conectarán directamente y el resto de los aparatos con sifones individuales.

Tanto la red de fecales como la de pluviales dispondrán de arquetas de conexión, arquetas sifónicas y pozos de registro en todo su recorrido.

Las uniones se realizarán con junta pegada en los recorridos verticales y con junta elástica en los recorridos horizontales. Las bajantes y colectores, si es necesario, dispondrán de manguitos al atravesar diferentes sectores de incendio con el fin de garantizar las prescripciones de seguridad contra el fuego indicadas en el DBSI: Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación.

En los tramos horizontales la pendiente mínima será del 1,5%

Según el CTE, en su requisito "DB-HR Protección frente al ruido: "Los edificios se proyectarán y construirán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos, y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio", por lo que se instalarán tanto para las redes de aguas fecales como aguas pluviales colgadas, tuberías insonorizadas de Polipropileno Multicapa tipo Polo Kal NG. Con este sistema se consigue disminuir hasta un nivel óptimo la transmisión de ruido, sin necesidad de ir a grandes pesos, gracias a la utilización de una estructura de tres capas. Una de ellas, la intermedia, es la encargada de la máxima absorción de ruidos.

Las redes de desagües contarán con abrazaderas de soportación en cada codo y cambio de dirección del tipo "isofónico" con lámina de neopreno para impedir el paso de ruidos y vibraciones.

Por razones hidráulicas y acústicas en cada curva de 90° en la tubería que pasa de vertical a horizontal, se debe colocar un "tramo silencioso" formada por dos codos de 45° y un trozo de tubería de 250 mm de longitud.

Según el CTE-HS las bajantes se deben ventilar en su parte superior, ya sea por medio de un terminal o con una válvula de aireación.

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, no mediante simples codos, ni aunque sean codos reforzados.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento horizontal o vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 metros.

Las redes enterradas se ejecutarán en policloruro de vinilo (PVC) rígido.

1.6.3.1.- ACOMETIDA

Desde la tubería de suministro general de la red pública de abastecimiento, se acometerá al edificio con ramal independiente de PE para el abastecimiento de agua, mediante collarín de toma y oportunas llaves de corte, que permitan realizar las correspondientes operaciones de mantenimiento o reparaciones posteriores. Este ramal quedará montado de manera que permita la libre dilatación, quedando sellado en su paso por muros, de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado.

La llave de toma estará colocada sobre la tubería de la red pública de abastecimiento, quedando debidamente registrada para su posterior utilización.

La llave de registro estará situada sobre la acometida en la vía pública, junto al edificio, quedando debidamente registrada para su utilización.

La llave de paso estará situada en la unión de la acometida con el tubo de alimentación, en el umbral de acceso al edificio en arqueta registrable.

1.6.3.2.- TUBO DE ALIMENTACIÓN

Por las características de diseño de la instalación, el tubo de alimentación y la acometida serán coincidentes.

1.6.3.3.- CONTADORES

En la valla del recinto se dispondrá de un armario que contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, filtro, contador, llave de grifo de comprobación, válvula de retención y llave de salida etc. El armario para el contador será de dos hojas que al abrirse, dejarán libre todo el ancho del armario; de dimensiones: (largo 900, ancho 500 y alto 300 mm).

La cámara donde se alojará el contador, estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. Estará impermeabilizada y contará con un desagüe, de modo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe estará formado por un sumidero tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable y se conectará a la red de saneamiento del edificio.

Contará con la pre-instalación para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Se practicarán las rejillas o aberturas fijas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irá provista de cerradura y llave.

El contador general del edificio será un contador de DN 40mm con $Q_n = 10\text{m}^3/\text{h}$ y con $Q_{\text{máx.}} = 20\text{m}^3/\text{h}$.

También se colocará un contador con emisión de impulsos en la entrada a cada grupo de locales húmedos del edificio que se encuentren juntos. En cada conjunto de aseos se instalará un contador de agua de chorro único de esfera seca capaz de dar lectura por impulsos, con las características siguientes:

- Calibrado a 10l por impulso,
- Diámetro: DN20,
- Caudal nominal: 1,5m³/h
- Caudal Máximo = 3.000l/h,
- Rosca de conexión al contador= 1",
- Diámetro de la conexión 20mm,
- Longitud: 130mm,
- Modelo: ETKI-N

Los contadores de impulsos se colocarán en la entrada (acometida) a los siguientes grupos de núcleos:

CONTADORES DE IMPULSOS	PLANTA	NÚCLEO	USO
1 Contador	BAJA	N1	Aseos Hombres
	BAJA	N2	Aseos Mujeres
	BAJA	N3	Aseos Minusválidos
1 Contador	BAJA	N4	Barra de Cafetería-Cocina
1 Contador	BAJA	N5	Aseos del Salón de Actos (Hombres)
	BAJA	N6	Aseos del Salón de Actos (Mujeres)
1 Contador	PRIMERA	N7	Aseos Hombres
	PRIMERA	N8	Aseos Mujeres
	PRIMERA	N9	Aseos Minusválidos
1 Contador	PRIMERA	N15	Cuarto de Limpieza PI 1
1 Contador	SEGUNDA	N10	Aseos Hombres
	SEGUNDA	N11	Aseos Mujeres
	SEGUNDA	N12	Aseos Minusválidos
1 Contador	SEGUNDA	N13	Vestuarios Hombres
	SEGUNDA	N14	Vestuarios Mujeres
	SEGUNDA	N16	Cuarto de Limpieza PI 2
1 Contador	TERCERA	N17	Sala instalaciones PI 3

1.6.3.4.- DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO

Se prevé el empleo de un depósito auxiliar de alimentación de polietileno de 3.000 l. para el consumo de aparatos sanitarios, de tipo vertical a instalar en el local técnico junto con el grupo de presión de agua. El depósito dispondrá de llave de corte, electroválvula de llenado y válvulas flotador de indicación de nivel máximo y mínimo, así como grifo de vaciado, y sistema de limpieza y aspiración, ventilación y tubo de rebosadero de evacuación de agua excedente a la red de saneamiento. La salida de agua por la tubería del rebosadero, deberá generar una señal óptico-acústica, debiendo resultar visible el paso del agua hacia el desagüe.

1.6.3.5.- GRUPOS DE SOBREELEVACIÓN

Para garantizar las condiciones de caudal y presión demandadas por la red del edificio, se instalará un grupo de presión de las siguientes características:

Para la red general de suministro de agua fría:

Datos del equipo

Tipo de Equipo.....HYDRO 2V VAR188
 Tipo de construcción.....VARIADOR DE FRECUENCIA
 Número de bombas2



Tipo bomba	VIP V20T
Sellado del eje	Cierre mecánico
Acumulador	calderín membrana
Capacidad-Presión	80 l – 10 Bar

Datos hidráulicos

Caudal unitario por bomba	7,2 m ³ /h
Caudal Total Equipo	14,4 m ³ /h
Altura manométrica	40 m

Datos del motor	Trifásico IP-55
Potencia nominal	4 cv
Tensión nominal	400 V
Tipo de protección	IP55
Clase de aislamiento	F

1.6.3.6.- TUBOS ASCENDENTES, DERIVACIONES PARTICULARES Y APARATOS. ACCESORIOS.

La red de agua fría estará formada por canalizaciones de tubería multicapa.

Las derivaciones particulares entrarán por la parte superior de las zonas, accediendo desde elementos comunes de la edificación. Las distribuciones se realizarán por techo y se bajará a cada uno de los aparatos de forma individual.

Todos los aparatos dispondrán de sifón individual, para conseguir el cierre hidráulico en la red de desagües, en evitación de efectos nocivos y molestos para su utilización.

1.6.3.7.- INSTALACIONES ESPECIALES

- AGUA FRÍA DE LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN.

Se prevén dos tomas de agua para las máquinas de climatización en la sala de instalaciones de la planta 3.

1.6.3.8.- AGUA CALIENTE SANITARIA

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumplirá con las exigencias establecidas en la sección HS 4 “Suministro de Agua” punto 3.2.2 y la sección HE 4 “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” del Código Técnico de la Edificación.

En nuestro caso se trata de un edificio de uso puramente administrativo, en el que se instalan duchas solamente en los vestuarios de la planta 2 y en el que no se va a alcanzar el valor de 50 litros de consumo diario de ACS.

Por lo tanto no se contempla la instalación de producción de ACS mediante paneles solares térmicos. Se instalarán dos termo-acumuladores autónomos de 50 litros, 1.200W para generación de ACS en previsión de que se utilicen las duchas de los vestuarios de la planta segunda. Se ubicarán en las zonas de vestuarios hombres y zona de vestuarios mujeres respectivamente.

Se justifica en el apartado de cálculos que se da cumplimiento al DB HS 4, Apartado 2.1.3. “Condiciones mínimas de suministro” punto 2: En los puntos de consumo la presión mínima debe ser de 150 kPa para los calentadores.

VÁLVULAS. LLAVES. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS.

La red dispondrá en su geometría de las oportunas llaves de corte divisorias, sectorización, etc. y válvulas de retención, que impidan el retroceso del fluido; estas llaves quedarán instaladas en lugares accesibles para su manipulación, por el personal de mantenimiento.

En todos los casos, las válvulas o dispositivos deberán ser de un tipo aprobado por el Ministerio de Industria.

1.6.3.9.- APARATOS INSTALADOS

A continuación se muestran tablas donde quedan reflejados los aparatos instalados en cada núcleo húmedo:

Núcleo	USO	Lavabo	Inodoro	Urinario	Ducha	Lava- vajillas	Vertedero	Fregadero	Tomas	nº aparatos
N1	PI Baja Aseos H	2	2	2	0	0	0	0	0	6
N2	PI Baja: Aseos M	2	2	0	0	0	0	0	0	4
N3	PI Baja: Aseos Min	1	1	0	0	0	0	0	0	2
N4	PL Baja: Barra Cafetería-Cocina	2	0	0	0	1	0	2	1	6
N5	PI baja: Aseos H Salón Actos	2	1	0	0	0	0	0	0	3
N6	PI baja: Aseos M Salón Actos	2	1	0	0	0	0	0	0	3
N7	PI 1ª: Aseos H	2	2	2	0	0	0	0	0	6
N8	PI. 1ª: Aseos M	2	2	0	0	0	0	0	0	4
N9	PI. 1ª: Aseos Min	1	1	0	0	0	0	0	0	2
N10	PI 2ª: Aseos H	3	3	2	0	0	0	0	0	8
N11	PI 2ª: Aseos M	4	3	0	0	0	0	0	0	7
N12	PI. 2ª: Aseos Min	1	1	0	0	0	0	0	0	2
N13	PI 2ª: Local 8-1	2	1	0	3	0	0	0	0	6
N14	PI 2ª: Local 8-2	2	1	0	3	0	0	0	0	6
N15	Limpieza PI 1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
N16	Limpieza PI 2	0	0	0	0	0	1	0	0	1
N17	PL 3: Sala instalaciones	0	0	0	0	0	0	0	2	2
									TOTAL	69

1.6.3.10.- CAUDALES PREVISTOS

A continuación, se muestran tablas donde quedan reflejados los caudales previstos en cada núcleo húmedo:

NÚCLEOS	Lavabo 0,10 l/s	Inodoro 0,10 l/s	Urinario 0,15 l/s	Ducha 0,20 l/s	Lavavajillas 0,20 l/s	Vertedero 0,20 l/s	Fregadero 0,20 l/s	Tomas 0,20 l/s	nº aparatos	Qinstalado (l/s)
N1	0,2	0,2	0,3	0	0	0	0	0	6	0,7
N2	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	4	0,4
N3	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	2	0,2
N4	0,2	0	0	0	0,2	0	0,4	0,2	6	1
N5	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0	3	0,3
N6	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0	3	0,3
N7	0,2	0,2	0,3	0	0	0	0	0	6	0,7
N8	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	4	0,4
N9	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	2	0,2
N10	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0	0	8	0,9
N11	0,4	0,3	0	0	0	0	0	0	7	0,7
N12	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	2	0,2
N13	0,2	0,1	0	0,6	0	0	0	0	6	0,9

REMODELACIÓN DEL ANTIGUO EDIFICIO DE HACIENDA DE CASTELLÓN – INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
MEMORIA

NÚCLEOS	Lavabo 0,10 l/s	Inodoro 0,10 l/s	Urinario 0,15 l/s	Ducha 0,20 l/s	Lavavajillas 0,20 l/s	Vertedero 0,20 l/s	Fregadero 0,20 l/s	Tomas 0,20 l/s	nº aparatos	Qinstalado (l/s)
N14	0,2	0,1	0	0,6	0	0	0	0	6	0,9
N15	0	0	0	0	0	0,2	0	0	1	0,2
N16	0	0	0	0	0	0,2	0	0	1	0,2
N17	0	0	0	0	0	0	0	0,4	2	0,4
									TOTAL	8,6

NÚCLEOS HUMEDOS	nº aparatos	Qinstalado (l/s)	Kn (>0,2)	Qsimult. (l/s)	Qsimult. (m3/h)
N1	6	0,7	0,45	0,31	
N2	4	0,4	0,58	0,23	
N3	2	0,2	1,00	0,20	
N4	6	1	0,45	0,45	
N5	3	0,3	0,71	0,21	
N6	3	0,3	0,71	0,21	
N7	6	0,7	0,45	0,31	
N8	4	0,4	0,58	0,23	
N9	2	0,2	1,00	0,20	
N10	8	0,9	0,38	0,34	
N11	7	0,7	0,41	0,29	
N12	2	0,2	1,00	0,20	
N13	6	0,9	0,45	0,40	
N14	6	0,9	0,45	0,40	
N15	1	0,2	1,00	0,20	
N16	1	0,2	1,00	0,20	
N17	2	0,4	1,00	0,40	
TOTALES	69	8,6		4,79	17,25

1.6.3.11.- RESUMEN TOTAL DEL PROYECTO.

CALCULO TRAMOS RED AGUA FRÍA (Tubería Multicapa)

TRAMO	Qsimult (l/s)	nº NÚCLEOS	KN (>0,4)	QINST (l/s)	DN (mm)	Di (mm)	L (m)	Le (m)	V (m/s)	j (mca/m)	J (mca)
AB	4,79	17	0,40	1,92	50	40,8	16	19,20	1,47	0,057	1,1038
BC	4,79	17	0,40	1,92	50	40,8	2	2,40	1,47	0,057	0,1380
CD	3,16	11	0,40	1,26	40	33	6	7,20	1,48	0,076	0,5479
DE	3,16	11	0,40	1,26	40	33	4	4,80	1,48	0,076	0,3653
EF	1,97	7	0,40	0,79	32	26	4	4,80	1,48	0,103	0,4954
FG	1,23	4	0,46	0,56	32	26	4	4,80	1,06	0,057	0,2759
GH	0,40	1	1,00	0,40	32	26	6	7,20	0,75	0,032	0,2269
HI	0,20	1	1,00	0,20	25	20,4	5	6,00	0,61	0,030	0,1779
CL	1,63	6	0,40	0,65	40	33	50	60,00	0,76	0,024	1,4315
LM	1,63	6	0,40	0,65	32	26	4	4,80	1,23	0,074	0,3554
MN	1,20	4	0,46	0,55	32	26	16	19,20	1,04	0,056	1,0708
NO	1,20	4	0,46	0,55	32	26	4	4,80	1,04	0,056	0,2677
OP	1,00	3	0,55	0,55	32	26	4	4,80	1,04	0,055	0,2664
PQ	0,80	2	0,70	0,56	32	26	15	18,00	1,06	0,057	1,0332
Q-CALENT	0,20	1	1,00	0,20	20	16,2	3	3,60	0,97	0,089	0,3191



Donde los tramos calculados son los siguientes:

AB	PL SOTANO: DE CONTADOR A DEPÓSITO DEL GRUPO A PRESIÓN
BC	PL SOTANO: DE GRUPO A PRESIÓN A BIFURCACIÓN A MONTANTES
CD	PL SOTANO: TRAMO DERIVACIÓN A MONTANTE 1
DE	MONTANTE 1: DE SOTANO A PL BAJA
EF	MONTANTE 1: DE PL BAJA A PL 1
FG	MONTANTE 1: DE PL 1 A PL 2
GH	MONTANTE 1: DE PL 2 A PL 3
HI	PL 3: TRAMO A TOMA DE AGUA
CL	PL SOTANO: TRAMO DERIVACIÓN A MONTANTE 2
LM	MONTANTE 2: DE SOTANO A PLANTA BAJA
MN	PL BAJA: TRAMO HASTA MONTANTE 3
NO	MONTANTE 3: DE PL BAJA A PL 1
OP	MONTANTE 3: DE PL 1 A PL 2
PQ	PL 2: TRAMO DE MONTANTE A COLECTOR VESTUARIOS
Q-CALENT	PL 2: TRAMO DESDE COLECTOR VESTUARIOS HASTA CALENTADOR

ACOMETIDA

CALCULO ACOMETIDA RED AGUA FRÍA (Tubería PEAD)

TRAMO	Qsimult (l/s)	nº NUCLEOS	KN (>0,4)	QINST (l/s)	DN (mm)	Di (mm)	L (m)	Le (m)	V (m/s)	j (mca/m)	J (mca)
Acometida (hornacina)	4,79	17	0,40	1,92	50	40,8	5	6,00	1,47	0,057	0,3449

JUSTIFICACIÓN DEL DB HS 4, Ap. 2.1.3 -"Condiciones mínimas de suministro".

Desnivel desde la calle hasta el punto de consumo más elevado :	17,00 m
Pérdida de carga en el contador:	1,84 m.c.a.(*)
Pérdida de carga en el filtro:	0,82 m.c.a(**)
Pérdida de carga en los accesorios:	2,00 m.c.a.
Pérdida de carga en la red hasta el punto de consumo	<u>3,33 m.c.a.</u>

PERDIDA EN EL PUNTO MÁS DESFAVORABLE PARA AGUA FRÍA: 24,99 m.c.a.

Presión residual mínima necesaria en el punto de consumo más desfavorable 10,20 m.c.a.

PRESIÓN MINIMA NECESARIA EN LA ACOMETIDA 35,19 m.c.a.

PRESIÓN EN CALENTADOR DE AGUA

Desnivel desde la calle hasta el calentador:	13,00 m
Pérdida de carga en el contador:	1,84 m.c.a.(*)
Pérdida de carga en el filtro:	0,82 m.c.a(**)
Pérdida de carga en los accesorios:	2,00 m.c.a.
Pérdida de carga en la red hasta el calentador	<u>5,99 m.c.a.</u>

PERDIDA DE CARGA HASTA EL CALENTADOR: 23,65 m.c.a.



Presión residual mínima necesaria en el calentador 15,00 m.c.a.

PRESIÓN MINIMA NECESARIA EN LA ACOMETIDA 38,65 m.c.a.

Nota (*): datos contador Zenner de $Q_n=10\text{m}^3/\text{h}$ DN40, valor obtenido en gráfica de fabricante para $Q=10\text{m}^3/\text{h}$

Nota (**): datos filtro CENTRIPUR NW 50 2" con manga de 25 μm , valor obtenido en gráfica de fabricante para $Q=10\text{m}^3/\text{h}$

Se instala un grupo a presión de agua de 40m.c.a, por lo que se garantiza que la presión en el punto de consumo más desfavorable tendrá un valor de Presión residual mayor de 10,20m.c.a.

Por otra parte también se garantiza que la presión residual mínima en cualquiera de los termo-acumuladores tendrá un valor mayor de 15,00m.c.a.

1.6.4.- DESAGÜES

Las bajantes se construirán, así mismo, en PVC, desembocando en arqueta de captación a la red horizontal. Cada punto de captación, dispondrá de sifón individual que garantice el cierre hidráulico de la instalación.

Mediante sumideros en cubierta, se recogerá el agua de lluvia, que será canalizada, a través de bajantes verticales hasta la red de saneamiento horizontal del edificio. La red de bajantes de pluviales se construirá PVC.

La red horizontal de aguas residuales se conectará mediante pozo de edificio y acometida a la red pública de saneamiento.

1.6.4.1.- SECCIÓN HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

Dado que el edificio es de nueva construcción y dispone de instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales sí es de aplicación el Documento Básico HS 5. Evacuación de aguas.

En este proyecto específico de fontanería y saneamiento se describe la solución adoptada que cumple con el exigencias que se detalla en esta sección del Documento Básico HS.

Valencia, Diciembre de 2012
CONSULTING DE INGENIERÍA ICA, S.L.
EL INGENIERO S. INDUSTRIAL

Fdo.: Leandro Feliu Maqueda
Colegiado nº 1.708

CALCULOS



2.- CÁLCULOS

2.1.- BASES DE CÁLCULO

Para el dimensionado de la red de distribución, tanto general como de derivación a los puntos de consumo, se han considerado los siguientes parámetros:

CONSUMOS INSTANTÁNEOS DE APARATOS:

- Lavabo..... 0,10 l/s.
- Inodoro con cisterna 0,10 l/s.
- Ducha 0,20 l/s.
- Vertedero..... 0,20 l/s.
- Fregadero doméstico..... 0,20 l/s.

SIMULTANEIDAD DE FUNCIONAMIENTO:

Se han considerado los siguientes coeficientes de simultaneidad:

Simultaneidad entre aparatos:

$$K_n = \frac{1}{(n-1)^{1/2}}$$

K_n = Simultaneidad de aparatos (%).

n = Número de aparatos.

No considerando valores inferiores al 25%.

$$Q_{\text{núcleo}} = K_n \times Q.$$

Q = Caudal máximo del núcleo (l/s).

$Q_{\text{núcleo}}$ = Caudal simultáneo del núcleo (l/s).

Simultaneidad entre núcleos húmedos:

$$K_N = \frac{19 + N}{10(N + 1)}$$

K_N = Simultaneidad entre núcleos (%).

N = Número de núcleos húmedos.

$$Q_{\text{tramo}} = K_N \times \sum Q_{\text{núcleo}}$$

No considerando valores inferiores al 40%.

El caudal instantáneo total en cada tramo viene determinado por la suma de los consumos instantáneos de los aparatos que alimenta, afectado por los coeficientes de simultaneidad K_n y K_N , en tanto por uno.



La presión residual en el cálculo de la red, se ha realizado considerando una presión disponible de 100 kPa en los puntos de consumo, considerando velocidades de 0,5 m/s ÷ 1 m/s para el interior de los núcleos húmedos, 1 ÷ 1,5 m/s para tuberías que discurren por zonas comunes y 1,5 ÷ 2 m/s para la acometida - tubo alimentación.

2.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

2.2.1.- ACOMETIDA

El dimensionado nos viene dado por las necesidades de la instalación. Se ha determinado en una sección de diámetro nominal DN 50mm, conectada a la red pública de abastecimiento de agua, con el contador general y colectores de distribución.

- Q: 1,92 l/s.
- Le: 6 m.
- D: DN 50 mm (D_i = 40,8 mm).
- Tubería: POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PEAD)
- Velocidad: 1,47 m/s.
- Pérdida de carga: 0,34 m.c.a.

2.2.2.- TUBO DE ALIMENTACIÓN

Por las características de diseño de la instalación, el tubo de alimentación y acometida son coincidentes.

2.2.3.- CONTADORES

Por tratarse de un suministro único, se ha proyectado un solo contador de calibre 1 1/2" (40 mm.) para el Edificio. Su montaje se realizará según esquema de principio y el armario contendrá, dispuestos en este orden: llave de corte general, filtro de la instalación general, contador, llave, grifo o racor de prueba, válvula de retención y llave de salida.

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.

2.2.4.- RED DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

A continuación se muestran las tablas de cálculo de las redes de distribución interior de edificios.

CÁLCULO TRAMOS RED AGUA FRÍA (Tubería Multicapa)

TRAMO	Qsimult (l/s)	n° NUCLEOS	KN (>0,4)	QINST	DN	Di	L	Le	V	j	J
				(l/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m/s)	(mca/m)	(mca)
AB	4,79	17	0,40	1,92	50	40,8	16	19,20	1,47	0,057	1,1038
BC	4,79	17	0,40	1,92	50	40,8	2	2,40	1,47	0,057	0,1380
CD	3,16	11	0,40	1,26	40	33	6	7,20	1,48	0,076	0,5479
DE	3,16	11	0,40	1,26	40	33	4	4,80	1,48	0,076	0,3653
EF	1,97	7	0,40	0,79	32	26	4	4,80	1,48	0,103	0,4954
FG	1,23	4	0,46	0,56	32	26	4	4,80	1,06	0,057	0,2759
GH	0,40	1	1,00	0,40	32	26	6	7,20	0,75	0,032	0,2269
HI	0,20	1	1,00	0,20	25	20,4	5	6,00	0,61	0,030	0,1779
CL	1,63	6	0,40	0,65	40	33	50	60,00	0,76	0,024	1,4315

TRAMO	Qsimult (l/s)	nº NUCLEOS	KN (>0,4)	QINST	DN	Di	L	Le	V	j	J
				(l/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m/s)	(mca/m)	(mca)
LM	1,63	6	0,40	0,65	32	26	4	4,80	1,23	0,074	0,3554
MN	1,20	4	0,46	0,55	32	26	16	19,20	1,04	0,056	1,0708
NO	1,20	4	0,46	0,55	32	26	4	4,80	1,04	0,056	0,2677
OP	1,00	3	0,55	0,55	32	26	4	4,80	1,04	0,055	0,2664
PQ	0,80	2	0,70	0,56	32	26	15	18,00	1,06	0,057	1,0332
Q-CALENT	0,20	1	1,00	0,20	20	16,2	3	3,60	0,97	0,089	0,3191

El caudal total instantáneo de la red de agua fría del Edificio es de 1,92 l/s.

La presión residual en el cálculo de la red, se ha realizado considerando una presión mínima de 10,2m.c.a., en los grifos comunes y en el punto de consumo más desfavorable de la instalación, considerando velocidades inferiores a 3 m/s y 40 mm.c.a/ml. de pérdida de carga.

Con estos parámetros se ha realizado el dimensionamiento de la redes de distribución. Los resultados se reflejan en los documentos de planos del presente Proyecto.

2.2.5.- DERIVACIONES A APARATOS

Las derivaciones a aparatos serán las siguientes:

RED DE AGUA FRÍA. DERIVACIONES A APARATOS		
APARATO	MÍNIMO DE DERIVACIÓN A LOS APARATOS	MATERIAL
Inodoro con cisterna	16	Multicapa
Lavabo	16	Multicapa
Ducha	16	Multicapa
Fregadero	20	Multicapa
Vertedero	16	Multicapa

2.2.6.- PÉRDIDA DE CARGA

La determinación de pérdida de carga en la red, viene condicionada por la geometría, caudal, diámetro y velocidad de paso, de esta forma el mayor valor obtenido corresponde a:

- Punto de consumo más elevado.....Circuito A-I.
- Pérdida de carga totalP = 3,33 m.c.a.

2.2.7.- GRUPOS DE SOBREELEVACIÓN

Para determinar las necesidades de presión hay que considerar la altura manométrica, la pérdida de carga y la presión necesaria en el punto de consumo.

Y las necesidades de caudal vienen dadas por el caudal total instantáneo aplicando un coeficiente de simultaneidad, que se calcula en función del número de aparatos y de núcleos.

Para determinar la presión necesaria en la red de agua fría se tendrá en cuenta los siguientes datos:

- La pérdida en la red 3,33 m.c.a.
- Altura geométrica 13,0 m.c.a.

- Presión residual mínima 10,2 m.c.a.

Desnivel desde la calle hasta el punto de consumo más elevado :	17,00	m
Pérdida de carga en el contador:	1,84	m.c.a.(*)
Pérdida de carga en el filtro:	0,82	m.c.a.(**)
Pérdida de carga en los accesorios:	2,00	m.c.a.
Pérdida de carga en la red hasta el punto de consumo	3,33	m.c.a.
PERDIDA EN EL PUNTO MÁS DESFAVORABLE PARA AGUA FRIA:	24,99	m.c.a.
Presión residual mínima necesaria en el punto de consumo más desfavorable	10,20	m.c.a.
PRESIÓN MINIMA NECESARIA EN LA ACOMETIDA	35,19	m.c.a.

Para determinar la presión necesaria en la red de agua fría hasta el calentador se tendrá en cuenta los siguientes datos:

- La pérdida en la red hasta el calentador 5,43 m.c.a.
- Altura geométrica de la planta 2 13,0 m.c.a.
- Presión mínima a la entrada del calentador 15,0 m.c.a.

Desnivel desde la calle hasta el calentador:	13,00	m
Pérdida de carga en el contador:	1,84	m.c.a.(*)
Pérdida de carga en el filtro:	0,82	m.c.a.(**)
Pérdida de carga en los accesorios:	2,00	m.c.a.
Pérdida de carga en la red hasta el calentador	5,99	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA HASTA EL CALENTADOR:	23,65	m.c.a.
Presión residual mínima necesaria en el calentador	15,00	m.c.a.
PRESIÓN MINIMA NECESARIA EN LA ACOMETIDA	38,65	m.c.a.

Nota (*): datos contador Zenner de Qn=10m³/h DN40, valor obtenido en gráfica de fabricante para Q=10m³/h

Nota (**): datos filtro CENTRIPUR NW 50 2" con manga de 25 µm, valor obtenido en gráfica de fabricante para Q=10m³/h

GRUPO DE PRESIÓN DE LA RED DE AGUA

Para garantizar las condiciones de caudal y presión demandadas por la red interior, se instalará un grupo elevador de las siguientes características:

Datos del equipo

Tipo de Equipo.....	HYDRO 2V VAR188
Tipo de construcción.....	VARIADOR DE FRECUENCIA
Número de bombas	2
Tipo bomba.....	VIP V20T
Sellado del eje	Cierre mecánico
Acumulador	calderín membrana
Capacidad-Presión	80 l – 10 Bar



Datos hidráulicos

Caudal unitario por bomba	7,2 m ³ /h
Caudal Total Equipo	14,4 m ³ /h
Altura manométrica	40 m

2.2.8.- RED DE FLUXORES

No se instalarán fluxores.

2.2.9.- APARATOS DESCALCIFICADORES DE AGUA.

No procede.

2.3.- RESUMEN DIMENSIONAMIENTO INSTALACIÓN

CÁLCULO TRAMOS RED AGUA FRÍA (Tubería Multicapa)

TRAMO	Qsimult (l/s)	n° NUCLEOS	KN (>0,4)	QINST	DN	Di	L	Le	V	j	J
				(l/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m/s)	(mca/m)	(mca)
AB	4,79	17	0,40	1,92	50	40,8	16	19,20	1,47	0,057	1,1038
BC	4,79	17	0,40	1,92	50	40,8	2	2,40	1,47	0,057	0,1380
CD	3,16	11	0,40	1,26	40	33	6	7,20	1,48	0,076	0,5479
DE	3,16	11	0,40	1,26	40	33	4	4,80	1,48	0,076	0,3653
EF	1,97	7	0,40	0,79	32	26	4	4,80	1,48	0,103	0,4954
FG	1,23	4	0,46	0,56	32	26	4	4,80	1,06	0,057	0,2759
GH	0,40	1	1,00	0,40	32	26	6	7,20	0,75	0,032	0,2269
HI	0,20	1	1,00	0,20	25	20,4	5	6,00	0,61	0,030	0,1779
CL	1,63	6	0,40	0,65	40	33	50	60,00	0,76	0,024	1,4315
LM	1,63	6	0,40	0,65	32	26	4	4,80	1,23	0,074	0,3554
MN	1,20	4	0,46	0,55	32	26	16	19,20	1,04	0,056	1,0708
NO	1,20	4	0,46	0,55	32	26	4	4,80	1,04	0,056	0,2677
OP	1,00	3	0,55	0,55	32	26	4	4,80	1,04	0,055	0,2664
PQ	0,80	2	0,70	0,56	32	26	15	18,00	1,06	0,057	1,0332
Q-CALENT	0,20	1	1,00	0,20	20	16,2	3	3,60	0,97	0,089	0,3191

Donde los tramos calculados son los siguientes:

AB	PL SOTANO: DE CONTADOR A DEPÓSITO DEL GRUPO A PRESIÓN
BC	PL SOTANO: DE GRUPO A PRESIÓN A BIFURCACIÓN A MONTANTES
CD	PL SOTANO: TRAMO DERIVACIÓN A MONTANTE 1
DE	MONTANTE 1: DE SOTANO A PL BAJA
EF	MONTANTE 1: DE PL BAJA A PL 1
FG	MONTANTE 1: DE PL 1 A PL 2
GH	MONTANTE 1: DE PL 2 A PL 3
HI	PL 3: TRAMO A TOMA DE AGUA
CL	PL SOTANO: TRAMO DERIVACIÓN A MONTANTE 2
LM	MONTANTE 2: DE SOTANO A PLANTA BAJA

MN	PL BAJA: TRAMO HASTA MONTANTE 3
NO	MONTANTE 3: DE PL BAJA A PL 1
OP	MONTANTE 3: DE PL 1 A PL 2
PQ	PL 2: TRAMO DE MONTANTE A COLECTOR VESTUARIOS
Q-CALENT	PL 2: TRAMO DESDE COLECTOR VESTUARIOS HASTA CALENTADOR

ACOMETIDA

CALCULO ACOMETIDA RED AGUA FRÍA (Tubería PEAD)

TRAMO	Qsimult (l/s)	nº NUCLEOS	KN (>0,4)	QINST (l/s)	DN (mm)	Di (mm)	L (m)	Le (m)	V (m/s)	j (mca/m)	J (mca)
Acometida (hornacina)	4,79	17	0,40	1,92	50	40,8	5	6,00	1,47	0,057	0,3449

2.4.- POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA

Los elementos correspondientes a la instalación de fontanería que poseerán consumo eléctrico serán:

EQUIPO	UDS	P.UNITARIA Kw	P. TOTAL kW
BOMBAS GRUPO PRESIÓN RED AGUA	2	1,50	3,00
CALENTADORES DUCHAS VESTUARIOS	2	1,20	2,40
TOTAL POTENCIA			5,40 kW

2.5.- DESAGÜES

Para el dimensionamiento de la red de saneamiento se ha utilizado el método de unidades de descarga, acumulando en redes generales y corrigiendo los valores con las simultaneidades correspondientes; no obstante los tramos de desagüe de cada aparato se han dimensionado con los siguientes diámetros mínimos en tubería lisa.

APARATO	Ø SALIDA
Inodoro	110
Lavabo	40
Fregadero Cocina	50
Pileta	40
Ducha	50
Vertedero	110

La determinación de los diámetros adoptados, según la pendiente y columnas verticales se ha realizado con las siguientes tablas:

DIÁMETRO UDS. DESCARGA EN TUBOS HORIZONTALES FECALES

DIÁMETRO DERIVACIÓN mm.	MÁXIMO N°	UNIDADES	DESCARGA
	Pte: 1/100	Pte: 2/100	Pte: 4/100
DIÁMETRO 40	0	0	0
DIÁMETRO 50	0	2	2
DIÁMETRO 70	0	10	15
DIÁMETRO 80	40	85	230
DIÁMETRO 100	120	100	460
DIÁMETRO 110	230	230	1.050
DIÁMETRO 125	780	1.500	3.000
DIÁMETRO 150	2.000	3.500	7.500

DIÁMETRO BAJANTES VERTICALES FECALES

DIÁMETRO DERIVACIÓN mm.	COLUMNA AGUAS SUCIAS
	MAX. N° UDS. DESCARGA
DIÁM. 50	20
DIÁM 70	80
DIÁM 80	200
DIÁM 100	400
DIÁM 110	850
DIÁM 125	2.700
DIÁM150	6.500

Los diámetros adoptados son los que se muestran en los planos correspondientes.

BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro de estas bajantes se determina en función de la superficie de cubierta (en proyección horizontal) cuyas aguas recoge, según se indica en la tabla.

Los valores indicados corresponden aun régimen de lluvia máximo de 10 cm por hora. Para otro régimen de lluvia, deberá multiplicarse los valores de cubierta dada por la relación 10/R, siendo R el régimen pluviométrico máximo, en centímetros por hora.

- Tabla: bajantes de aguas pluviales

DIÁMETRO MÍN. DE LA BAJANTE mm	SUPERFICIE DE CUBIERTA (PROY. HORIZONTAL)
90	318
110	580
125	805
160	1544
200	2700

RED HORIZONTAL DE AGUAS PLUVIALES

Los diámetros que se indican en la tabla están en función de la superficie de cubierta recogida (en proyección horizontal) y de la pendiente del tubo. Los valores indicados han sido calculados suponiendo un régimen de lluvia

máxima de 10 cm por hora. Para otro régimen de lluvia, bastará multiplicar los valores de la superficie de cubierta por la relación 10/R, en la que R es el nuevo régimen pluviométrico, en centímetros por hora.

- Tabla: Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Los diámetros adoptados son los que se muestran en los planos correspondientes.

Ventilación primaria.

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

2.6.- AGUA CALIENTE SANITARIA

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumplirá con las exigencias establecidas en la sección HS 4 "Suministro de Agua" punto 3.2.2 y la sección HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación.

En nuestro caso se trata de una instalación con un consumo diario de ACS de menos de 50 litros al día al disponer de solo duchas en los dos vestuarios de planta segunda.

Por lo tanto no se contempla la instalación de producción de ACS mediante paneles solares térmicos.

Se instalarán dos termoacumuladores eléctricos autónomos de 50 litros de capacidad y 1.200W de potencia eléctrica, para abastecer a las duchas de los vestuarios de la planta segunda. Los vestuarios de la planta segunda pertenecen a los locales pertenecientes al Ayuntamiento de Castellón.

Los calentadores eléctricos de capacidad 50l, modelo TRE-50 N cumplen las siguientes características:

- Calentamiento mediante resistencia eléctrica, para instalación vertical u horizontal,
- Regulación de temperatura hasta 70°C,
- Alimentación eléctrica monofásica 230v/50hz,
- Resistencia eléctrica envainada de potencia 1x1.200w,
- Tiempo de calentamiento a 65°: 2h 25min,
- Espesor de aislamiento 28mm,
- Conexión de agua con diámetro 1/2",
- Presión máxima de trabajo: 10bar,
- Índice de protección IP24,

REMODELACIÓN DEL ANTIGUO EDIFICIO DE HACIENDA DE CASTELLÓN - INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
CÁLCULOS

El ACS será producido por estos dos termoacumuladores, los cuales suministrarán el ACS necesario a las duchas de los vestuarios de la planta segunda.

Valencia, Diciembre de 2012
CONSULTING DE INGENIERÍA ICA, S.L.
EL INGENIERO S. INDUSTRIAL

Fdo.: Leandro Feliu Maqueda
Colegiado nº 1.708



PLIEGO DE CONDICIONES



3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.- CONDICIONES GENERALES

El cuerpo normativo que constituye el contenido del presente Pliego de Condiciones Técnicas Generales, es el formado por toda la LEGISLACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO que sea de aplicación al presente proyecto en la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras, con carácter complementario será de aplicación:

Art.1 El Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura vigente.

Art.2 El Pliego de Condiciones de la Edificación, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Ingenieros y Arquitectos, y adoptado en las obras de la Dirección General de Arquitectura vigente.

Art.3 El Pliego de Condiciones Generales de índole facultativa compuesto por el Centro de Estudios de la Edificación, vigente.

Art.4 El Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Alicante vigente.

Art.5 El Pliego de Condiciones Generales de la edificación facultativa y económica, compuesto por el Centro de Estudios de la Edificación, vigente.

Art.6 El Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigente.

Art.7 Si entre la normativa de aplicación existiese contradicción, será la Dirección Facultativa quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Órdenes.

Art.8 Será responsabilidad del Contratista, cualquier decisión tomada en todos los supuestos anteriores, si esta, no está firmada en el libro de Ordenes por la Dirección Facultativa, y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias que deriven de las órdenes, que debe tomar la Dirección Facultativa, para corregir la situación creada.

Art.9 Cualquier condición técnica comentada en el presente pliego se entenderá como mínima y será debidamente concretada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Art.10 El Contratista antes de proceder a la ejecución de los trabajos presentará a la Dirección Facultativa toda la información técnica, referente a planos de taller, detalles constructivos muestras de los materiales, catálogos actualizados con las características técnicas y de detalle, de los equipos de producción en serie o no, a instalar, siendo de su responsabilidad cualquier decisión tomada, sin la autorización previa de la Dirección Facultativa, que será reflejada en el Libro de Órdenes.

Art.11 El Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa, los impresos normalizados, con justificante de liquidación, modelo TC1 y TC2 de cotización de la Seguridad Social, en el que figuren datos de alta todos los operarios que trabajen en la obra, el retraso u omisión, será objeto de sanción, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

Art.12 El Contratista deberá cumplir con lo dispuesto en las Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Laborales y acuerdos de Convenios Colectivos del Sector.

3.2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2.1.- GENERALIDADES

Art.1 Los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares se establecen para la regulación de los trabajos de suministro y colocación de las unidades de obra afectas a la instalación.

Art.2 Si entre el Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que, por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Ordenes.

Art.3 Si entre el Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares existiese contradicción será la Dirección Facultativa, quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el libro de Órdenes.

Art.4 Será responsabilidad del contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores, si esta, no esta firmada en el libro de Ordenes por la Dirección Facultativa, y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias, que se deriven de las ordenes que deba tomar la Dirección Facultativa, para corregir la situación creada.

3.2.2.- DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

Art.1 Las obras e instalaciones del proyecto, quedan definidas en los documentos: Memoria, Cálculos justificativos, Pliegos de condiciones, Cuadro de Precios, Estado de Mediciones, Presupuesto y Planos, referidos a tales obras.

Art.2 Las interpretaciones técnicas del proyecto y sus anexos, corresponden únicamente a la Dirección Facultativa, a la que el Contratista debe obedecer en todo momento. Cuando se juzgue conveniente las interpretaciones se comunicarán por escrito al Contratista, quedando este obligado a su vez a devolver, los originales, o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las ordenes, avisos e instrucciones que reciba por escrito, tanto de los encargados de la vigilancia delegados como de la Dirección Facultativa.

3.2.3.- COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN DE DOCUMENTOS.

Art.1 En el caso de contradicciones o incompatibilidad entre los documentos del presente proyecto, se tendrá en cuenta lo siguiente.

Art.2 El Contratista tendrá la obligación de recalcular el proyecto, y en el caso de existir discrepancias, comunicarlos a la Dirección Facultativa antes de comenzar los trabajos, igualmente deberá confeccionar cuantos documentos, planos de detalle y montaje sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, a juicio y bajo la tutela de la Dirección Facultativa.

Art.3 Los documentos correspondientes a PLIEGOS DE CONDICIONES, CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO, tienen prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a los materiales a emplear y su ejecución.

Art.4 El documento, PLANOS, tiene prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a dimensionamiento en caso de incompatibilidad entre los mismos.

Art.5 El documento CUADRO DE PRECIOS y ESTADO DE MEDICIONES, tienen prelación sobre cualquier otro documento, en lo que se refiere a, precios de las unidades de obra, así como el criterio de medición de las mismas.

Art.6 Debido a la presentación esquemática en algunos de los documentos del proyecto, el Contratista debe estudiar, cuidadosamente los elementos no básicos, pero si necesarios y fundamentales, que no se detallan en dichos planos, y que en la buena práctica de la INGENIERÍA, son necesarios para la realización correcta de las obras e instalaciones,



los cuales se dan por incluidos en los precios de las unidades de obra; todos los elementos especificados y no dibujados, ó dibujados y no especificados, se darán por incluidos en los precios de la unidades de proyecto, como si hubieran sido especificados y dibujados.

3.2.4.- NORMAS GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que en el resto de los documentos contractuales (Contrato, Pliego de Cláusulas Administrativas, etc...) se establezca expresamente lo contrario:

Art.1 El Contratista deberá gestionar a su costa todas las condiciones técnicas y administrativas necesarias para la ejecución de las obras y entrega de la misma a la Propiedad en condiciones de legalidad y uso inmediato. Especialmente deberá hacerse cargo de:

- Licencia de Obras.
- Costes de elaboración de los documentos que sirvan como base para la legalización en la Consellería de Industria de las distintas instalaciones: planos definitivos del estado final de obra, redacción y visado de los proyectos de legalización y elaboración del certificado final de obra acompañado de las pruebas y ensayos realizados.

Art.2 Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de ejecución de muestras tanto a petición de la Dirección Facultativa como por iniciativa del Contratista, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de energía y los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

Art.3 El Contratista realizará a su costa y entregará una copia en color de tamaño veinticuatro por dieciocho centímetros (24 * 18 cm) de una colección de como mínimo doce (12) fotografías, de la obra ejecutada cada mes, o reportaje audiovisual de duración ³ a 20 minutos.

Los negativos serán también facilitados por el Contratista a la Dirección Facultativa.

Art.4 El Contratista presentará un Plan de Control de Calidad que se ajuste a los criterios de realización de ensayos y análisis fijados por los Pliegos de Condiciones Técnicas del Proyecto para la aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Una vez aprobado se elegirá el laboratorio o laboratorios (nacionales o extranjeros) que sea capaz de asumirlo con la única condición, de ser admitido por la Dirección Facultativa.

Los gastos correspondientes a los ensayos y análisis derivados del Plan de Control aprobado, le serán abonados al Contratista por dos vías diferentes:

Todos los ensayos y análisis de obligado cumplimiento quedarán englobados en el precio de los materiales.

REPLANTEOS:

Art.5 Como actividad previa a cualquier otra de la obra, por la Dirección de la misma, se procederá en presencia del Contratista y Dirección Facultativa a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la iniciación de las obras extendiéndose acta del resultado que será firmada por las partes interesadas.

Art.6 Cuando de dicha comprobación se desprenda la viabilidad del Proyecto a juicio del Director de las obras y sin reserva por el Contratista, se dará comienzo a las mismas, empezándose a contar a partir del día siguiente a la firma del acta de comprobación del replanteo, el plazo de ejecución de las obras.



Art.7 Durante el curso de las obras se ejecutarán todo los replanteos parciales que se estimen precisos. El suministro, gasto del material y de personal que ocasionen los replanteos corresponden siempre al Contratista que está obligado a proceder en estas operaciones, obedeciendo las instrucciones de la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán continuar los trabajos.

PROGRAMA DE TRABAJO

Art.8 El Contratista someterá a la aprobación de la Administración en el plazo máximo de una semana, a contar desde la firma del Contrato, un programa de trabajo método PERT en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras compatibles con los meses fijados y plazo total de ejecución por parte del Contratista.

Art.9 Este plan, una vez aprobado por la Administración se incorporará al Pliego de Condiciones de Proyecto y adquirirá por tanto, carácter contractual y en consecuencia se constituirá en referencia básica para la aplicación de las bonificaciones o penalizaciones en el caso de que éstas estén previstas en el resto de la documentación contractual.

Art.10 Adjunto al Plan de Trabajo el Contratista deberá aportar el equipo de trabajo que deberá hacerse cargo de la obra haciendo constar nombre y apellidos y DNI como mínimo de:

- Jefe de Obra
- Jefe de ejecución
- Encargado de Obra
- Técnico titulado encargado del montaje de las instalaciones.

Art.11 El equipo presentado deberá ser aceptado por la Dirección Facultativa y la Contrata no podrá cambiarlo ni adscribirlo parcialmente a obra diferente sin el consentimiento expreso de la Dirección Facultativa, que en su caso lo hará constar el Libro de Ordenes de Dirección de la Obra; las incidencias surgidas, y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización previstas para la realización de las obras, se hará constar en el Libro de Ordenes de la Dirección de Obra.

Art.12 A tal efecto, a la formalización del Contrato se diligenciará dicho libro, el cual se entregará a la contrata en la fecha de comienzo de las obras para su conservación en la oficina de obra, donde estará a disposición de la Dirección Facultativa.

Art.13 El Director de la Obra y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación del Proyecto, así como de las órdenes que necesiten dar al Contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de obligado cumplimiento.

Art.14 También estará dicho libro, con carácter extraordinario, a disposición de cualquier autoridad que debidamente designada para ello tuviera que ejecutar algún trámite e inspección en relación con la obra.

Art.15 Las anotaciones en el Libro de Ordenes, Asistencias e Incidencias, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del Contrato. Sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que apoyen su postura aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Ordenes.

CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Art.16 Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Condiciones o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos



detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados a su costa como si hubieran sido completa y correctamente especificados en Planos y Pliego de Condiciones.

Art.17 En los anexos a este Pliego se desarrollan las condiciones específicas de recepción de materiales y unidades de obra y las pruebas necesarias para la recepción de la obra en su conjunto.

OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Art.18 Cuando por cualquier causa, alguna de las unidades de obra, bien debido a los materiales que la componen, bien debido a la ejecución de la misma, no cumpliera las condiciones establecidas en los Pliegos de Condiciones del presente Proyecto, el Director de las obras determinará si se rechaza o acepta la unidad de obra defectuosa.

Art.19 Cuando la unidad de obra defectuosa sea objeto de rechazo por la Dirección, los gastos de demolición y reconstrucción de la misma serán de cuenta del Contratista.

Art.20 Si la Dirección estima que la unidad de obra defectuosa es, sin embargo, admisible, el Contratista queda obligado a aceptar una rebaja del precio de dicha unidad, consistente en un veinticinco por ciento (25%), de descuento sobre el precio resultante de la licitación, salvo que se manifieste porcentaje distinto de descuento en los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares adicionales del proyecto.

OBRAS URGENTES

Art.21 El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras lo disponga la ejecución de apeos, apuntalamiento, derribos, recalzos o cualquier otra obra urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será asignado al ejecutarse la unidad de obra completa correspondiente.

MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Art.22 El Contratista, a petición de la Propiedad, está obligado a la ejecución de modificaciones que produzcan bien aumento o reducción y aún supresión de las unidades de obra comprendidas en el Proyecto, o bien introducción de unidades no comprendidas en la contrata, no teniendo el Contratista derecho alguno a reclamar ninguna indemnización sin perjuicio de lo que se establece en los Art. 157 y 161 del Reglamento General de Contratación del Estado.

Art.23 Cuando las modificaciones del Proyecto supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en el cuadro de precios, de la fecha de licitación, los precios de las unidades se confeccionarán con las alzas o bajas realizadas, objeto del contrato, tomando como referencia las bases estadísticas del IVE en la fecha de licitación.

Art.24 La aplicación de las condiciones establecidas en el presente párrafo y anterior, vacía de contenido la parte del Art. 150 del Reglamento General de Contratación del Estado que permite al Contratista quedar exonerado de ejecutar nuevas unidades de obra a los precios aprobados por la Administración, sin perjuicios de los límites establecidos en el artículo nº 157 del RCE.

DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

Art.25 El Contratista está obligado a la actualización global del documento de Proyecto según se desarrolle la obra a fin de entregar a la propiedad en la fecha de la recepción provisional de las obras un ejemplar reproducible y diez (10) copias debidamente encuadernadas del documento de Proyecto actualizado, una (1) copia visada de cada uno de los expedientes de legalización de las instalaciones, certificados de pruebas, ajustes de los equipos, homologaciones, listado de materiales fundamentales, con registro de procedencia de fabricación, almacenistas distribuidores, con sede central y delegado en la Comunidad Valenciana, catálogos técnicos de detalle, puesta en marcha, cuadrantes de mantenimiento preventivo, vidas medias de los equipos, índices de averías, listado de repuestos y manuales de formación al personal, conducción y mantenimiento.

Art.26 Estos documentos deberán contar con la aprobación y la conformidad de la Dirección Facultativa para entrega a la propiedad.

3.3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN

Art.1 El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de Instalaciones tiene por objeto la regulación y control de los materiales y de las unidades de obra intervinientes.

Art.2 Si por omisión o por decisión de la Dirección Facultativa se tuviera que hacer uso de algún material o ejecutar alguna unidad de obra no contempladas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, será de obligado cumplimiento por parte del Contratista de las obras, las condiciones referentes a los conceptos antes citados contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales, y en las Fichas correspondientes de los Libros de Control de Calidad.

Art.3 Si entre las condiciones de aplicación existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Ordenes.

Art.4 Si entre las condiciones de aplicación existiesen contradicciones será la Dirección Facultativa quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Ordenes.

Será responsabilidad del Contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores, (Art.1.3 y 1.4) si esta no esta firmada en el Libro de Ordenes por la Dirección Facultativa y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias que se deriven de las órdenes que debe tomar la Dirección Facultativa para corregir la situación creada.

Art.5 Todos los materiales y equipos suministrado por el Contratista serán nuevos, normalizados en lo posible y de marcas de reconocida calidad y garantía.

Art.6 La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento, en el que sea definible una calidad, será el indicado en el Proyecto, si el contratista propusiese uno de calidad similar, deberá ser aprobado por escrito, por la Dirección Facultativa y anotado en el Libro de Ordenes.

Por lo que todo elemento especificado o no, deberá ser aprobado, si el Contratista lo ejecutase sin esta aprobación de la Dirección Facultativa, esta se reserva el derecho de aceptación, en el caso de no aceptación, será retirado sin ningún coste o perjuicio, dado que ellos serán responsabilidad única y exclusiva del Contratista, en cualquiera de los casos, se dejará constancia de la incidencia en el Libro de Ordenes de la Dirección de Obra.

Art.7 Dicho materiales y equipos llevarán rótulos fijos con las características principales y marca del fabricante.

Art.8 Todos los trabajos serán realizados por personal de conocimientos adecuados de su especialidad, siguiendo las técnicas más modernas en cuanto a la fabricación de equipos de alta calidad e instalaciones.

Art.9 Si el contratista subcontratase alguno de los trabajos descritos en los documentos del presente proyecto, estará obligado a presentar a la Dirección Facultativa, una relación de las empresas propuestas para la realización de dichos trabajos antes del inicio de los mismos, teniendo esta la potestad para rechazar cualquiera de las empresas por causa justificada, entendiéndose por ellas; que no sean homologadas, que no sean autorizadas por las Corporaciones que regulen los trabajos y que no puedan realizar a criterio de la Dirección Facultativa correctamente los trabajos correspondientes.

Art.10. El Contratista deberá garantizar a la Dirección Facultativa el libre acceso a todas las áreas de los talleres donde se fabriquen los componentes del suministro para inspeccionar los materiales, construcción y pruebas. Esta facilidad de inspección no relevará al Contratista de su responsabilidad de cumplimiento de sus obligaciones de control, debiendo facilitar a la Dirección Facultativa los certificados de inspección de los ensayos en taller o los certificados de homologación de los equipos de serie normalizados.

Art.11 El hecho de que la Dirección Facultativa haya testificado las pruebas o no haya rechazado cualquier parte del equipo o instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar los equipos de acuerdo con este Pliego de Condiciones y los requisitos del Contrato.

Art.12 Todos los equipos se transportarán adecuada y cuidadosamente embalados. Los embalajes serán aptos para resistir los golpes que puedan originarse en las operaciones de carga, transporte, descarga y manipulación. Las piezas que puedan sufrir corrosión se protegerán adecuadamente, antes de su embalaje, con grasa u otro producto adecuado. Todas las superficies pulidas y mecanizadas se revestirán con un producto anticorrosivo. Se prestará especial atención al embalaje de instrumentos, equipos de precisión, motores eléctricos, etc., por los daños que puedan producirles el no mantenerlos en una atmósfera libre de polvo y humedad.

Art.13 Para la implantación y disposición de los equipos, véanse los planos correspondientes. Estos planos no intentan definir el equipo a ser suministrado, sino que son únicamente ilustrativos para mostrar la disposición general del mismo. El Contratista realizará el transporte, la descarga, el montaje y la instalación de acuerdo con las instrucciones escritas del Fabricante. El Contratista será responsable de los alineamientos, ajustes, inspección, ensayos en obra y en general de todo aquello relacionado con la calidad de la instalación.

Art.14 El Contratista se responsabilizará de suministrar, instalar y ensayar cualquier equipo, material, trabajo o servicio que sea necesario para el buen funcionamiento de las instalaciones, se indique o no explícitamente en el presente Pliego, de tal modo que, una vez realizadas las operaciones de montaje y pruebas, queden todos los equipos e instalaciones en condiciones definitivas de entrar en funcionamiento normal de servicio.

Art.15 Cualquier limitación, exclusión, insuficiencia o fallo técnico a que dé lugar el incumplimiento de lo especificado en el párrafo anterior, será motivo de la total responsabilidad del Contratista.

Art.16 Además del suministro y montaje de los distintos equipos y aparatos, el Contratista deberá suministrar en su caso las herramientas especiales necesarias para entretenimiento y conservación, así como todos los elementos y utillajes especiales para el desmontaje de las piezas o conjuntos que así lo requieran durante la explotación.

Art.17 Los aparatos, materiales y equipos que se instalen, se protegerán durante el período de construcción con el fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier otra clase. Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán por completo antes de su instalación, en de todos los tramos de tubería, accesorios, llaves, etc. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de eliminar cualquier material que, por un inadecuado acopio, juzgase defectuoso.

Sólo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

a) Mejoras en calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecten al presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.

b) Variaciones en la arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones definida por la Dirección Facultativa. Estas posibles variaciones, deberán realizarse por escrito acompañadas por la causa, material eliminado, material nuevo, modificación al presupuesto con las certificaciones de precios correspondientes a fechas de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la Propiedad y Dirección Facultativa y reflejado en el Libro de Ordenes.

Art.18 Será con cargo al Contratista la realización y tramitación del proyecto de las instalaciones para presentar en las Compañías Suministradoras, Delegaciones del Ministerio de Industria y en donde proceda en el Ayuntamiento de la localidad, así como los diversos certificados que se deban presentar en los distintos Organismos Locales, debiendo entregar a la finalización de obra todas las autorizaciones, permisos y licencias del edificio.

Art.19 El Contratista deberá cumplir cuanto se determina en la vigente Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, siendo responsable de cuantos accidentes, daños y perjuicios se produzcan por su negligencia en este aspecto.

Art.20 El Contratista preparará y someterá a aprobación planos de taller completos y detallados de la disposición general del equipo y accesorios suministrados en virtud de estas especificaciones y en las Condiciones Generales.

Art.21 La aprobación de los planos de taller no implica la aprobación de cambios en planos de oferta y especificaciones que no hayan sido claramente incorporados y definidos en los planos de taller presentados para la aprobación.

Art.22 Cualquier modificación de los planos o especificaciones requiere planos de taller. Los planos indicarán detalles de fijación a las estructuras del edificio.

Art.23 El Contratista establecerá un período de aprendizaje para empleados de la Propiedad, al objeto de conocer las operaciones de las instalaciones completas. Las instrucciones serán entregadas o aportadas por el Contratista o por el fabricante en cuestión.

Art.24 Dará amplia información a los representantes de la Propiedad sobre localización, operación y conservación de la maquinaria, aparatos y trabajos suministrados e instalados por él.

Art.25 En caso de fallo de cualquier instalación o de algún componente o de su funcionamiento durante el período de garantía, el Contratista dispondrá de un servicio competente listo para acudir prontamente a la restauración de todos los elementos y equipos, dejándolos en condiciones de funcionamiento. Si la naturaleza de la avería o fallo es tal que requiera urgencia a criterio de la Propiedad, tal persona quedará disponible inmediatamente a cualquier hora del día y día de la semana. Si el fallo no está cubierto por esta garantía, el coste del servicio recaerá en el Contratista. Si éste no proporciona el servicio en breve tiempo, la Propiedad puede realizarlo con personal contratado por ella, cargando los costos a las retenciones por garantía establecidas.

3.3.1.- CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se utilicen deberán ser de primera calidad, cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Condiciones y ser aprobadas por la Dirección Facultativa.

Antes de proceder a la ejecución de las obras, el contratista presentará a la Dirección Facultativa, toda la información y muestras de materiales que se relacionen con la recepción de los mismos. No se aceptarán materiales sin que hayan sido previamente admitidos por la Dirección Facultativa. Este control previo no constituirá recepción definitiva, pudiendo ser rechazados aun después de instalados, si no cumplen las condiciones exigidas, debiendo la contrata reemplazarlos por otros que cumplan las calidades expresadas en el presente Pliego.

El contratista será siempre responsable de la mala calidad del material, sin que pueda declinarse dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes de las materias primas.

La Dirección Facultativa podrá exigir que se realicen los ensayos correspondientes que considere necesarios, estén o no explícitamente incluidos en este Pliego.

Cuando los ensayos no puedan realizarse en su presencia, deberá encomendarse a un laboratorio oficial, siendo por cuenta del contratista los gastos ocasionados

3.3.2.- TUBERÍAS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO

DEFINICIONES Se definen como tubos de material termoplástico los fabricados con altos polímeros sintéticos del grupo de los termoplásticos, o plastómeros. Los termoplásticos más usuales son el policloruro de vinilo (PVC) y el polietileno (PE).



Tubo: Pieza cilíndrica hueca de sección transversal uniforme en toda su longitud.

Tubo de presión: Tubo resistente a presión hidráulica interior superior a un kilopondio por centímetro cuadrado (1 kp/cm²).

Tubo sin presión: Tubo no resistente a presión hidráulica interior superior a un kilopondio por centímetro cuadrado.

Tubería: Conducto formado por tubos convenientemente unidos de acuerdo con el uso a que se les destine.

Piezas especiales: Elementos o piezas distintos de los tubos que, formando parte de la tubería, sirven para realizar en ella cambios de sección o de alineación, derivaciones, bifurcaciones, uniones con otros elementos, o para otros fines específicos.

Uniones: Procedimientos y dispositivos para enlazar los tubos entre sí o con las piezas especiales.

Junta: Unión formada por dispositivos incorporados al tubo y de elementos sueltos convenientemente ensamblados.

Accesorio: Término genérico que se aplica indistintamente a las piezas especiales, piezas para juntas, y demás elementos constitutivos de las tuberías distintos de los tubos.

Diámetro nominal (DN): Número convencional de designación, que sirve para clasificar los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones por su dimensión transversal. En los tubos de material termoplástico, es igual al diámetro exterior teórico del tubo, sin tener en cuenta las tolerancias, expresado en milímetros.

Diámetro exterior medio (D_e): Cociente de dividir la longitud del perímetro exterior en una sección transversal recta del tubo por el número 3'1416; expresado en milímetros, redondeado a 0'1 mm. en exceso.

Diámetro interior medio (D_i): Cociente de dividir el perímetro interior de una sección recta del tubo por el número 3'1416; expresado en milímetros, redondeado a 0'1 mm. en exceso.

Diámetro medio (D_m): Media aritmética de D_e y D_i en mm.

Longitud total (L_t): Distancia entre los dos planos perpendiculares al eje del tubo que pasan por los puntos finales de cada uno de los extremos del tubo.

Longitud útil o efectiva (L_u): Longitud total del tubo menos la longitud de entrega del tubo en la embocadura o copa del inmediato, recomendada por el fabricante. En los tubos lisos, en embocadura, la longitud es igual a la longitud total.

Ovalación: Diferencia entre el diámetro exterior medio en una sección recta del tubo y el mayor diámetro exterior de la misma sección, o la diferencia entre los correspondientes diámetros medio y mínimo interior. Se tomará el mayor valor absoluto de estas dos referencias.

Presión nominal (PN): Valor, en kp/cm², declarado por el fabricante para cada una de las series comerciales de tubos de presión de distintos diámetros, relativo a la resistencia del tubo a la presión hidráulica interior, exclusivamente; de modo que, multiplicada la presión nominal por un determinado coeficiente de seguridad, especificado para cada clase de material plástico, el resultado no supere el valor estimado de la presión interior mínima que, sostenida durante un plazo de cincuenta años (50), a la temperatura de 20°C ± 1°C, causaría la rotura del tubo.

La estimación de la presión de rotura a largo plazo se hará por procedimiento de extrapolación estadística de los resultados de ensayos a plazos más cortos, con un nivel de confianza no inferior al 95 por 100, y a distintas temperaturas.

Por lo general, los valores de las presiones nominales de los tubos de material termoplástico se establecen de acuerdo con los siguientes valores:

4, 6, 10, 16 kp/cm²

Presión de trabajo (P_t): Es el valor de la presión interior máxima a la que puede estar sometido un tubo en servicio.

A la temperatura de 20°C, y para una utilización constante durante cincuenta años (50), la presión de trabajo (P_t) no será superior a la presión nominal (PN). Para otras temperaturas y otros plazos de utilización deberán aplicarse los coeficientes correctores que se especifiquen para cada clase de material plástico.

Presión de prueba (P_p): Presión hidráulica interior con arreglo a la cual se realiza la prueba de estanquidad de los tubos, expresada en kp/cm². En el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, del MOPU, se denomina presión normalizada (P_n).

Presión de rotura (P_r): Presión hidráulica interior que produce una tensión circunferencial en el tubo igual a la tensión nominal de rotura a tracción (s_r) del material de que está fabricado:

$$P_r = \frac{2e}{DN - e} s_r \quad [1-1]$$

Donde:

P _r	=	Presión de rotura, en kp/cm ²
e	=	Espesor nominal del tubo en mm.
DN	=	Diámetro nominal del tubo en mm.
s _r	=	Tensión de rotura a tracción del material de la pared del tubo, supuesto homogéneo.

Mientras no se exprese lo contrario, se entenderá que la presión de rotura es la correspondiente a la rotura a corto plazo (0'1 horas). Si en la fórmula anterior se introduce la resistencia a tracción circunferencial a largo plazo (50 años) se obtiene la presión de rotura a largo plazo (P_{r50}).

Espesor nominal (e): Valor en milímetros del espesor de la pared del tubo, declarado por el fabricante para cada diámetro nominal del tubo y serie a la que se pertenece.

El espesor nominal "e" es el valor en milímetros redondeados por exceso a 0'1 mm., que se obtiene a partir de la fórmula:

$$e = \frac{PN \cdot DN}{2s_a} + PN \quad [1-2]$$

Donde:

e	=	Espesor de pared del tubo, en mm.
PN	=	Presión nominal en kp/cm ²
DN	=	Diámetro nominal expresado en mm.
s _a	=	Tensión admisible de trabajo para cincuenta años de carga constante, a 20°C de temperatura, en kp/cm ² .

Espesor en un punto cualquiera (e): Resultado de la medición del espesor de la pared del tubo en un punto cualquiera, redondeada la medida al 0'05 mm. inmediato inferior.

Espesor medio (e_m): Media aritmética de los valores del espesor del tubo medidos en puntos uniformemente distribuidos en una misma sección recta. Los valores se redondearán al 0'1 mm. inmediato superior.

Número de serie (S): Razón del radio teórico medio, $R_m = \frac{DN-e}{2}$, y el espesor nominal (e).

$$S = R_m / e \quad [1-3]$$

Este número es el de identificación de cada serie o conjunto de tubos de distintos diámetros y las mismas características mecánicas de resistencia y deformabilidad.

En función de "S" y de la tensión admisible de trabajo (s_a) queda definida la presión nominal, y viceversa; mediante la relación:

$$PN = s_a / S \quad [1-4]$$

Donde: PN = Presión nominal, en kp/cm².
s_a = Máxima tensión admisible de trabajo a los cincuenta años de servicio, en kp/cm².

$$S = \text{N}^\circ \text{ de serie} = \frac{DN-e}{2e} \quad (\text{adimensional})$$

Siendo: DN = Diámetro nominal, en mm.
e = Espesor de pared, en mm.

Los números de serie (S) más usuales en la industria de tubos de material termoplástico son: 32; 25; 20; 16'6; 12'5; 10; 8; 6'3; 5; 3'2.

Rigidez circunferencial específica (RCE): Característica mecánica del tubo al ser sometido a una sollicitación de flexión transversal o de aplastamiento. Se define mediante la expresión:

$$RCE = \frac{E_c \times I}{D_m^3} \quad [1-5]$$

Donde: RCE = Rigidez circunferencial específica, en kp/cm².
E_c = Módulo de deformabilidad de la pared del tubo sometido a flexión transversal, en kp/cm².
I = Momento de inercia de la sección longitudinal de la pared del tubo por

$$\text{unidad de longitud} = \frac{e^3}{12}, \text{ en cm}^3.$$

$$D_m = \text{Diámetro medio teórico del tubo} = DN-e \text{ (cm).}$$

La expresión de la rigidez circunferencial específica en función de S es:



$$RCE = \frac{E_c}{96S} \quad [1-6]$$

NORMATIVA TÉCNICA

Pliegos de Condiciones de aplicación obligatoria "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua" del MOPU.

"Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las conducciones de saneamiento de poblaciones" del MOPU.

CLASIFICACIÓN Los tubos de material plástico del grupo de los termoplásticos se clasifican del siguiente modo:

Por la naturaleza del material

- Policloruro de vinilo (PVC):
 - * PVC rígido (no plastificado). UPVC.
 - * PVC blando (plastificado).
 - * PVC postclorado.
- Polietileno (P):
 - * PE de baja densidad LDPE.
 - * PE de alta densidad HDPE.
 - * PE de densidad media MDPE.
- Otros termoplásticos: polipropileno, polibuteno, etc.

Por sus aplicaciones

- Para tuberías a presión:
 - * Tuberías de abastecimiento de agua.
 - * Otras conducciones de agua a presión.
- Para tuberías sin presión:
 - * Tuberías de saneamiento de poblaciones.
 - * Conductos de desagüe y de drenaje.
 - * Tuberías de protección de conducciones eléctricas o de otros conductos.
 - * Otros conductos y como encofrado perdido.

Por su modo de instalación, en:

- Tuberías al exterior:
 - * A la intemperie.
 - * En recintos cerrados y obras subterráneas.
- Tuberías enterradas.
- Tuberías subacuáticas.

Por la forma de suministro:

- Tubos rectos.
- Tubo arrollado en bobinas o en rollos.



Por la clase de fluido circulante:

- Para agua potable.
- Para agua no potable.
- Para aguas residuales.
- Para aguas industriales corrosivas.
- Para aguas con alto contenido de sólidos abrasivos.
- Para agua caliente.
- Para líquidos industriales químicos.
- Para conducciones de gas.

CONDICIONES GENERALES Los tubos, piezas especiales y demás accesorios, deberán poseer las cualidades que requieran las condiciones de servicio de la obra previstas en el proyecto, tanto en el momento de la ejecución de las obras como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas.

Salvo indicación expresa, se tomará un plazo de cincuenta (50) años de vida útil.

Las características o propiedades de los tubos y accesorios deberán satisfacer, con el coeficiente de seguridad correspondiente los valores exigidos en el proyecto, y en particular los relativos a:

- Temperatura:
 - * Del fluido circulante.
 - * Del ambiente.
- Esfuerzos mecánicos:
 - * Presión interior.
 - * Esfuerzos exteriores (terrenos, tráfico, etc.).
 - * Fatiga.
 - * Abrasión.
 - * Punzonamiento.
- Agentes agresivos:
 - * Químicos (corrosivos, incrustantes, etc.).
 - * Biológicos (microbios, hongos, insectos, roedores, etc.).
- Exposición a la intemperie:
 - * Radiación ultravioleta.
 - * Hielo y deshielo.
 - * Decoloración.
- Fuego (inflamación, combustión).
- Desprendimiento de sustancias contaminantes, en particular en tuberías de agua potable.
- Aislamiento (térmico, eléctrico).

Los tubos y accesorios destinados a tuberías de conducción de agua potable no contendrán sustancias que pudieran ocasionar el incumplimiento de la "Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público", R.D. 1423/1982, de 18 de junio ("BOE" de 29 de junio de 1982).

MATERIALES

Material de los tubos Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de material termoplástico son un material básico y aditivos.

Material básico. Resinas sintéticas termoplásticas técnicamente puras; es decir, con menos del 1 por 100 de sustancias extrañas. Las resinas más usuales son:



- Poliolefinas:
 - * Polietileno (PE), para fabricación de tubos de PE de alta y baja densidad.
 - * Polipropileno (PP), generalmente empleada para tubos y accesorios de desagüe en edificios.
 - * Polibuteno-1 (PB), para tubos de agua caliente y sistemas de calefacción.
- Polímeros vinílicos:
 - * Policloruro de vinilo (PVC). Para tubos de PVC rígido, en conducciones de agua potable, de agua en general, desagües de edificios, saneamiento de población y de edificios, obras de desagüe y drenaje, y conducciones de gas. (Límite de temperatura del fluido de 60 a 70°C).
 - * Policloruro de vinilo clorado (PVCC). Para conducciones de agua a temperatura alta (Límite de 80 a 100°C).
- Polimerizados de estireno:
 - * Copolímeros ABS, constituidos por mezclas y copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno, para tubos resistentes al calor (límite de 80 a 150°C) y muy resistentes al choque.
 - * Copolímeros ASA, formados por copolímeros de acrilonitrilo y ésteres, para tubos semejantes a los de ABS y muy resistentes a la intemperie.

Aditivos: Aditivos indispensables para la fabricación de los tubos por extrusión: Lubrificantes, plastificantes, etc.

- Aditivos estabilizadores del producto acabado.
- Pigmentos: Negro carbón y colorantes.
- Otros aditivos auxiliares.

Materiales de las piezas especiales El material empleado en la fabricación de piezas especiales tales como codos, bifurcaciones, cambios de sección, manguitos, será el mismo que el de los tubos o de calidad superior.

Condiciones de fabricación. La fabricación de los tubos será por extrusión, mediante prensas extrusoras por husillo de trabajo continuo, con boquillas de perfilado anulares, o por otros procedimientos autorizados que garanticen la homogeneidad y calidad del producto acabado.

La preparación de la resina destinada a la extrusión de tubos podrá realizarse por suspensión o por masa. La resina presentará un índice de viscosidad, un peso específico y una colabilidad adecuadas a su naturaleza, al proceso de fabricación y a las características finales del producto. Su estabilidad térmica será la mayor posible y, en todo caso, los aditivos estabilizados serán los convenientes para evitar la parcial degradación del polímero por efecto de las elevadas temperaturas y presiones que se alcanzan en las prensas extrusoras y para obtener una buena gelificación y formación de la pared del tubo.

El contenido de monómero libre deberá ser inferior a los límites establecidos para cada clase de resina termoplástica, con el fin de evitar desprendimiento de gases en las operaciones de transformación de tubos.

Se podrán emplear aditivos lubricantes internos para facilitar el flujo de la masa de moldeo y lubricantes externos para disminuir el rozamiento entre esta masa gelificada y las paredes metálicas de la prensa de extrusión.

Los pigmentos se incluirán en la masa para dar opacidad y, en consecuencia, resistencia a la luz y para proporcionar la base de una coloración. A efectos del primer objetivo y como aditivo especial de protección contra la radiación ultravioleta de la luz solar, se empleará el negro de carbono, especialmente en los tubos de PE. Entre otros aditivos especiales para mejorar las características finales del tubo se podrán emplear los modificadores de resistencia al impacto.

Las formulaciones de la mezcla de resina y aditivos se definirán para cada clase de material mediante ensayos y pruebas a corto y largo plazo, a fin de cumplir las calidades finales exigidas al producto y, por otra parte,

para conseguir un proceso de fabricación en máquina sin interrupciones, con alta productividad y bajo índice coste/calidad.

La dosificación de los ingredientes y la limpieza en todo el proceso de producción deberán ser realizadas con meticulosa rigurosidad para que sea posible garantizar en todo momento la homogeneidad del producto y la regularidad de las características de los tubos y accesorios pertinentes a todas las partidas que componen un determinado suministro.

Control de calidad en fábrica La responsabilidad respecto de la calidad del producto es exclusiva del fabricante, por lo que éste deberá implantar en fábrica sistemas de control de calidad eficientes, con laboratorios de ensayo adecuados, y llevar un registro de datos que estará, en todo momento, a disposición de la D.F..

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Diámetro nominal El diámetro nominal (DN) se ajustará a los siguientes valores expresados en milímetros:

16	20	25	32	40	50	63	75	90
110	125	(140)	160	(180)	200	(225)	250	(280)
315	(335)	400	500	630	800			

Los valores entre paréntesis son poco utilizados.

Las tolerancias en el diámetro exterior respecto del DN serán las que se establezcan para cada serie de material. No se admiten tolerancias en menos.

Longitud de los tubos La longitud útil, o efectiva, de los tubos (L_u) suministrados en piezas rectas; es decir, no arrollados, se procurará que sea la mayor posible, compatible con las condiciones de transporte y de colocación en obra. Para los tubos de diámetro nominal de los tubos rectos será preferentemente de: 6, 8, 10 y 12 m.

La tolerancia en la longitud nominal, declarada por el fabricante, será como máximo de ± 10 mm. cuando la longitud se mida a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Espesores El espesor de la pared de los tubos será definido por el fabricante. Como mínimo será el resultante de aplicar la fórmula del primer apartado de este artículo.

Las tolerancias en el espesor serán las establecidas para cada clase de material.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Generalidades En la expresión de cualquier dato relativo a las propiedades mecánicas de los tubos, o del material de que están fabricados, deberá indicarse explícitamente si el dato corresponde a solicitaciones mantenidas en corto plazo ($0'1$ horas a 1 hora) o a largo plazo (10^5 a 10^6 horas).

Mientras no se indique otra cosa se entenderá por "largo plazo" el de cincuenta (50) años, y por temperatura nominal de uso la de 20°C .

Los valores obtenidos mediante ensayos a corto plazo no son constantes físicas del material, sino características comparativas, dependientes del tipo y condiciones del ensayo, que sirven para estimar a largo plazo y, en consecuencia, para establecer prescripciones de recepción del producto. Solamente las características mecánicas a largo plazo son las que deben tomarse para el dimensionamiento, selección y empleo de los tubos.

Características del material del tubo sometido a tracción simple

Resistencia a tracción. Tensión de rotura a tracción simple obtenida mediante ensayos con probetas tomadas de la pared del tubo, realizados a determinadas temperaturas, según la Norma UNE correspondiente. Por lo general se toma el valor correspondiente al punto de fluencia.

Módulo de elasticidad lineal (E). Relación tensión/deformación en el tramo recto del diagrama tensión-deformación, antes de iniciar la fase de deformación viscosa en el ensayo de tracción simple, con una velocidad de alargamiento de 1 mm. por minuto. Es el módulo de Young y se expresa en kp/cm². Se establece a corto plazo y a la temperatura de 20°C. Esta característica disminuye notablemente con el aumento de temperatura.

El módulo de elasticidad residual E_x , es el correspondiente al material después de un período de X años de carga sostenida, al descargar y volver a cargar la probeta.

Alargamiento en la rotura. Incremento relativo de longitud de la probeta en el momento de la fluencia, a tracción simple expresado en porcentaje de la longitud inicial.

Resistencia del tubo a tracción axil En los casos de instalación de tuberías que implique operaciones de arrastre de tubos suministrados en rollo o en bobina y de largos tramos de tubería preparados en obra, será obligatorio el conocimiento previo del esfuerzo axil máximo admisible sin que el tubo sufra daños. El coeficiente de seguridad, definido por la razón: resistencia axil del tubo (kp)/esfuerzo axil máximo admisible (kp), no será inferior a 1'5.

Características mecánicas del tubo sometido a presión hidráulica interior

Resistencia del material del tubo sometido a presión hidráulica interior. Tensión de rotura obtenida mediante la fórmula:

$$S_r = P_r \times D_m / 2e$$

Donde:

- s_r = Resistencia a presión interior, en kp/cm².
- P_r = Presión hidráulica interior que produce la rotura del tubo, en kp/cm².
- D_m = Diámetro medio (diámetro exterior menos el espesor del tubo), en cm.
- e = Espesor de pared del tubo, en cm.

Deberá tenerse en cuenta que el valor de la tensión de rotura s_r disminuye considerablemente con el tiempo de mantenimiento de la presión hidráulica interior y con el aumento de la temperatura.

La tensión de rotura inicial es la presión de rotura a corto plazo (0'1-1 h.) obtenida mediante ensayos normalizados para cada tipo de material termoplástico, realizados a la temperatura de $23 \pm 1^\circ\text{C}$.

El fabricante estará obligado a declarar en sus catálogos o, eventualmente, en cada suministro concreto, los valores de la tensión de rotura s_r correspondiente a una hora (1 h.) y a mil (1.000) horas de duración del ensayo a presión interior constante, correspondiente a la temperatura de 20°C, y además a temperaturas de servicio más altas, según se indica en el siguiente cuadro:

Tipo de material	Temperatura del ensayo(°C)	Tiempo bajo carga (horas)
Policloruro de vinilo no plastificado	20	1
	20	1.000
	60	1
	60	1.000

Tipo de material	Temperatura del ensayo(°C)	Tiempo bajo carga (horas)
Poliétileno (PE) de baja densidad	20	1
	20	1.000
	70	100
	70	1.000
Poliétileno (PE) de alta densidad y PE de media densidad	20	1
	20	1.000
	80	10
Otros termoplásticos X es la temperatura ³ 60°C máxima de servicio	80	100
	20	1
	20	1.000
	X	1
	X	1.000

La tensión a tracción circunferencial máxima admisible (s_a) para fijar, a efectos de la presión hidráulica interior exclusivamente, el espesor mínimo de la pared del tubo, es el resultado de dividir la tensión de rotura a largo plazo (s_{r50}) por un coeficiente de seguridad (γ).

$$s_a = s_{r50} / \gamma$$

En todo caso se cumplirá la condición siguiente:

$$PN < (2 - e / DN) * s_a$$

Donde: PN = Presión nominal, en kp/cm^2
 e = Espesor del tubo, en cm.
 DN = Diámetro nominal (exterior), en cm.
 s_a = Tensión de tracción circunferencial máxima admisible. en kp/cm^2 .

En función del número de serie $S = D_m / 2 - e$: $D_m = DN - e$: DN = diámetro nominal; e = espesor nominal. La presión nominal (PN) correspondiente a la serie es:

$$PN = \frac{s_a}{S}$$

Tubo sometido a flexión transversal

Factor de rigidez transversal (EI). Factor de rigidez del tubo a la flexión transversal, por unidad de longitud de éste, expresado en kp/cm ; es el producto del módulo de deformación, a flexión transversal del tubo, por el momento de inercia de una unidad de longitud de la pared de éste. Se determina mediante el ensayo de flexión transversal, sometiendo un trozo de tubo a la acción de una carga lineal de aplastamiento, según el método de ensayo normalizado correspondiente, y subsiguiente aplicación de la fórmula:

$$E_c I = 0'149 * (P / LD y) * Rm^3$$

Donde: E_c = Módulo de deformación a flexión transversal, en kp/cm^2 .
 I = Momento de inercia de la pared del tubo, por unidad de longitud de éste, en cm^3 .
 $0'149$ = $p^2 - 8/4p$ / adimensional).
 P = Fuerza aplicada sobre la generatriz del tubo, en kp .
 L = Longitud del trozo de tubo ensayo, en cm.



Dy = Acortamiento del diámetro del tubo en la dirección de la fuerza P, en cm.
R_m = Radio medio del tubo, en cm.

E_cl es una característica mecánica del tubo que es variable, ya que el valor de E_c depende del tiempo de aplicación de la carga, de la temperatura del tubo y del estado tensional a que está sometido el material de manera permanente.

Rigidez circunferencial específica (RCE). Rigidez mecánica a flexión transversal del tubo, por unidad de longitud de éste, dada por la fórmula:

$$RCE = E_c I / D m^3$$

Donde: RCE = Rigidez circunferencial específica, en kp/cm².
E_cl = Factor de rigidez transversal, en kp/cm.
D_m = Diámetro medio del tubo, en cm = DN-e.

La expresión de la rigidez circunferencial específica en función del número de serie, S = D_m/2e es:

$$RCE = E_c / 96 S^3$$

Del mismo modo que para la determinación del factor E_cl, la RCE se obtiene experimentalmente mediante el ensayo de flexión transversal indicado en el apartado anterior, por aplicación de la fórmula:

$$RCE = 0'01863 * (P / L * Dy)$$

donde las variables P, L e Dy tienen el mismo significado que para la obtención del factor EI. La rigidez circunferencial específica, "RCE", es una característica mecánica variable del tubo dependiente, como EI, del tiempo de aplicación de la carga, de la temperatura del tubo y de su estado tensional permanente.

El fabricante estará obligado a declarar el valor de la RCE a largo plazo (50 años), que se compromete a garantizar justificará documentalmente los datos experimentales y el procedimiento seguido para su determinación. En todo caso, el ajuste para la extrapolación en el tiempo de las características determinantes de la RCE se realizará en escala logarítmica doble con un mínimo de cuatro puntos comprendidos entre los intervalos siguientes:

0'1	-	1 hora
8	-	12 horas
80	-	120 horas
800	-	1.200 horas

a la temperatura de 20, 40, 60 y 80°C.

Módulo de deformación a flexión transversal del tubo (aplastamiento). El módulo de deformación que interviene, tanto en el factor de rigidez EI, como en la RCE depende de la temperatura, del tiempo de aplicación de la carga y de la tensión que resulta de ésta.

Para una determinada temperatura de servicio deberán distinguirse los siguientes valores:

E_{C0} = Módulo de elasticidad inicial, en flexión transversal.
E_{CX} = Módulo de fluencia a X años de carga mantenida.
E_{C50} = Módulo de fluencia a largo plazo (50 años).
Se define como factor de fluencia el valor dado por la expresión:

$$a = \frac{E_{cx}}{E_{co}}$$

Características mecánicas de los tubos de UPVC y de HDPE En el cuadro anterior se indican las características mecánicas de los tubos de los termoplásticos policloruro de vinilo y polietileno de alta densidad, más usuales.

Tubo sometido a flexión longitudinal Debido a la escasa rigidez longitudinal de los tubos de termoplásticos, no es admisible su instalación de modo que pudieran resultar solicitaciones significativas de flexión longitudinal. En consecuencia, los tubos deberán colocarse sobre apoyo prácticamente continuo desde el punto de vista mecánico.

Tubo sometido a esfuerzos combinados El tubo deberá resistir, a largo plazo, los esfuerzos combinados en las hipótesis de carga del Proyecto, con los coeficientes de seguridad y temperatura de servicio establecidos en el mismo.

Por otra parte, las deformaciones no excederán de los límites establecidos en este Pliego, conforme al tipo de material termoplástico y a las necesidades de la obra.

Resistencia al colapso Los tubos deberán resistir al colapso, o pandeo transversal, con un coeficiente de seguridad no inferior a dos (2).

Deberán distinguirse los dos casos siguientes:

Caso A: Pandeo libre:

El tubo sometido a presión exterior uniforme, a depresión interior, o ambas, con libertad de pandeo. Casos de tubos al aire, bajo el agua o colocados en medios fluidos: lodos, arcillas muy plásticas, etc.

Caso B: Pandeo coartado:

El pandeo del tubo está parcialmente coartado por el suelo. Tubos enterrados en suelos o rellenos con alguna resistencia al corte.

JUNTAS Y UNIONES

Generalidades El diseño y condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas por medio de ensayos realizados en un laboratorio oficial.

El contratista está obligado a presentar planos y detalles de las juntas que va a realizar de acuerdo con las prescripciones, así como las características de los materiales, elementos que las forman y descripción de su montaje o ejecución.

La D.F., previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, podrá comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje y la proposición aceptada.

En la elección del tipo de junta se deberá tener en cuenta: las solicitaciones a que ha de estar sometida; la rigidez del apoyo de la tubería; la agresividad del terreno y del fluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta y el grado de estanquidad requerido.

En tuberías para saneamiento, las juntas serán estancas a la presión de prueba de 1 kp/cm² y en consecuencia, queda prohibido el uso de las juntas o uniones que en la práctica hayan resultado de dudosa estanquidad.



Condiciones que deben cumplir las juntas condiciones:

Las juntas deben ser diseñadas para cumplir las siguientes

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
- Estanquidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.
- En los tubos para las obras de saneamiento de las juntas o uniones deberán ser estancas a la presión hidráulica interior de 1 kp/cm². Esta condición se aplicará también a otras tuberías sin presión cuando no haya especificación en contra.
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería, donde así esté establecido en todas las tuberías para saneamiento.

Tipos de juntas Por su movilidad las juntas y uniones se dividen en juntas rígidas y juntas elásticas. Bajo la denominación de juntas rígidas se agrupan los sistemas de unión que impiden el movimiento relativo entre los tubos acoplados entre sí. Juntas elásticas son aquellas que debido a su elemento de estanquidad pueden admitir ligeros movimientos debidos a variaciones dimensionales, asientos del apoyo y giros, sin detrimento de ninguna de las condiciones de resistencia y estanquidad de la unión.

Las uniones rígidas pueden realizarse por soldadura, por encolado con adhesivo, o con bridas. En tubos de pequeño diámetro se pueden emplear las juntas roscadas con accesorios de plástico duro inyectado o metálicos.

Las juntas pueden realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe de espiga y copa cuando los tubos estén provistos de embocadura, o por otros procedimientos que garanticen su estanquidad y perfecto funcionamiento.

Las juntas flexibles, o elásticas, se realizan por medio de uno o varios anillos de caucho natural o sintético alojados en cajas anulares conformadas en el interior de la copa o del manguito, según se trate de tubos lisos con unión de manguito o de tubos con embocadura en los de unión por enchufe.

Los anillos elásticos deben estar fabricados con materiales durables y resistentes químicamente al posible ataque del fluente.

Cuando se trate de conectar piezas que trabajan a tracción, tales como las ventosas, la unión siempre se realizará con bridas o con rosca, si se trata de pequeños diámetros (hasta 63 mm.).

Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante. Deberán figurar en los catálogos.

MARCADO Los tubos se marcarán exteriormente, de manera visible e indeleble con los datos exigidos en este Pliego y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

Como mínimo se marcarán los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal.
- Año de fabricación, y número que permita identificar, en el registro del fabricante, los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.
- En los tubos destinados a obras de saneamiento, se marcará la sigla SAN seguida de la indicación de la serie a la que pertenece el tubo.

TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Transporte El piso y los laterales de la caja de los camiones deben estar exentos de protuberancias o bordes rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos.

Cuando se carguen tubos dotados de embocadura deben colocarse con los extremos alternados y de tal modo que las embocaduras no queden en contacto con los tubos inferiores.

Cuando se carguen tubos de distintos diámetros, los de mayor diámetro -generalmente con mayor espesor de pared y por tanto más pesados- deben colocarse en el fondo para reducir el riesgo de deformación.

Los tubos no deben sobresalir de la caja del camión por la parte posterior, más de un metro. La altura máxima de la carga de los tubos no debe exceder de dos metros (2 m.) si están sueltos, ni de tres metros (3 m.) si están atados.

Almacenamiento Cuando se almacenen tubos sobre el terreno debe comprobarse que éste es consistente y lo suficientemente liso para que los tubos se apoyen en toda su longitud sin el riesgo de que piedras y otros salientes agudos puedan dañarles.

La altura máxima de las pilas de tubos sueltos no debe exceder de dos metros (2 m.) en locales cerrados.

Cuando los tubos se acopien al exterior con temperatura ambiente que pueda exceder de 23°C, se recomienda lo siguiente:

- a) La altura de las pilas no debe exceder de un metro (1 m.).
- b) Todas las filas deben estar protegidas de la exposición directa al sol y permitir el paso libre del aire alrededor de los tubos.
- c) Los accesorios deben almacenarse en cajas o sacos preparados de forma que permitan el paso libre del aire.

Manipulación En el manejo de los tubos debe tenerse en cuenta el riesgo de rotura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no deben ser arrastrados por el terreno ni colocados haciéndolos rodar por rampas. Cuando se utilice maquinaria para su manejo, todos los elementos en contacto con los tubos deben ser de material blando, por ejemplo, cuerdas de cáñamo y eslingas textiles con ganchos de metal forrados.

Cuando los tubos se descarguen de los vehículos no deben ser arrojados al suelo. Deben ser bajados cuidadosamente y colocados en filas cuando tengan que ser almacenados.

Cuando los tubos se transporten unos dentro de otros, los situados en el interior de los de mayor diámetro deben descargarse los primeros y si han de almacenarse deben colocarse en filas distintas.

RECEPCIÓN

Datos a facilitar por el fabricante El fabricante estará obligado a facilitar información técnica sobre la naturaleza, origen y propiedades de todas las materias que integran el producto acabado; resinas sintéticas de base, aditivos, etc., así como del proceso de fabricación de los tubos y accesorios, de los procedimientos y medios de control de calidad que realiza, con indicación de laboratorios, registros de datos y demás aspectos relacionados con las propiedades del producto y la regularidad de sus características.

En especial, el fabricante justificará los valores de las características a largo plazo, datos experimentales de partida y métodos de extrapolación en el tiempo que ha empleado. Así mismo, hará referencia a los ensayos de larga duración efectuados por él mismo o por otras entidades de reconocida solvencia técnica.



El fabricante estará obligado a declarar por escrito los valores referentes a las características o propiedades del producto acabado que en todo caso habrán de ser de calidad igual o superior a las exigidas como límite en este Pliego.

Las características a declarar por el fabricante serán como mínimo las siguientes:

- A) Características geométricas: DN, e, L_T, L_U y sus tolerancias.
- B) Características del material que forma el tubo a corto plazo:
 - Densidad.
 - Coeficiente de dilatación térmica lineal.
 - Temperatura de reblandecimiento Vicat.
 - Índice de fluidez (en el caso de termoplásticos blandos).
 - Resistencia a tracción simple.
 - Alargamiento en la rotura o en el punto de fluencia.
 - Absorción de agua.
 - Opacidad, en plásticos traslúcidos.
- C) Características del tubo, a corto y a largo plazo:
 - Comportamiento al calor, a corto plazo.
 - Resistencia al impacto, a corto plazo.
 - Resistencia a la presión hidráulica interior, a corto y largo plazo, para distintas temperaturas de servicio.
 - Resistencia circunferencial específica (RCE), a corto y a largo plazo, para distintas temperaturas de servicio.
- D) Características de resistencia a los agentes químicos:
 - Resistencia a los ácidos y bases.
 - Resistencia a los disolventes.
 - Resistencia a los álcalis, aceites, alcoholes, etc.
 - Resistencia a la acción del ozono.

Ensayos y pruebas

Generalidades Con los productos acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

- a) Ensayos y pruebas para verificar las características declaradas por el fabricante.
- b) Ensayos y pruebas de recepción del producto.

Los ensayos y pruebas de la clase a) serán realizados por cuenta y riesgo del fabricante y consistirán en la comprobación del aspecto y dimensiones y en la verificación de las características reseñadas en el apartado anterior.

Los ensayos y pruebas de la clase b) pueden ser obligatorios u opcionales, como se indica a continuación.

Pruebas de recepción obligatorias Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas, además de las que figuren como tales en los apartados y de las que establezca la D.F.

- a) Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- b) Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- c) Prueba de estanquidad de los tubos, a la presión nominal (PN).
- d) Prueba a presión hidráulica interior, de ensayo no destructivo, a distintas temperaturas y tiempos de duración de la carga.
- e) Prueba de aplastamiento o de flexión transversal a corto plazo.

Pruebas de recepción opcionales Serán pruebas de recepción opcionales las que ordene la D.F. y las que considere conveniente establecer el fabricante, ambas con independencia de las obligatorias antes citadas. Pueden ser, entre otras, las siguientes:

- a) Pruebas de rotura del tubo por presión hidráulica interior, a corto plazo y a distintas temperaturas.
- b) Determinación y representación a escala bilogarítmica de la línea de regresión en el tiempo, de la tensión de rotura del tubo por presión hidráulica interior, a distintas temperaturas, hasta alcanzar como mínimo una duración de 1.000 horas y estimación del valor correspondiente a 50 años.
- c) Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat (UPVC).
- d) Comprobación del índice de fluidez, en los plásticos no rígidos.
- e) Prueba de resistencia al colapso, por presión hidráulica exterior.

Lotes y ejecución de las pruebas El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que la D.F. autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

La Dirección Facultativa, o su representante autorizado, escogerán los tubos, piezas especiales o accesorios que deberán probarse. Por cada lote de 200 unidades o fracción de lote, si no se llegase en la partida o pedido al número citado, se tomará el menor número de unidades que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Se realizarán las verificaciones y pruebas indicadas en el anterior apartado por el mismo orden que se citan.

Métodos de ensayo Las pruebas y ensayos se realizarán siguiendo los métodos indicados en los apartados anteriores para los tubos y accesorios de policloruro de vinilo y de polietileno, respectivamente.

Recepción en obra de los tubos y accesorios Cada partida o entrega de material irá acompañada de un albarán de suministro que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados La D.F.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas.

La D.F., si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre las de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario corresponderán al contratista que deberá, además, reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por la D.F.. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

Aceptación o rechazo de los tubos Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se ha establecido, las pruebas se efectuarán según se indica en el anterior apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este Pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas pruebas es bueno.

Gastos de los ensayos y pruebas Serán de cargo del contratista o del fabricante, si lo estipularé el convenio entre ambos, los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto las realizadas en fábrica como al recibir los materiales en obra.

Marca de calidad En esta apartado se trata el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de calidad" concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, de tal modo que pueda garantizar que el producto cumple las condiciones de este Pliego, por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticos,

En este caso, las pruebas de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán disminuirse en intensidad, en la cuantía que determine la D.F. en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, e incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando la D.F. lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de tipo común.

3.3.3.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE)

Tubos de polietileno (PE) son los de materiales termoplásticos constituidos por una resina de polietileno, negro de carbono, sin otras adiciones que antioxidantes estabilizadores o colorantes.

Según el tipo de polímero empleado se distinguen tres clases de termoplásticos de polietileno.

- Polietileno de baja densidad (LDPE), también denominado PE 32. Polímero obtenido en un proceso de alta presión. Su densidad sin pigmentar es igual o menor a 0'930 kg/dm³.
- Polietileno de alta densidad (HDPE), también denominado PE 50 A. Polímero obtenido en un proceso a baja presión. Su densidad sin pigmentar es mayor de 0'940 kg/dm³.
- Polietileno de media densidad (MDPE), también denominado PE 50 B. Polímero obtenido a baja presión y cuya densidad, sin pigmentar, está comprendido entre 0'931kg/dm³ y 0'940 kg/dm³.

NORMATIVA TÉCNICA

Pliegos de Condiciones de aplicación obligatoria "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las conducciones de saneamiento de poblaciones", del MOPU.

"Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua", del MOPU.

CLASIFICACIÓN Los tubos de PE se clasifican, según sea la naturaleza del polímero, en dos grupos fundamentales:

- Tubos de polietileno de baja densidad (LDPE).
- Tubos de polietileno de alta o media densidad (HDPE y MDPE).

Los tubos de polietileno de baja densidad solamente podrán instalarse en instalaciones de vida útil inferior a veinte años y cuyo diámetro nominal sea inferior a ciento veinticinco milímetros (125 mm.).

Por la presión hidráulica interior se clasifican en:

- Tubos de presión. Los que a temperatura de 20 °C pueden estar sometidos a una presión hidráulica interior constante igual a la presión nominal (PN) durante cincuenta años (50), con un coeficiente de seguridad final no inferior a 1'3.
- Tubos sin presión. Para saneamiento de poblaciones y desagües sin carga. Solamente se emplearán tubos de PE de alta o media densidad.
- Tubos para encofrado perdido y otros usos similares.
Por la forma de los extremos:
 - Tubos de extremos lisos.
 - Tubos de embocadura (copa).

CONDICIONES GENERALES Los tubos de PE sólo podrán utilizarse en tuberías si la temperatura del fluente no supera los 45°C.

No son objeto de este artículo los tubos PE para instalaciones de desagüe y de saneamiento en el interior de edificios o dentro del recinto de instalaciones industriales.

Los tubos de PE para tuberías de saneamiento se fabricarán exclusivamente con polietileno de alta densidad, de densidad igual o superior a 0'94 g/cm³, antes de su pigmentación.

Será obligatoria la protección contra la radiación ultravioleta que, por lo general, se efectuará con negro de carbono incorporado a la masa de extrusión.

El alto coeficiente de dilatación lineal del PE deberá ser tenido en cuenta en el proyecto. Los movimientos por diferencias térmicas deberán compensarse colocando la tubería en planta serpenteante.

La alta resistencia al impacto del PE a bajas temperaturas permite su transporte y manipulación en climas fríos.

MATERIALES El material del tubo estará constituido por:

- Resina de polietileno técnicamente pura de baja, media o alta densidad, según las definiciones dadas en la UNE 53-188.
- Negro de carbono finamente dividido en una proporción del $2'5 \pm 0'5$ por cien del peso del tubo.
- Eventualmente: otros colorantes, estabilizadores, antioxidantes y aditivos auxiliares para la fabricación.

El material del tubo no contendrá plastificantes, carga inerte ni otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PE o rebajar su calidad. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

La resina de PE será de baja, media o alta densidad según que la clase de tubo sea de LDPE, MDPE o de HDPE, respectivamente.

El negro de carbono empleado en la fabricación de tubos de PE cumplirá las especificaciones del apartado 4.1 de la UNE 53-131/82 y su dispersión tendrá una homogeneidad igual o superior a la definida en el apartado 4.3 de la UNE 53-131/82. La determinación del contenido en negro de carbono se hará según UNE 53-375.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de polietileno, de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo: cincuenta años (50). En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Granulometría.
- Densidad.
- Índice de fluidez.
- Grado de contaminación.
- Contenido en volátiles.
- Contenido en cenizas.

Estas características se determinarán de acuerdo con la Norma UNE 53-188.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS En los cuadros siguientes se fijan los diámetros nominales y espesores mínimos de los tubos de PE de alta o media densidad y de los PE de baja densidad, correspondientes a las tres series normalizadas de tubos de presión, cuyos números de serie "S" son: 12'5; 8 y 5.

En otro cuadro posterior figuran los diámetros nominales, los espesores mínimos y tolerancias de los tubos de PE de alta o media densidad, correspondientes a las series A y B normalizadas de tubos sin presión para saneamiento.

**CUADRO TUBOS DE POLIETILENO DE MEDIA Y ALTA DENSIDAD PARA
CONDUCCIONES DE AGUA A PRESIÓN**

Diámetro nominal		Espesores mínimos de pared (e)		
DN (mm.)	Tolerancia (mm.)	S = 12'5	S = 8	S = 5
10	+0'3	---	---	2'0
12	+0'3	---	---	2'0
16	+0'3	---	---	2'0
20	+0'3	---	---	2'0
25	+0'3	---	2'0	2'3
32	+0'3	---	2'0	2'9
40	+0'4	2'0	2'4	3'7
50	+0'5	2'0	3'0	4'6
63	+0'6	2'4	3'8	5'8
75	+0'7	2'9	4'5	6'8
90	+0'9	3'5	5'4	8'2
110	+1'0	4'2	6'6	10'0
125	+1'2	4'8	7'4	11'4
560	+5'0	21'4	---	---
630	+5'1	24'1	---	---
710	+5'1	27'2	---	---
800	+5'1	30'6	---	---

$$S = n^{\circ} \text{ de la serie} = DN - e / 2e \quad PN = s_a / S$$

**CUADRO TUBOS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PARA
CONDUCCIONES DE AGUA A PRESIÓN**

Diámetro nominal DN en mm.	Espesores mínimos de pared (e)		
	S = 8	S = 5	S = 3'2
10	---	---	2'0
12	---	---	2'0
16	---	2'0	2'2
20	---	2'0	2'8
25	2,0	2,3	3,5
32	2'0	2'9	4'4
40	2'4	3'7	5'5
50	3'0	4'6	6'9
63	3'8	5'8	8'6
75	4'5	6'8	10'3
90	5'4	8'2	12'3
110	6'6	10'0	15'1
125	7'4	11'4	17'1

$$S = n^{\circ} \text{ de la serie} = DN - e / 2e; \quad PN = s_a / S$$

Tolerancia de diámetro. La tolerancia en el diámetro exterior medio será siempre positiva, y su cuantía viene dada por la fórmula:

$$D D_e = +0'009 D_e$$

redondeado al 0'1 mm. más próximo por exceso; con un valor mínimo de 0'3 mm y un máximo de 5'1 mm.

Las tolerancias de diámetro para tubos a unir con embocaduras soldadas se dan en la siguiente tabla:

TABLA TOLERANCIA EN TUBOS A UNIR CON EMBOCADURA SOLDADA

Diámetro nominal (mm.)	Tolerancia (mm.)	Diámetro nominal (mm.)	Tolerancia (mm.)
20	+0'3	110	+0'6
25	+0'3	125	+0'6
32	+0'3	140	+0'8
40	+0'4	160	+1'0
50	+0'4	180	+1'2
63	+0'4	200	+1'3
75	+0'5	225	+1'4
90	+0'6	250	+1'5

Tolerancias de espesor. La diferencia ($e_1 - e$) será siempre positiva e inferior al valor siguiente:

Caso a) Tubos de DN menor de 400 mm. $De = 0'10e + 0'2 \text{ mm.}$

Caso b) Tubos de DN igual o mayor de 400 mm. $De = 0'15e + 0'2 \text{ mm.}$

Todos los cálculos se redondearán al 0'1 mm. más próximo, por exceso. En ambos casos el número de medidas a realizar será:

En tubos de DN menor de 400 mm.	8 medidas
En tubos de DN igual o mayor de 400 mm.	12 medidas

Ovalación. Para los tubos rectos la diferencia máxima admisible entre el diámetro exterior máximo o mínimo, en una sección recta cualquiera, y el diámetro exterior medio será menor que: $0'02 D_e$, siendo D_e el diámetro exterior medio, redondeado el resultado al 0'1 mm. inmediato superior.

Para los tubos suministrados en rollos, la diferencia máxima admisible será: $0'06 D_e$. La ovalación no se comprobará en los tubos cuya relación e/DN sea igual o mayor de 0'08.

Longitud de los tubos. La longitud de los tubos rectos será preferentemente de 6, 8, 10 ó 12 m. La longitud de los tubos, medida a la temperatura de $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, será como mínimo la nominal.

En el caso de tubos suministrados en rollos, el diámetro de éstos no será inferior a veinte (20) veces el diámetro nominal del tubo, para polietileno de baja y media densidad, y no será inferior a veinticuatro (24) veces el diámetro nominal, en tubos de polietileno de alta densidad.

CUADRO TOLERANCIAS DE ESPESOR EN TUBOS DE "PE"

Espesor nominal (e) mm.	Tolerancia Máxima mm.	Espesor nominal (e) mm.	Tolerancia máxima mm.
2'0	+0'4	11'9	+1'4
2'2	+0'5	12'1	+1'5
2'3	+0'5	12'3	+1'5
2'4	+0'5	12'7	+1'5

REMODELACIÓN DEL ANTIGUO EDIFICIO DE HACIENDA DE CASTELLÓN – INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
PLIEGO DE CONDICIONES

Espesor nominal (e) mm.	Tolerancia Máxima mm.	Espesor nominal (e) mm.	Tolerancia máxima mm.
2'8	+0'5	13'4	+1'6
2'9	+0'5	13'6	+1'6
3'0	+0'5	14'6	+1'7
3'5	+0'6	14'8	+1'7
3'7	+0'6	15'1	+1'8
3'8	+0'6	15'3	+1'8
4'2	+0'7	16'4	+1'9
4'4	+0'7	16'6	+1'9
4'5	+0'7	17'1	+2'0
4'6	+0'7	17'2	+2'0
4'8	+0'7	18'2	+2'1
5'4	+0'8	18'7	+2'1
5'5	+0'8	19'1	+2'2
5'8	+0'8	19'2	+2'2
6'2	+0'9	20'5	+2'3
6'6	+0'9	21'1	+2'4
6'8	+0'9	21'4	+2'4
6'9	+0'9	21'9	+2'4
7'4	+1'0	22'7	+2'5
7'7	+1'0	23'7	+2'5
8'2	+1'1	24'1	+3'9
8,3	+1'1	24'6	+3'9
8,6	+1'1	25'4	+4'1
9,5	+1'2	26'7	+4'3
9,6	+1'2	27'2	+4'3
101	+1'27	27'3	+4'3
0'3	+1'3	28'6	+4'5
10'7	+1'3	29'6	+4'7
11'4	+1'4	30'8	+4'8

CUADRO TOLERANCIAS DE OVALACIÓN EN TUBOS DE "PE"

Díámetro nominal (DN) mm.	Tubos rectos Tolerancia máxima mm.	Tubos en rollo Tolerancia máxima mm.
10	---	0'6
12	---	0'8
16	---	1'0
20	---	1'2
25	0'5	1'5
32	0'7	2'0
40	0'8	2'4
50	1'0	3'0
63	1'3	3'8
75	1'5	4'5
90	1'8	5'4
110	2'2	6'6
125	2'5	7'5



Diámetro nominal (DN) mm.	Tubos rectos Tolerancia máxima mm.	Tubos en rollo Tolerancia máxima mm.
140	2'8	8'4
160	3'2	9'6
180	3'6	---
200	4'0	---
225	4'5	---
250	5'0	---
280	5'6	---
315	6'3	---
355	7'1	---
400	8'0	---
450	9'0	---
500	10'0	---
560	11'2	---
630	12'6	---
710	14'2	---
800	16'0	---

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

Características físicas, a corto plazo, del material que constituye el tubo El material que forma la pared del tubo tendrá las características indicadas en la tabla siguiente:

TUBOS DE PE. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO A CORTO PLAZO

Características	Valores	Método de ensayo	Observaciones
DENSIDAD LDPE MDPE HDPE	0'930 Entre 0'931 y 0'940 0'940	UNE 53-020/73	De la resina de polietileno en forma de granza o en polvo de moldeo. Sin negro de C ni aditivos.
Coefficiente de dilatación lineal	De 200 a 230 10 ⁻⁶ por °C	UNE 53-126/79	
Temperatura de reblandecimiento VICAT mínima	LDPE: 87°C MDPE: HDPE: 100°C	UNE 53-118/78	Bajo peso de 1 kg
Índice de fluidez máximo	LDPE: 1g/10 min. MDPE: 0'4g/10 min. HDPE: 0'3 g/min.	UNE 53-200/83	Con un peso de 2.160 g. a 190°C
Módulo de elasticidad, mínimo	LDPE: 1.200 MDPE: HDPE: 9.000	De diagrama tensión-deformación en ensayo a tracción	Módulo secante en el punto de fluencia.
Resistencia a tracción simple, mínima	LDPE: 100 kp/cm ² MDPE: 150 kp/cm ² HDPE: 190 kp/cm ²	UNE 53-133/81	Tensión en el punto de fluencia
Alargamiento en la rotura, mínimo	LDPE: 350% MDPE: 350% HDPE: 350%	UNE 53-133/81	Alargamiento en el punto de fluencia

LDPE = Polietileno de baja densidad = PE 32.
MDPE = Polietileno de media densidad = PE 50 B.
HDPE = Polietileno de alta densidad = PE 50 A.

Características de los tubos

Comportamiento al calor. La contracción longitudinal remanente del tubo, después de haber estado sometido al calor, será menor del 3 por 100. Según el método de ensayo de la UNE 53-133/81.

Prueba a la presión hidráulica interior. (Ensayo no destructivo). En función del tiempo de permanencia en carga, los tubos no deberán romperse ni deteriorarse al ser sometidos a presión hidráulica interior, según el método de ensayo definido en la UNE 53-133/81, en las siguientes condiciones:

Clase de PE	Temperatura del ensayo (°C)	Duración del ensayo (horas)	Tensión de tracción circunferencial a que se somete el tubo s_e (kp/cm ²) (1)
Tubos de LDPE	20	1	78
	70	100	29
Tubos de MDPE y HDPE	20	1	147
	80	170	29

(1) La presión hidráulica interior a la que ha de someterse el tubo durante el ensayo se determinará por la fórmula:

$$P = \frac{2s_e \times e}{D_n - e}$$

Donde:

- P = Presión de prueba, en kp/cm².
- s_e = Valor nominal de la tensión circunferencial dado en la tabla, en kp/cm².
- e = Espesor nominal del tubo, en cm.
- D_n = Diámetro exterior medio del tubo, en cm.

Resistencia a la presión hidráulica interior. (Ensayo destructivo). Cuando lo exija la D.F., mediante ensayos de rotura del tubo a presión hidráulica interior, se obtendrán las tensiones mínimas que producen la rotura o deterioro de trozos de tubo. Los resultados se representarán en coordenadas cartesianas a escala logarítmica doble (abscisas y ordenadas); los tiempos, en horas, en las abscisas y las tensiones de rotura, en kp/cm², en las ordenadas. Se adjuntará la línea de regresión tensión-tiempo, que servirá para estimar la resistencia del tubo a largo plazo, para distintas temperaturas de ensayo.

Como mínimo se obtendrán cuatro resultados, comprendidos dentro de los siguientes intervalos:

0'1 a 6; 6 a 12; 60 a 120; 600 a 1.200 horas.

La línea de regresión tensión-tiempo se determinará para cada una de las temperaturas siguientes: 20, 40, 60 y 80°C. Por medio de la transformación gráfica indicada en el cuadro anterior se podrán extrapolar los tramos finales de las curvas correspondientes a temperaturas moderadas partiendo de las curvas de temperaturas más altas.

Deformación por flexión transversal. Cuando lo exija la D.F., y siempre que se trate de tubos que hayan de estar sometidos a cargas ovalizantes, tales como los destinados a tuberías enterradas, el fabricante estará obligado a facilitar y garantizar las características indicadas en apartados anteriores.

Rigidez circunferencial específica, a corto plazo (RCE), a la temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, obtenida mediante ensayos de flexión transversal, según el método ISO/TC 138/WG-1/N503, año 1980, o la Norma UNE correspondiente, cuando se publique. Se obtendrá por la fórmula:

$$(RCE)_0 = \frac{P}{L \cdot Dy} \text{ (kp/cm}^2\text{)}$$

Donde: $(RCE)_0$ = Rigidez circunferencial específica a corto plazo, en kp/cm^2 .
 P = Fuerza aplicada sobre la generatriz del tubo ensayado, en kp.
 L = Longitud del trozo de tubo ensayado, en cm.
 Dy = Acotamiento del diámetro del tubo en la dirección de la fuerza P, en cm.

Rigidez circunferencial específica a largo plazo (RCE)₅₀, a la temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$; por un procedimiento de ajuste y extrapolación de resultados, en diagrama a escala logarítmica doble, análogo al indicado en el anterior párrafo, se determinará la RCE correspondiente a cincuenta años de permanencia de la carga ovalizante. Se empleará el mismo método de ensayo que el indicado en el párrafo anterior y se tomarán las deformaciones correspondientes a los tiempos de: 0'1; 1; 10; 100 y 1.000 horas de carga constante P. La rigidez circunferencial específica a largo plazo será:

$$(RCE)_{50} = 0'01863 * (P / LDy_{50}).$$

Donde: $(RCE)_{50}$ = Rigidez circunferencial específica a largo plazo (50 años), a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, en kp/cm^2 .
 P = Fuerza mantenida sobre la generatriz del tubo, en kp.
 L = Longitud del trozo de tubo ensayado, en cm.
 Dy₅₀ = Deformación estimada por extrapolación, en cm.

Conocido el valor de $(RCE)_{50}$, se obtendrá el módulo de deformación transversal (E_c) del tubo a largo plazo a $\sim 20^{\circ}\text{C}$, despejándolo de la expresión:

$$(RCE)_{50} = E_c I / Dm^3$$

Condiciones para el cálculo mecánico En los tubos de PE, para cincuenta años de vida útil y temperaturas de servicio no mayores de 20°C , la tensión de trabajo máxima admisible (s_a), será fijada, en base a las circunstancias particulares de la obra y a la normativa de obligada aplicación. El valor de s_a dependerá, en definitiva, del coeficiente de seguridad al término de plazo de vida útil que se fije en el Proyecto, con las limitaciones que a continuación se indican.

En los materiales, como el PE, con fase de fluencia pronunciada, en vez de establecer el coeficiente de seguridad en relación con la tensión de rotura, se considera la tensión correspondiente al límite de fluencia. Y para todos los tubos sometidos a presión interior se toma la tensión que produce una tensión transversal remanente del tubo del 2 al 3 por 100, a los cincuenta años y 20°C . En estas condiciones se exige un coeficiente de seguridad mínimo de 1'3.

Las tensiones máximas admisibles son las que figuran en el cuadro siguiente:

Coefficiente de seguridad s_{r50} / s_a a largo plazo	1'3	1'6	2
s_a (kp/cm^2) para HDPE y MDPE	50	40	32
s_a (kp/cm^2) para LDPE	32	26	20

Con los valores de s_a anteriores, resultan las presiones nominales (PN^3P_1) siguientes:

PRESIÓN NOMINAL PN = s_a / S (kp/cm ²)				
Nº de serie S	12'5	8	5	3'2
1. HDPE y MDPE				
$s_a = 50$ kp/cm ²	4	6'3	10	(16)
$s_a = 40$ kp/cm ²	3'2	5	8	(12'5)
$s_a = 32$ kp/cm ²	2'6	4	6'4	(10)
2. LDPE				
$s_a = 32$ kp/cm ²	(2'6)	4	6'4	10
$s_a = 26$ kp/cm ²	(2)	3'2	5'2	8
$s_a = 20$ kp/cm ²	(1'6)	2'5	4	6'2

NOTA: Las cifras entre paréntesis corresponden a series de tubos no normalizados.

Para temperaturas de servicio diferentes es preciso multiplicar los valores anteriores por el factor de corrección dado en la siguiente tabla:

Temperatura en °C	0	20	25	30	35	40	45
Factor de corrección:							
- Para PE de media y alta densidad	1	1	0'80	0'63	0'50	0'40	0'30
- Para PE de baja densidad	1	1	0'75	0'56	0'44	0'36	---

NOTA: Para temperaturas intermedias se interpolará linealmente.

Para la adopción de plazos de vida útil menores de cincuenta (50) años se justificarán detalladamente las causas que inducen a ella.

En la selección de una determinada serie de tubo cuyo diámetro ha sido fijado previamente por razones hidráulicas, se tendrá en cuenta no sólo la presión nominal (PN), sino también las demás características mecánicas, en base a las sollicitaciones previsibles. Se tomarán en consideración las depresiones en el interior del tubo, las cargas exteriores que puedan originar deformaciones inadmisibles en el tubo y el riesgo de colapso.

Por lo general, la máxima deformación transversal admisible a largo plazo en tubos de PE se limita al 6 por 100 del diámetro nominal.

JUNTAS

Las uniones de los tubos PE pueden ser:

a) Por soldadura térmica sin aportación. Unión fija:

- A tope en tubos lisos, mediante placa calefactora.
- Con manguito soldado in situ.
- Por electrofusión de manguito especial provisto de resistencia eléctrica incorporada.

b) Mediante accesorios:

- Uniones resistentes a la tracción:

- * Con accesorios roscados de plástico o metálicos, en tubos de diámetro no superior a 63 mm.
- * Con brida metálica suelta, en tubos con reborde o collar soldado en fábrica.

- Uniones deslizantes, no resistentes a la tracción:

- * Junta elástica con anillos de goma, en tubos con embocadura preformada (enchufe de copa y espiga). Sólo para tuberías sin presión.
- * Junta de dilatación, metálica con bridas sueltas en tubos con reborde soldado.

No se permitirán uniones encoladas (uniones con adhesivo).



Por lo general las uniones de los tubos de PE se realizarán por soldadura térmica a tope y sin material de aportación.

Las juntas de los tubos de presión deberán resistir, sin fugas, una presión hidráulica interior igual a cuatro (4) veces la presión nominal del tubo, durante una hora, por lo menos.

Datos a facilitar por el fabricante Las características a declarar por el fabricante serán como mínimo las siguientes:

A.	Características geométricas: DN, e, L _t , L _u y sus tolerancias.	
B.	Características del tubo a corto plazo	Método de ensayo
	- Densidad	
	- Contenido en fibra de vidrio	UNE 53-269
	- Coeficiente de dilatación térmica lineal	
	- Resistencia química y a la temperatura	UNE 53-316
	- Resistencia al impacto	UNE 53-292
	- Dureza Barcol	UNE 53-270
	- Resistencia a tracción axial	
	- Resistencia a presión hidráulica interior	UNE 53-112
	- Módulo de elasticidad a flexión circunferencial	UNE 53-323
	- Rigidez circunferencial específica, a corto plazo	UNE 53-323
	- Resistencia a flexión longitudinal	UNE 53-323
	- Absorción de agua	UNE 53-028
		Método B
C.	Características del tubo a largo plazo	Método de ensayo
	- Resistencia a tracción circunferencial a los cincuenta años	UNE 53-323
	- Módulo de fluencia E _{c50} a flexión transversal	UNE 53-323
	- Coeficiente de fluencia, definido anteriormente	UNE 53-323

Ensayos y pruebas Los métodos de ensayo que se utilizarán en los tubos sin presión serán todos los incluidos en la Norma UNE 53-323-84 y el de estanquidad que figura en el siguiente párrafo.

En los tubos de presión, además de los ensayos del párrafo anterior, se realizarán los siguientes, de acuerdo con la Norma UNE 53-323-81:

- Determinación de la presión de reventamiento a corto plazo.
- Ensayo de estanquidad a la presión de prueba (PP) igual al doble de la presión nominal: PP = 2 PN para los tubos de presión, y de 2 kp/cm² en los tubos sin presión.
- Determinación de la resistencia a presión hidráulica interior a 0'1; 1'5; 100 y 1.000 horas.

Cuando lo exija el PCTP o la D.F., se determinará la resistencia a tracción circunferencial a largo plazo mediante ensayos de determinación de la presión de reventamiento y la extrapolación que se indica en apartados anteriores.

Cuando lo exija el PCTP o la D.F., se determinará la resistencia química y a la temperatura, según el método de ensayo de la Norma UNE 53-316.

3.3.4.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO RETICULADO DE ALTA DENSIDAD (PEX)

PROPIEDADES DE LA TUBERÍA WIRSBO-PEX

Las tuberías Wirsbo-PEX están fabricadas con polietileno reticulado de alta densidad conforme al proceso Engel (Peróxido). El reticulado se define como un proceso que cambia la estructura química de tal manera que las cadenas de polímeros se conectan unas con otras alcanzando una red tridimensional mediante enlaces químicos.

Esta nueva estructura hace que se imposibilite fundir o disolver el polímero a no ser que se destruya primero su estructura. Es posible evaluar el nivel alcanzado de enlace transversal midiendo el grado de gelificación.

Las tuberías Wirsbo-PEX no se ven afectadas por los aditivos derivados del hormigón y absorben la expansión térmica evitando así la formación de grietas en las tuberías o en el hormigón.

Las propiedades más importantes de las tuberías Wirsbo-PEX se reflejan en las tablas que figuran a continuación:

PROPIEDADES MECÁNICAS			VALOR	UNIDAD	STANDARD
Densidad			938	Kg/m ³	
Tensión de estrangulamiento	(20°C)		20-26	N/mm ²	DIN 53455
		(100°C)	9-13	N/mm ²	
Módulo de elasticidad	(20°C)		1180	N/mm ²	DIN 53457
		(80°C)	560	N/mm ²	
Elongación de fractura	(20°C)		300-450	%	DIN 53455
		(100°C)	500-700	%	
Rotura por impacto	(20°C)		No fractura	Kj/m ²	DIN 53453
		(-140°C)	No fractura	Kj/m ²	
Absorción de agua	(22°C)		0,01	mg/4d	DIN53472
Coeficiente de fricción			0,08-0,1	-	
Tensión superficial			34.10 ⁻³	N/m	

PROPIEDADES TÉRMICAS	VALOR	UNIDAD
Conductividad térmica	0,35	W/m°C
Coeficiente lineal de expansión (20°C/100°C)	1,4.10 ⁻⁴	m/m°C
	2,05.10 ⁻⁴	m/m°C
Temperatura de reblandecimiento	+133	°C
Rango temperatura trabajo	-100 a +110	°C
Calor específico	2,3	KJ/Kg°C

PRESIÓN DE REVENTAMIENTO A +20°C	
DIÁMETRO TUBO	APROX. PRESIÓN
15x2,5	92,8 Kg/cm ²
16x1,8	50,7 Kg/cm ²
18x2,5	64,8 Kg/cm ²
20x1,9	42 Kg/cm ²
22x3	68,2 Kg/cm ²
25x2,3	35 Kg/cm ²
32x2,9	40 Kg/cm ²

PROPIEDADES ELÉCTRICAS	VALOR	UNIDAD
Resistencia específica interna (2K0°C)	10 ¹⁵	
Constante dieléctrica (20°C)	2,3	
Factor de pérdidas dieléctricas (20°C/50Hz)	1.10 ³	
Ruptura del Dieléctrico (20°C)	60-90	Kv/mm

RADIOS DE CURVATURA RECOMENDADAS EN MM.		
DN	Curva en Caliente	Curva en Frío
10	20	25
12	25	25
15	35	35
16	35	35
18	40	65
20	45	90
22	50	110
25	55	125
28	65	140

Para los tubos Wirsbo-PEX de diámetro mayores, los radios mínimos de curvatura en frío son, indicativamente:

DN 32-40: 8 veces el diámetro externo.

DN 50-63: 10 veces el diámetro externo.

DN 75-90-110: 15 veces el diámetro externo.

DESIGNACIÓN

La norma UNE 53.381:2001 EX especifica la designación de tubería de polietileno reticulado según:

Tipo de Polietileno Reticulado:

TIPO DE POLIETILENO RETICULADO	DESIGNACIÓN
PERÓXIDO	PEX-a
SILANO	PEX-b
RADIACIÓN DE ELECTRONES	PEX-c

Tipo de Polietileno Reticulado:

La serie a la que pertenece una tubería se define como el cociente entre el esfuerzo tangencial de trabajo a la temperatura considerada y la presión de trabajo a la temperatura considerada:

$$S = \sigma / P_t$$

σ = Esfuerzo tangencial de trabajo, MPa.

P_t = Presión de trabajo, MPa.

Existente dos series de fabricación: 5 y 3,2.

La gama de tuberías cubre dimensiones que van desde 12 a 110 mm (diámetro), que son adecuadas para tubos de alimentación y montantes.



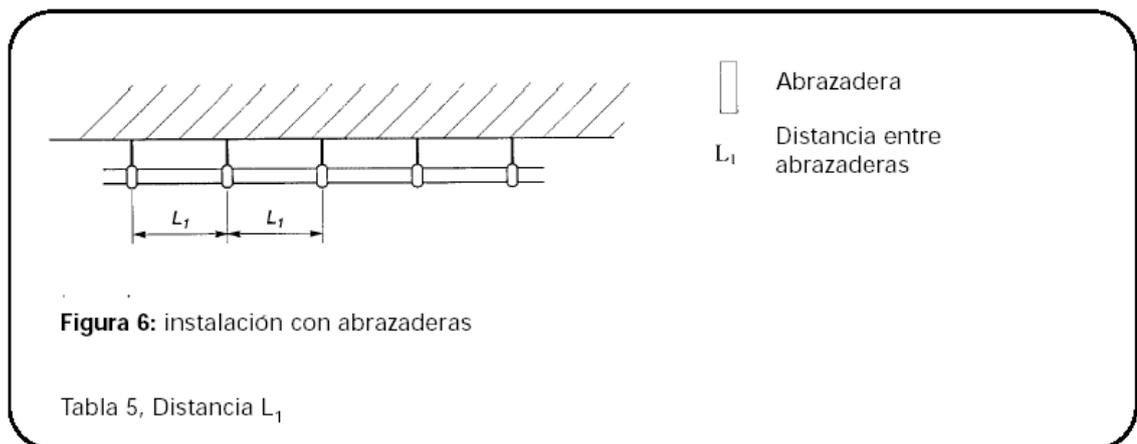
GRADO DE RETICULACIÓN

El grado de reticulación mínimo para polietilenos reticulados se establece como:

PROCESO DE FABRICACIÓN	GRADO DE RETICULACIÓN MÍNIMO UNE 53381
PERÓXIDO (WIRSB0)	70%
SILANO	65%
RADIACIÓN DE ELECTRONES	60%

Se adjuntan a continuación:

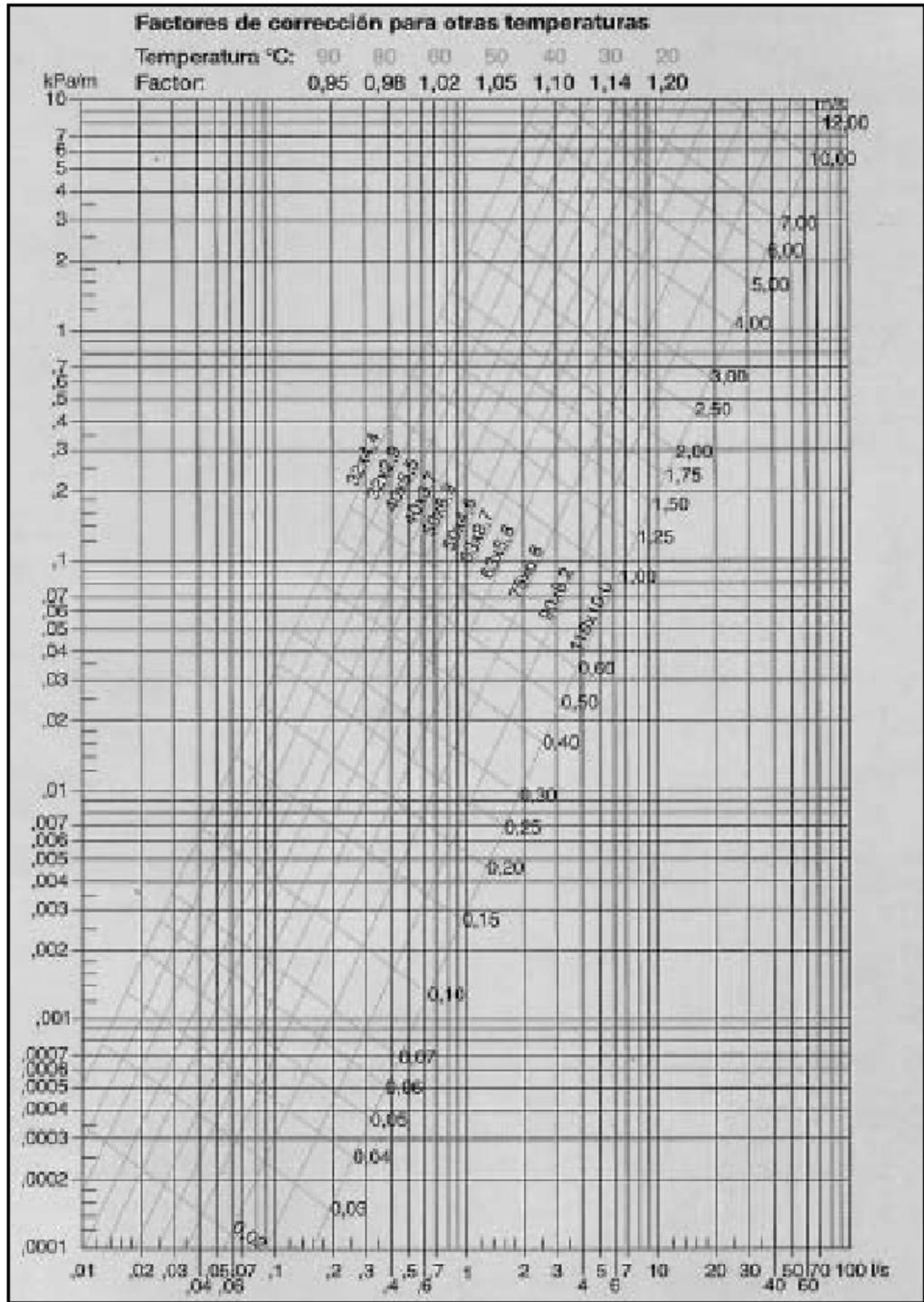
- Tabla de interdistancia entre soportes
- Tabla de pérdidas de carga para los diferentes calibres de tubería según el caudal.
- Curvas de regresión para determinadas condiciones de presión y temperatura.



Diámetro exterior de la tubería mm	L_1 , agua fría	L_1 , agua caliente
$d_e \leq 16$	750	400
$16 < d_e \leq 20$	800	500
$20 < d_e \leq 25$	850	600
$25 < d_e \leq 32$	1000	650
$32 < d_e \leq 40$	1100	800
$40 < d_e \leq 50$	1250	1000
$50 < d_e \leq 63$	1400	1200
$63 < d_e \leq 75$	1500	1300
$75 < d_e \leq 90$	1650	1450
$90 < d_e \leq 110$	1900	1600

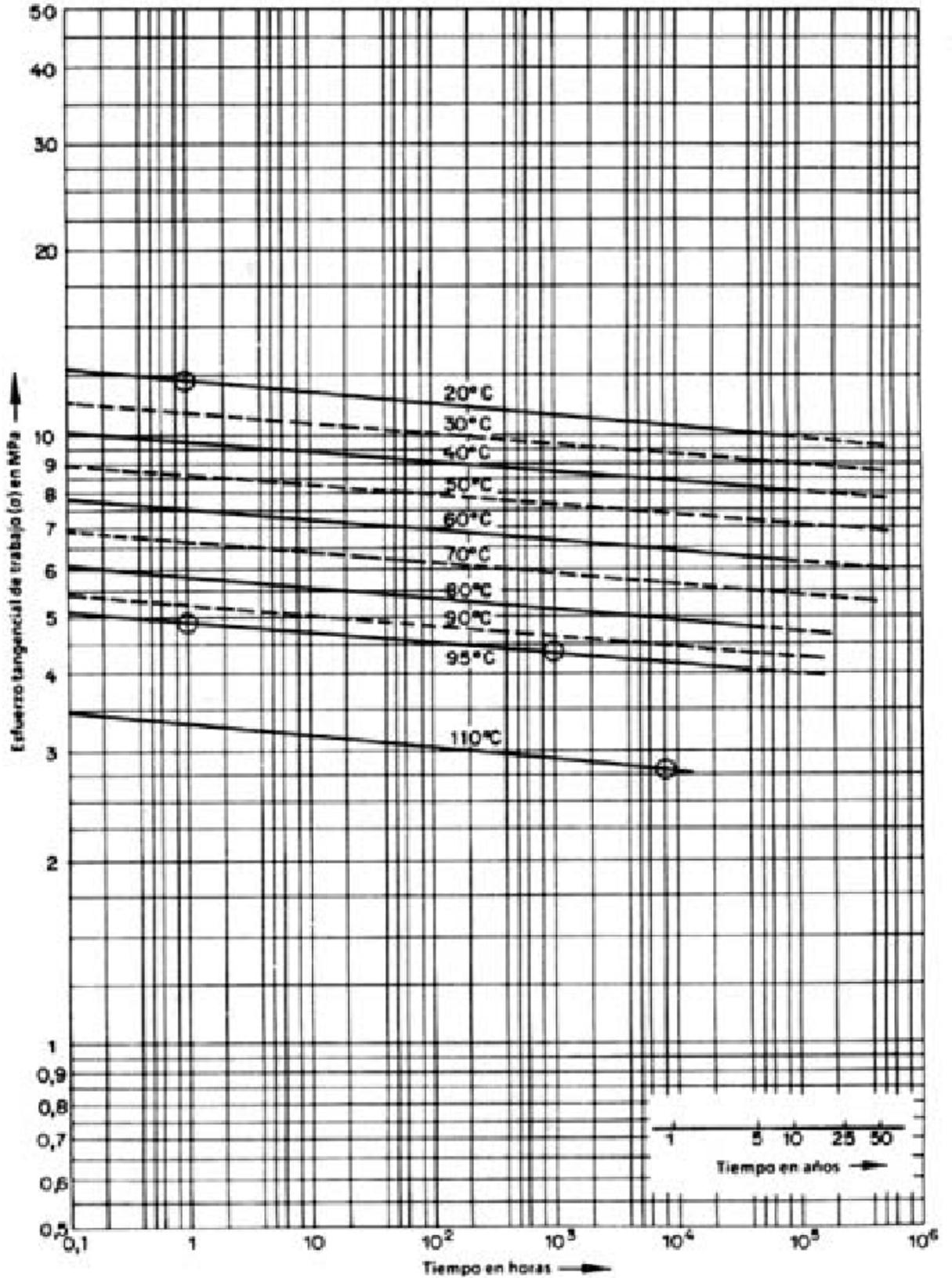
Para tubos verticales L_1 debe multiplicarse por 1.3

Temperatura del agua - 70° C



Rugosidad efectiva 0,0005 mm

REMODELACIÓN DEL ANTIGUO EDIFICIO DE HACIENDA DE CASTELLÓN - INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
 PLIEGO DE CONDICIONES



3.3.5.- ANILLOS DE GOMA MACIZA PARA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS DE TUBERÍAS

DEFINICIONES Se definen como anillos de goma maciza para estanqueidad de juntas de tuberías los anillos o aros de material elastomérico que se utilizan como elemento de estanqueidad en las juntas de las tuberías. La sección transversal será maciza, de forma circular, trapecial o con borde interior dentado.

Las prescripciones de este artículo serán de aplicación a los anillos elastoméricos para juntas de tuberías de presión y sin presión de cualquier clase.

NORMATIVA TÉCNICA

Pliego de Condiciones de aplicación obligatoria "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua", del MOPU.

"Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las conducciones de saneamiento de poblaciones", del MOPU.

CONDICIONES GENERALES En la fabricación de los anillos de goma se podrá emplear tanto caucho natural como sintético, así como una mezcla de ambos, pero en ningún caso se empleará caucho regenerado.

Los anillos podrán ser moldeados, formando una pieza sin uniones, o bien perfiles extruidos con una sola unión realizada mediante vulcanizado con aportación de elastómero crudo; no se permitirán uniones realizadas con adhesivo. Las uniones deberán tener una resistencia a la tracción al menos igual a la del perfil.

La forma, dimensiones y tolerancias de los anillos serán las definidas por el fabricante de los tubos de modo que cumplan las condiciones mecánicas e hidráulicas requeridas para las juntas según el material del tubo y el diseño de la junta, teniendo en cuenta, entre otros, los condicionantes siguientes:

- Deformabilidad del tubo.
- Movimientos de la junta en servicio.
- Lisura de la superficie interior de la copa y exterior de la espiga del tubo.
- Presión nominal del tubo.
- Presión hidrostática del fluente.
- Esfuerzos y deformaciones durante el montaje.

Las características físico-químicas del material que constituye los anillos de estanqueidad deberán ser tales que aseguren el buen comportamiento del anillo ante los factores siguientes:

- Agresividad del fluente.
- Agresividad del medio que rodea al tubo.
- Temperatura del fluente.

El material de los anillos destinados a tuberías de agua potable será aceptable para el cumplimiento de la Reglamentación Técnico Sanitaria para el Abastecimiento y Control de las aguas de consumo público (Real Decreto 1423/82, de 18 de junio, "BOE" de 29 de junio de 1982).

Los anillos de goma destinados a tuberías para agua potable no contendrán ninguna sustancia tóxica o nociva para la salud que contamine el agua de acuerdo con la normativa sanitaria vigente y, en particular, con la Resolución de la Subsecretaría para Sanidad de 4 de noviembre de 1982 ("BOE" nº 282 de 24 de noviembre de 1982).

Los anillos de goma se almacenarán en un local ventilado y cerrado con temperaturas preferentemente menores de veintidós grados centígrados (21°C).



RECEPCIÓN El fabricante de los tubos deberá establecer las características físico-químicas que deberán cumplir los anillos de goma maciza para estanquidad de juntas de tuberías. Por su parte, el fabricante de los anillos de goma garantizará, como mínimo, las características siguientes:

Método de ensayo	Características
Dureza, Shore A	UNE 53-130
Resistencia a tracción	UNE 53-510
Alargamiento en rotura	UNE 53-510
Deformación remanente por compresión	UNE 53-511
Envejecimiento térmico	UNE 53-548
a) Variación dureza Shore A	
b) Variación resistencia a tracción	
c) Variación elongación a rotura	
Resistencia al ozono	UNE 53-558
Resistencia al frío	UNE 53-541

Las pruebas y verificaciones se ejecutarán sobre muestras tomadas del producto elaborado proporcionado por el fabricante.

Las muestras para los ensayos de comprobación de las características físicas serán escogidas al azar por la D.F. con el fin de obtener el siguiente número de ellas para cada pedido.

Número de anillos que componen el pedido	Número de muestras
150 o menos	1
de 150 a 300	2
de 300 a 1.500	4
de 1.500 a 3.000	8
más de 3.000	15

Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá ésta misma sobre dos muestras más tomadas del mismo pedido ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el pedido, aceptándose si el resultado de ambas es satisfactorio.

En el caso de que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de Calidad" concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, de tal modo que pueda garantizar que el producto cumple las condiciones de este Pliego, por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticas, las pruebas de recepción podrán disminuirse en intensidad respecto a la indicada, en la cuantía que determine la D.F. en base a las características particulares de la obra y del producto que se trate, e incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando la D.F. lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de tipo común.

En este caso, todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del fabricante, que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego, y el control de calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

3.3.6.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

DEFINICIONES

Tubos de fundición. Son los fabricados con el material siderúrgico, aleación de hierro y carbono, denominado fundición, que puede ser de dos clases:



- a) De fundición con grafito laminar: "tubos de fundición gris".
- b) De fundición con grafito esferoidal: "tubos de fundición dúctil".

En este Artículo sólo se consideran los tubos de fundición con grafito esferoidal o tubos de fundición dúctil.

Diámetro nominal (DN). Número convencional de designación, declarado por el fabricante, que sirve para clasificar los tubos por dimensiones. Corresponde aproximadamente al diámetro interior del tubo, expresado en milímetros.

Longitud total. Distancia entre los dos planos perpendiculares al eje del tubo, que pasan por los puntos finales de cada uno de los extremos del tubo.

Longitud útil. Longitud total del tubo menos la longitud de entrega en los tubos con unión de enchufe. Es igual a la longitud total en los tubos con bridas y en los de unión tubular.

Espesor nominal. Es el espesor de pared declarado por el fabricante.

Presión de rotura (P_r). Es la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión de rotura a tracción mínima garantizada f_s , del material del que está fabricado. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_r = \frac{2e}{D} f_s$$

Donde: P_r = Presión de rotura, en kp/mm^2 .
 e = Espesor de la pared del tubo, en mm.
 D = Diámetro interior, en mm.
 f_s = Tensión de rotura a tracción mínima garantizada kp/mm^2 .

Presión máxima de trabajo (P_t). Es la máxima presión hidráulica interior a la que puede estar sometido el tubo en servicio. Deberá cumplirse la condición:

$$P_t < 0'25 P_r$$

Presión normalizada (P_n). También llamada presión de timbre en los tubos fabricados en serie, es la presión con arreglo a la cual se clasifican los tubos, se prueban y se timbran.

NORMATIVA TÉCNICA

Pliegos de Condiciones e Instrucciones de aplicación obligatoria. Los tubos de fundición para abastecimiento de agua cumplirán las condiciones fijadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de agua", del MOPU.

CLASIFICACIÓN Los tubos de fundición dúctil se clasifican:

- a) Por el procedimiento de elaboración
 - Tubos centrifugados.
 - Tubos fundidos en molde de arena.
- b) Por la presión normalizada (P_n) o de prueba en fábrica.

En los tubos para abastecimiento y distribución de agua potable a presión, la presión normalizada (P_N) cumplirá la condición que establezca el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de agua" del MOPU.

En los tubos de fundición dúctil para otros fines distintos de los indicados en el párrafo anterior, se fijará la mínima relación P_N/P_T exigida, que como mínimo cumplirá las siguientes condiciones:

- Tubos de DN hasta 300 mm. $P_N/P_T \geq 1'2$
- Tubos de DN de 350 a 600 mm. $P_N/P_T \geq 1'4$
- Tubos de DN mayor de 600 mm. $P_N/P_T \geq 1'6$

CONDICIONES GENERALES La fundición presentará en su fractura grano fino regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura, pudiendo, sin embargo trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente.

En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, palos, ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen la resistencia o la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Diámetro de los tubos La serie de diámetros nominales será la siguiente: 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900 y 1.000.

Espesores Los espesores mínimos estarán determinados de forma que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión de trabajo (P_t) y la presión de rotura (P_r) sea tal que se verifique:

$$\frac{P_r}{P_t} \geq 3'4$$

Las modificaciones del espesor de la pared y de espesor de brida, en su caso, se limitarán como sigue, siendo

- e = espesor en milímetros de la pared según catálogo.
- b = espesor en milímetros de la brida según catálogo.

Tipos de piezas	Dimensiones	Tolerancia en mm.
Tubos	Espesor de la pared - (1+0'05e) Espesor de la pared \pm (2+0'05b)	No se fija en más
Uniones y piezas de la conducción	Espesor de la pared - (2+0'05e) Espesor de la pared \pm (3+0'05b)	No se fija en más

Longitudes Se entenderá como longitud de los tubos, la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de tres (3) metros, ni mayor de seis (6) metros, salvo casos especiales.

Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

Tipos de piezas	Diámetros nominales	Tolerancias en mm.
Tubos de enchufe y tubería Cilíndrica	Todos los diámetros	± 20
Enchufes	Hasta 450 inclusive	± 20
Piezas de brida enchufe		+20
Piezas de brida y macho	Por encima del 450	-30
Tubos y uniones con bridas	Todos los diámetros	± 10

Desviación de la línea recta Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes de los ejes de los mismo dos tercios (2/3) de la longitud de los tubos. La flecha máxima f_m , expresada en milímetros no deberá exceder de una con veinticinco (1'25) veces la longitud L de los tubos., expresada en metros.

Tolerancias de enchufe Las tolerancias de enchufe serán las siguientes:

Dimensiones	Diámetros nominales	Tolerancias en mm.
Diámetro exterior	Todos los diámetros	±f/2
Diámetro interior del enchufe	Todos los diámetros	± f/3
Profundidad en enchufe	Hasta el 600 inclusive	± 5
	Por encima del 600 y hasta el 1.000 inclusive	+10

Siendo $f = 9+0'003 DN$, el espesor de la junta en milímetros.

El juego máximo o mínimo de estas tolerancias es tal que el acoplamiento de tubos y uniones pueda efectuarse sin dificultad.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Las características mecánicas de la fundición dúctil que serán objeto de garantía son:

- * Resistencia a tracción.
- * Límite elástico.
- * Alargamiento.
- * Dureza Brinell.

Los valores que han de obtenerse son los que figuran en la tabla 1 de la Norma UNE 36-118-73.

Las características de la fundición se comprobarán de acuerdo con las normas de ensayo establecidas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua", del MOPU.

PROTECCIÓN Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior, salvo que la D.F. especifique lo contrario.

El revestimiento interior de los tubos se realizará, generalmente, por centrifugado de cemento siderúrgico, rico en silicio-aluminatos, e inatacable incluso por las aguas más puras.

Por lo general, el revestimiento exterior consistirá en un barniz exento de fenoles.

Los revestimientos se realizarán después de efectuadas las pruebas de estanquidad; y antes de iniciar su ejecución, los tubos y piezas se limpiarán cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias y demás impurezas.

El revestimiento se deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan.

JUNTAS En la elección del tipo de junta se deberá tener en cuenta: las solicitaciones a que ha de estar sometida; la rigidez del apoyo de la tubería; la agresividad del terreno y del afluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta; y el grado de estanquidad requerido.

Será de aplicación el apartado 10.4 "Juntas" del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua", del MOPU.

Las juntas deben ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas exteriores e interiores.
- Estanquidad suficiente de la unión a la presión de prueba, o presión normalizada (P_n).
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior.

MARCADO Todos los elementos de la tubería llevarán, de la manera como se indica en el apartado 4.4 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua", del MOPU, las marcas siguientes:

- * Marca de fábrica.
- * Diámetro nominal.
- * Presión normalizada.
- * Año de fabricación y número de identificación que permita conocer los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

Las marcas se harán en relieve con dimensiones apropiadas y se colocarán como sigue:

- Sobre el canto del enchufe en los tubos centrifugados en coquilla metálica.
- Sobre el exterior del enchufe o sobre el fuste a veinte centímetros del final del tubo, en los centrifugados en moldes de arena.
- Sobre el exterior del enchufe a veinte centímetros de la extremidad del tubo, en los fundidos verticalmente en moldes de arena.
- Sobre el cuerpo de las piezas.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO Los tubos que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento, o presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, en su caso, serán rechazados.

Los tubos se transportarán sobre cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en el que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Será de aplicación el apartado 10.1 "Transporte y manipulación" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua", del MOPU.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

RECEPCIÓN El fabricante llevará a cabo, a su costa, el control de calidad de los materiales y de fabricación, para lo cual dispondrá de los medios necesarios y llevará un registro de resultados que, en todo momento, estará a disposición de la D.F. de las obras.

Las verificaciones y pruebas de recepción se efectuarán previamente a la aplicación del revestimiento de protección sobre el tubo.

Se realizarán, con carácter obligatorio, las pruebas de recepción siguientes:

- * Comprobación del aspecto.
- * Comprobación geométrica.
- * Prueba de estanquidad.
- * Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.

En tubos obtenidos por centrifugación se realizarán, además de las especificadas en el anterior párrafo, las pruebas siguientes:

- * Ensayo de flexión sobre testigos del material.
- * Ensayo de tracción sobre testigos del material.
- * Ensayo de impacto sobre testigos del material.
- * Ensayo de dureza Brinell.

El muestreo, las pruebas y los ensayos de recepción se realizarán de acuerdo con lo especificado en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPU.

No obstante, a juicio de la D.F. de las obras, pueden sustituirse los ensayos y pruebas de los párrafos anteriores, en todo o en parte, por la garantía del fabricante del cumplimiento de las características prescritas, que se materializarán mediante un certificado de uno de los tipos indicados en la Norma UNE 36-007.

3.3.7.- TUBERÍAS DE COBRE

DEFINICIONES Se definen como tales aquellos tubos de cobre redondos, estirados en frío, sin soldadura, que cumplan las prescripciones señaladas en el presente artículo.

NORMATIVA TÉCNICA

Normas UNE de aplicación obligatoria UNE 37-141-84, Tubos redondos de precisión, estirados en frío, sin soldadura, para su empleo con manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

COMPOSICIÓN QUÍMICA La composición química del material (cobre desoxidado con fósforo con alto contenido de fósforo residual, Cu-DHP, (C-1130) de acuerdo con la Norma UNE 37-137 será:

Cu (+Ag) ³ 99'85
0'012 < P ≤ 0'050

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Dimensiones Las medidas normales de fabricación para los tubos comprendidos en la presente norma son las indicadas en el siguiente cuadro, en el que se dan además, a título orientativo, las masas teóricas aproximadas en kg/m.

Diámetro exterior D (mm)	ESPESOR E (mm)					
	0'75	1	1'2	1'5	2	2'5
	Masas Teóricas aproximadas en kg/m.					
6						
8						
10						
12		0'140				
15	0'110	0'252				
18	0'152	0'308				
22	0'194	0'391				
28	0'236	0'475		0'860		
35	0'259	0'587	0'698	1'111		
42	0'352	0'753	0'899	1'405		
54		0'951	1'134	1'699		
64		1'146	1'369	2'202	3'467	
76			1'772	2'621	4'138	
89				3'125	4'865	6'046
108					5'928	7'374

Tolerancias La tolerancia sobre el valor nominal del diámetro exterior de los tubos se indica en el cuadro siguiente.

TOLERANCIAS EN EL DIÁMETRO EXTERIOR (mm)				
6 < D < 18	22 < D < 28	35 < D < 54	64 < D < 89	D < 108
± 0'045	± 0'055	± 0'07	± 0'15	± 0'25

La medida del diámetro exterior debe efectuarse a una distancia de los extremos de cada tubo igual o mayor que el diámetro exterior del tubo, D.

Cualquier diámetro exterior en un tubo deberá estar comprendido entre los valores de su diámetro nominal más o menos la tolerancia indicada, entendiéndose como diámetro exterior la media aritmética de dos mediciones perpendiculares tomadas en la misma sección recta.

Para los tubos recocidos es imprescindible realizar un calibrado previo antes de medir el diámetro exterior.

La tolerancia en el espesor será del diez por ciento en más o en menos (± 10%) del espesor nominal, medido en cualquier punto.

Las tolerancias de longitud figuran en el cuadro siguiente.

TOLERANCIAS EN LONGITUD	
Longitud	Tolerancias (mm.)
En largos de fabricación	+ 50 - 0

TOLERANCIAS EN LONGITUD	
En largos fijos	+ 15 - 0
En rollos de largos fijos	+ 500 - 0

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS Los tubos se presentarán limpios y brillantes con una superficie exterior e interior exenta de rayas, hojas, picaduras, burbujas, grietas, trazas de estirado..., etc., que puedan afectar desfavorablemente su comportamiento en servicio.

Se tolerarán, no obstante, defectos puramente locales de profundidad menor de la décima parte del espesor de pared, y decoloraciones propias del proceso de fabricación.

El ensayo de tracción será el determinante para la aceptación o rechazo del producto, respecto a las características mecánicas. Los valores deberán estar de acuerdo con los indicados en el cuadro que figura a continuación y el ensayo se realizará según la Norma UNE 37-018.

ESTADOS Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS		
Estado	Resistencia mínima a la tracción Rm N/mm ²	Alargamiento mínimo A5 %
Recocido	200	35
Duro	310	5

El ensayo de abocardado, según la Norma UNE 37-027, sólo se podrá aplicar para tubos recocidos. Las muestras seleccionadas para estos ensayos serán capaces de soportar una expansión de su diámetro exterior de al menos:

- 40 por 100 para los tubos de diámetro $D < 19$ mm.
- 30 por 100 para los tubos de diámetro $D > 19$ mm.

MARCADO Los tubos deberán llevar una marca legible, indeleble, a lo largo de su generatriz repetida a intervalos menores de cincuenta centímetros (50 cm.). Esta marcado llevará, por el orden que se indican, las indicaciones siguientes: Referencia del fabricante; símbolo UNE seguido del número de la Norma; diámetro exterior y espesor del tubo expresados en milímetros y separados por el signo x.

Ejemplo: Tubos de cobre, fabricados por la sociedad XXX, de doce milímetros (12 mm.) de diámetro exterior, de un milímetro (1 mm.) de espesor de pared, en estado de recocido y suministrado en rollos en largos de fabricación:

XXX UNE 37-141 - 12 x 1

RECEPCIÓN

Ensayos a realizar por el fabricante El fabricante llevará a cabo los ensayos y análisis dentro de sus procedimientos internos de control de calidad.

Toma de muestras Para realizar los ensayos y análisis, debe disponerse la entrega en lotes separados.

Un lote consta de tubos del mismo tipo de fabricación, el mismo material, el mismo estado y el mismo espesor. No es necesario que un lote provenga de una colada única, o de un tratamiento térmico único.

Dependiendo del tamaño del lote, se tomarán tantas piezas como indica el cuadro que se muestra a continuación, de las que a su vez se prepararán muestras para análisis químicos y probetas para ensayos mecánicos.

Tamaño del lote en metros		Número de muestras para ensayo
Más de	Hasta	
1.000	2.000	1
2.000	3.000	2
3.000	4.000	3
4.000	5.000	4
Cada 1.000 más		1

Para pedidos inferiores a mil metros (1.000 m.) no se realizará toma de muestras, salvo que la D.F. lo considere oportuno.

Ensayos mecánicos y su repetición Las probetas para ensayos mecánicos se obtendrán de acuerdo con la Norma UNE 37-154.

Cualquier probeta mal mecanizada, o que hubiese puesto al descubierto algún defecto, podrá ser desechada y sustituida por otra obtenida de la misma pieza.

Si en el ensayo de una de las probetas no se obtuvieran las características especificadas en esta norma, se repetirán los ensayos con una nueva serie de probetas. Si a su vez, una de estas probetas no satisface las especificaciones, el lote correspondiente podrá ser rechazado.

Análisis químico y su repetición Se preparará una muestra para el análisis químico, de acuerdo con la Norma UNE 37-145. De cada una de las piezas seleccionadas, según el cuadro anterior, se tomarán muestras aproximadamente iguales, y se mezclarán. La masa mínima de la muestra será de cincuenta gramos (50 g.). Esta muestra se dividirá en cuatro partes.

Si los resultados del análisis químico no están dentro de los límites especificados, se hará otro análisis sobre otra muestra, mezclada y preparada con las piezas seleccionadas según el cuadro anterior. Los resultados de este segundo análisis deberán estar de acuerdo con las exigencias especificadas.

3.3.8.- TUBERÍA ACERO SOLDADO ABASTECIMIENTO DE AGUA

DEFINICIONES Tubos de acero soldado son los obtenidos por soldadura a partir de un fleje de acero, de ancho igual o ligeramente superior al perímetro de la sección del tubo a obtener. La soldadura puede ser a solape o a tope.

Las definiciones de diámetro nominal, longitud total, longitud útil, espesor nominal, presión de rotura, presión máxima de trabajo y presión normalizada, se establecen en forma idéntica a las del apartado anterior de este Pliego.

NORMATIVA TÉCNICA Los tubos de acero soldado para obras de abastecimiento de agua cumplirán las condiciones fijadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPU.

CLASIFICACIÓN Teniendo en cuenta las presiones normalizadas, los tubos de acero soldado se clasifican en tres clases A, B y C cuyas características de espesor, diámetro nominal y peso vienen reflejadas en los cuadros respectivos siguientes.

TUBOS DE ACERO SOLDADO

CLASE A			
Diámetro nominal (DN)	Espesor mm.	Peso aprox. por m. l. útil kg.	Presión normalizada kp/cm²
25	2'50	2'16	60
40	2'50	3'64	40
60	2'50	5'32	40
80	3	7'19	40
100	3'25	8'44	40
125	3'25	10'48	40
150	5	14'49	40
175	4	17'54	40
200	4'5	22'60	40
225	5'5	31'17	40
250	6	37'90	40
275	6	41'96	40
300	6	45'28	30
350	6	52'92	30
400	6	60'48	30
450	6	68'04	30
500	6	75'60	25

NOTA: Los tubos de más de 500 mm. de diámetro nominal se calcularán, y se fabricarán según pedido, justificando el proyectista los espesores, cargas de trabajo y coeficientes adoptados, que no serán nunca menos conservadores que los de este cuadro

TUBOS DE ACERO SOLDADO

CLASE B			
Diámetro nominal (DN)	Espesor mm.	Peso aprox. por m. l. útil kg.	Presión normalizada kp/cm²
25	2'75	2'40	67'5
40	2'75	4'03	45
60	2'75	5'87	45
80	3'25	7'82	45
100	3'75	9'78	45
125	3'75	12'13	45
150	4	15'48	45
175	4'5	19'79	45
200	5	25'15	45
225	6	34'01	45
250	6'5	41'00	45
275	6'5	45'45	45
300	7	52'83	35
350	7	61'74	35
400	7	70'56	35
450	7	79'38	35
500	7	88'20	30

NOTA: Los tubos de más de 500 mm. de diámetro nominal se calcularán, y se fabricarán según pedido, justificando el proyectista los espesores, cargas de trabajo y coeficientes adoptados, que no serán nunca menos conservadores que los de este cuadro

TUBOS DE ACERO SOLDADO

CLASE C			
Diámetro nominal (DN)	Espesor mm.	Peso aprox. por m. l. útil kg.	Presión normalizada kp/cm ²
25	3	2'64	75
40	3	4'42	50
60	3	6'43	50
80	3'5	8'44	50
100	4	10'46	50
125	4	12'97	50
150	4'5	17'47	50
175	5	22'05	50
200	5'5	27'65	50
225	6'5	36'85	50
250	7	44'20	50
275	7'25	49'85	50
300	7'75	58'50	40
350	8	70'56	40
400	8	80'64	40
450	8	90'72	40
500	8	100'80	35

NOTA: Los tubos de más de 500 mm. de diámetro nominal se calcularán, y se fabricarán según pedido, justificando el proyectista los espesores, cargas de trabajo y coeficientes adoptados, que no serán nunca menos conservadores que los de este cuadro

CONDICIONES GENERALES Los tubos, uniones y piezas deberán estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas, pajas, etc., ni cualquier otro defecto de superficie. Los tubos serán rectos y cilíndricos dentro de las tolerancias admitidas. Sus bordes extremos estarán perfectamente limpios y a escuadra con el eje del tubo y la superficie interior perfectamente lisa. Los tubos o piezas cuyos defectos sean corregibles, sólo podrán repararse con la previa aprobación la D.F.

Todos los tubos y piezas de acero serán protegidos, interior y exteriormente, contra la corrosión por alguno de los procedimientos indicados en el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua", del MOPU.

CARACTERÍSTICAS

Características geométricas Los diámetros nominales (DN) de los tubos se ajustarán a los siguientes valores, expresados en milímetros:

DN (mm): 25, 40, 60, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 350, 400, 450 y 500.

Los espesores mínimos serán tales que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo (P_t) y la presión de rotura (P_r) verifique:



$$\frac{P_r}{P_t} \geq 3,4$$

Las tolerancias admitidas a los tubos de acero soldado sin revestir serán las especificadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPU.

Características mecánicas y químicas El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable.

3.3.9.- TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA ABASTECIMIENTO DE AGUA

DEFINICIONES Tubos de acero sin soldadura son tubos obtenidos por laminación o extrusión, sin soldadura. En este Pliego sólo se consideran los tubos sin soldadura hasta un diámetro interior de 200 mm.

NORMATIVA TÉCNICA Los tubos de acero sin soldadura para obras de abastecimiento de agua cumplirán las condiciones fijadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPU.

CLASIFICACIÓN Teniendo en cuenta las presiones normalizadas, los tubos de acero sin soldadura se clasifican de acuerdo con el cuadro siguiente:

Diámetro nominal DN	Espesor mm.	Peso aproximado por metro de longitud-Kg.	Presión normalizada kp/cm ²
25	4	3,520	100
40	4	5,890	70
60	4,5	9,650	70
80	4,5	10,850	70
100	4,5	11,770	70
125	4,5	14,590	70
150	4,5	17,470	67,5
175	5,5	24,260	65,5
200	5,5	27,790	65

CARACTERÍSTICAS

Características geométricas Los diámetros nominales (DN) de los tubos se ajustarán a los siguientes valores, expresados en milímetros:

DN (mm): 25, 40, 60, 80, 100, 125, 150, 175 y 200.

Los espesores mínimos serán tales que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo (Pt) y la presión de rotura (Pr) verifique:

$$P_t / P_r \geq 3,4$$

Las tolerancias admitidas serán las especificadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPU.

Características mecánicas y químicas El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable.



Las características mecánicas y composición química, a garantizar para el acero serán las del cuadro adjunto:

Resistencia a tracción Kp/ cm ²	Alargamiento de rotura mínimo %	Carbono % máx.	Fósforo % máx.	Azufre % máx.
37 a 45	26		0,060	0,055
52 a 62	22	0,23	0,055	0,055

El ensayo de tracción se realizará según lo especificado en el apartado anterior de este "Pliego de Condiciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" MOPU.

3.3.10.- TUBERÍAS DE POLIPROPILENO PARA CONDUCCIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE

A.- OBJETO Esta norma tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-C), para la conducción de agua a presión fría y caliente. Igualmente se definen los métodos de ensayo necesarios para determinar tales características.

B.- CAMPO DE APLICACIÓN Esta norma se aplica a los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-C) para uniones mediante soldadura y mecánicas tipo compresión destinados a la conducción de agua a presión y hasta una temperatura máxima de 95° C.

C.- NORMAS PARA CONSULTA

- * UNE 53-020 - Materiales plásticos. Determinación de la densidad y de la densidad relativa de los materiales plásticos no celulares. Métodos de ensayo
- * UNE 53-023 - Plásticos. Determinación de las características en tracción
- * UNE 53-037 - Materiales plásticos. Determinación de la conductividad térmica de materiales celulares, con el método de placas
- * UNE 53-118 - Materiales plásticos. Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat
- * UNE 53-126 - Plásticos. Determinación del coeficiente de dilatación lineal
- * UNE 53-200 - Plásticos. Determinación del índice de fluidez de polímeros

D.- DEFINICIONES Las medidas de los diámetros, espesores y ovalaciones, deben referirse a una misma sección recta del tubo.

- Tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-C): Son los fabricados a base de material termoplástico, obtenido por la polimerización de propileno y etileno.
- Diámetro nominal (D_n): Es el diámetro exterior de los tubos especificados en esta norma y forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.
- Diámetro exterior de una sección recta cualquiera: Es todo diámetro medio en cualquier sección recta del tubo, redondeando al 0,1 mm. más próximo en exceso.
- Diámetro exterior medio (D_e): Es el cociente entre la longitud de la circunferencia exterior del tubo y 3,142, redondeando al 0,1 mm. más próximo en exceso.
- Ovalación de los tubos: Es la diferencia entre el diámetro exterior medio y el diámetro exterior máximo o mínimo de una sección recta cualquiera. Se tomará la de mayor valor absoluto. La ovalación no se medirá en los tubos cuya relación e/D_n , sea igual o menor al 0,05.
- Presión nominal (P_n): Es un número convencional que coincide con la presión máxima de trabajo a 20° C.
- Presión de trabajo (P): Es el valor de la presión interna máxima para la que ha sido calculado el tubo, con un coeficiente de seguridad que tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros

que se pueden producir normalmente durante el uso continuado o acumulado del material, y siendo este coeficiente de seguridad de 1,8 para todas las temperaturas (véase anexo A).

Los valores de las presiones máximas de trabajo en función de la temperatura se dan en la tabla 1.

TABLA 1
PRESIONES MÁXIMAS DE TRABAJO EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA

TEMPERATURA DEL FLUIDO ° C	σ EXTRAPOLAD MPa	DURACIÓN DEL SERVICIO EN AÑOS	CÁLCULO MPa	PRESIONES DE TRABAJO MPa		
				Serie 5	Serie 3,2	Serie 2,5
20° C	12,1	1	6,72	1,36	2,17	2,72
	11,21	5	6,23	1,26	2,01	2,52
	11,04	10	6,13	1,24	1,98	2,48
	10,50	25	5,83	1,16	1,88	2,36
	9,00	50	5,00	1,00	1,60	2,00
40° C	7,48	1	4,16	0,84	1,34	1,68
	7,12	5	3,96	0,80	1,28	1,60
	6,76	10	3,76	0,76	1,21	1,52
	6,41	25	3,56	0,72	1,15	1,44
	5,87	50	3,26	0,66	1,05	1,32
60° C	4,98	1	2,77	0,56	0,89	1,12
	4,45	5	2,47	0,50	0,80	1,00
	3,92	10	2,18	0,44	0,70	0,88
	3,20	25	1,78	0,36	0,57	0,72
	2,85	50	1,58	0,32	0,51	0,64
70° C	3,92	1	2,18	0,44	0,70	0,88
	3,03	5	1,68	0,34	0,54	0,68
	2,67	10	1,48	0,30	0,48	0,60
	2,14	25	1,19	-	0,38	0,48
80° C	3,03	1	1,68	0,34	0,54	0,68
	2,14	5	1,19	-	0,38	0,48
	1,78	10	0,99	-	0,32	0,40
	1,60	20	0,89	-	0,28	0,36
95° C	1,78	1	0,99	-	0,32	0,40
	1,25	5	0,69	-	-	0,28

Se entiende por serie de tubos el conjunto de ellos cuya relación σ/P_t tiene un mismo valor, siendo σ el esfuerzo tangencial de trabajo a la temperatura de utilización considerada, expresada en MPa.

Estas presiones de trabajo no son válidas para tubos expuestos a la radiación U.V.

- Esfuerzo tangencial de trabajo (σ_t): El esfuerzo tangencial de trabajo aplicado a la fórmula de cálculo de los espesores de pared de los tubos es de 5,0 MPa, para el polipropileno-copolímero de bloque a la temperatura de 20° C.

- Espesor nominal del tubo (e): Es el valor mínimo del tubo en un punto cualquiera.

Los espesores nominales de los tubos se corresponden sensiblemente con los calculados a partir de la fórmula:

donde



σ = es el esfuerzo tangencial de trabajo a la temperatura considerada, en megapascales (MPa).

P_t = es la presión de trabajo a la temperatura considerada, en megapascales (MPa).

D_n = es el diámetro nominal del tubo, en milímetros.

Los espesores que se indican en la tabla 2, están calculados con los valores σ tradicionales de las serie 5, 3,2 y 2,5.

- Espesor de un punto cualquiera (e_i): Es el resultado de la medición del espesor de pared del tubo en un punto cualquiera, redondeado al 0,05 mm. más próximo en exceso.

- Condiciones de trabajo: En los casos de instalaciones a la intemperie, los tubos deberán estar protegidos adecuadamente frente a la radiación solar.

E.- CARACTERÍSTICAS

• CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

El copolímero de bloque propileno-etileno (PP-C) tiene las siguientes características:

- Densidad a 23° C (sin pigmentar) medida según la norma
UNE 53-020=0,9 a 0,92 gr/cm³.

- Módulo de elasticidad medido según la norma
UNE 53-023 = 750 a 1 100 N/mm²

- Coeficiente de dilatación lineal, medido según la norma
UNE 53-126=1,5 a 2 x 10⁻⁴ K⁻¹

- Conductividad térmica, medida según la norma
UNE 53-037 = 0,2 Kcal/m h° C.

• CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBOS

Los tubos obtenidos de la extrusión del material indicado en el apartado en este apartado, tendrán las siguientes características:

Aspecto. Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies, exterior e interior, un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

- **CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS**

Diámetros y espesores nominales

TABLA 2
DIÁMETROS Y ESPESORES NOMINALES

Dn mm	ESPESORES MÍNIMOS DE PARED 1)		
	Serie 5 $P_t = 1,0$ MPa	Serie 3,2 $P_t = 1,6$ MPa	Serie 2,5 $P_t = 2,0$ MPa
10	-	-	2
12	-	-	2
16	2	2,3	2,7
20	2	2,8	3,4
25	2,3	3,5	4,2
32	2,9	4,4	5,4
40	3,7	5,5	6,7
50	4,6	6,9	8,3
63	5,8	8,6	10,5
75	6,8	10,3	12,5
90	8,2	12,3	15
110	10	15,1	18,3
125	11,4	17,1	20,8

1) Cuando al utilizar la fórmula de cálculo del espesor se obtengan valores inferiores a 2, se tomará este valor como mínimo.

2) Los valores de la presión de trabajo (P_t) están referidos a 20° C y coinciden sensiblemente con los obtenidos por cálculo

Tolerancia del diámetro exterior medio. Las tolerancias permisibles para el diámetro exterior medio serán positivas (+ x), donde "x" se calculará a partir de la fórmula $x = 0,009 D_n$, redondeando el valor obtenido al 0,1 mm. más próximo en exceso y con un valor mínimo de 0,3 mm. y un máximo de 1,2 mm.

Los valores se dan en la tabla 3.

TABLA 3
TOLERANCIAS DEL DIÁMETRO EXTERIOR MEDIO (D_e) DE LOS TUBOS

Dn mm	TOLERANCIA
10	+ 0,3
12	+ 0,3
16	+ 0,3
20	+ 0,3
25	+ 0,3
32	+ 0,3
40	+ 0,4
50	+ 0,5
63	+ 0,6
75	+ 0,7
90	+ 0,9
110	+ 1,0
125	+ 1,2

Tolerancias de espesor de pared. La desviación permisible ($e_i - e$) entre el espesor en un punto cualquiera (e_i) y el espesor nominal (e) será positiva (+ y), y se obtiene de la siguiente fórmula:

$$y = 0,1 e + 0,2 \text{ mm.}$$

Todos los cálculos se redondearán al 0,1 mm. más próximo en exceso (Véase tabla 4).

TABLA 4
TOLERANCIAS DEL ESPESOR DE PARED

Esesor nominal (e) mm	Tolerancia máxima mm
Para 2	+ 0,4
Entre 2,1 y 3	+ 0,5
Entre 3,1 y 4	+ 0,6
Entre 4,1 y 5	+ 0,7
Entre 5,1 y 6	+ 0,8
Entre 6,1 y 7	+ 0,9
Entre 7,1 y 8	+ 1,0
Entre 8,1 y 9	+ 1,1
Entre 9,1 y 10	+ 1,2
Entre 10,1 y 11	+ 1,3
Entre 11,1 y 12	+ 1,4
Entre 12,1 y 13	+ 1,5
Entre 13,1 y 14	+ 1,6
Entre 14,1 y 15	+ 1,7
Entre 15,1 y 16	+ 1,8
Entre 16,1 y 17	+ 1,9
Entre 17,1 y 18	+ 2,0
Entre 18,1 y 19	+ 2,1
Entre 19,1 y 20	+ 2,2
Entre 20,1 y 21	+ 2,3

Tolerancia de ovalación. Para los tubos rectos, la diferencia máxima admisible entre el diámetro máximo o mínimo en una sección recta cualquiera y el diámetro exterior medio, debe ser x_1 mm., de forma que $x_1 = 0,02 D_n$, siendo D_n el diámetro nominal, redondeado al 0,1 mm. más próximo en exceso (véase tabla 5).

Para los tubos suministrados en forma de rollos, la diferencia máxima admisible entre el diámetro exterior máximo o mínimo en una sección recta cualquiera y el diámetro exterior medio, debe ser x_2 mm, de manera que $x_2 = 0,06 D_n$, y redondeando el resultado al 0,1 mm. más próximo en exceso.

**TABLA 5
TOLERANCIAS DE OVALACIÓN**

DIÁMETRO NOMINAL (D _n) mm	TUBOS RECTOS TOLERANCIA MÁXIMA mm	TUBOS EN ROLLO TOLERANCIA MÁXIMA mm
10	-	0,6
12	-	0,8
16	-	1,0
20	-	1,2
25	0,5	1,5
32	0,7	2,0
40	0,8	2,4
50	1,0	3,0
63	1,3	3,8
75	1,5	4,5
90	1,8	5,4
110	2,2	6,6
125	2,5	7,5

Longitud de los tubos. La longitud de los tubos será como mínimo la nominal cuando se mide a $23 \pm 2^\circ \text{C}$, redondeando al centímetro más próximo en exceso. En caso de tubos rectos, se recomienda que la longitud sea preferentemente 6,8 y 12 m.

Para los tubos suministrados en forma de rollos, el diámetro interior de los mismos deberá ser tal que la ovalación de los tubos no supere los valores de la tabla 5.

Se recomienda que el diámetro interior mínimo de los rollos no sea inferior a 20 veces el diámetro nominal del tubo.

- **CARACTERÍSTICAS**

Índice de fluidez. Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en el apartado G, el índice de fluidez, del compuesto utilizado para fabricar el tubo no será superior a 2,1 g/10 min.

Comportamiento de calor. Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en el apartado G, el porcentaje de variación de las medidas de las probetas no será superior al 2% en sentido longitudinal.

- **CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS**

Resistencia al impacto. Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en el apartado G, no deberán romper más del 10% de las probetas ensayadas. En caso negativo, el ensayo deberá repetirse sobre muestras del mismo tubo y con doble número de probetas de las que inicialmente se ensayaron. En este caso, para que los tubos superen el ensayo, no se permitirá que el porcentaje de rotura en los dos ensayos sea superior al 10%.

Resistencia a la tracción y alargamiento en la rotura. Cuando las probetas se ensayan según lo indicado en el apartado G, la resistencia a la tracción de los tubos será como mínimo igual a 17,5 MPa y el alargamiento en la rotura será como mínimo del 500%.

Estanqueidad. Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en el apartado G, deberán resistir sin presentar pérdidas, una presión de ensayo igual a 0,6 veces el valor de su presión nominal durante 1 min. Este ensayo solamente será exigible a los tubos que se presenten en forma de rollos.

Resistencia a la presión interna en función del tiempo. Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en el apartado G, todos ellos deberán superar los ensayos realizados en las condiciones que se dan en la tabla 6.

TABLA 6
RESISTENCIA A LA PRESIÓN INTERNA EN FUNCIÓN DEL TIEMPO

MEDIO DEL ENSAYO	TEMPERATURA ° C	DURACIÓN ENSAYO h	ESFUERZO TANGENCIAL DURANTE EL ENSAYO MPa
Agua	20 ± 2	1	16
Agua	95 ± 2	1000	2,5
Agua	95 ± 2	4000 ¹⁾	2
Aire	120 ± 2	1000	1,9

1) Ensayo opcional

Características sanitarias y toxicológicas. Los tubos deberán cumplir la legislación sanitaria vigente en cada momento.

F.- TOMA DE MUESTRAS

Según el tipo de ensayo, las probetas podrán estar constituidas por el tubo en su longitud original o por partes del mismo (trozos o secciones de él) así como por partes planas obtenidas por aplastamiento en caliente o mecanizado. Cuando los ensayos se realizan sobre un tubo en su longitud total, éste se ensayará tal y como se presente, salvo eventual desbarbado en el corte. Si se ensayan trozos de tubo, estos deberán obtenerse por corte con sierra u otro elemento cortante, realizado perpendicularmente a su eje longitudinal y desbarbando la sección convenientemente, si fuera necesario.

G.- MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACIÓN DEL ASPECTO

Este ensayo se realizará a simple vista utilizando un tubo en su longitud primitiva o una probeta, y se observará:

- la superficie exterior e interior del tubo, fijándose si el aspecto de su acabado es liso o presenta ondulaciones u otros defectos eventuales.
- el estado de las secciones transversales, en lo que se refiere a la presencia de grietas o burbujas.

Informe. En el informe se hará constar:

- la designación del tubo.
- el aspecto del tubo en cuanto a las superficies exterior e interior, así como a la sección transversal.

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Temperatura de los ensayos. Los ensayos se realizan a la temperatura de $23 \pm 2^\circ \text{C}$ y a la humedad relativa ambiental. En caso de efectuarse las mediciones a temperaturas diferentes a lo indicado, se realizará, para la longitud del tubo, una corrección en función de la dilatación del mismo y tomando como referencia la temperatura de 23°C . En este caso se tomará como coeficiente de dilatación de PP-C el valor de $1,5 \text{ a } 2 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$.

Procedimiento operatorio. Las mediciones de diámetros, espesores y ovalación se efectuarán siempre referidas a una misma sección recta del tubo.

Medidas del diámetro exterior medio. Se realizarán utilizando una cinta métrica (circómetro), en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia con una precisión mínima de 0,05 mm. Para diámetros inferiores a 25 mm, el circómetro podrá sustituirse por un calibre de la misma precisión y se efectuarán dos mediciones perpendiculares al eje del tubo, calculándose la media aritmética de los valores obtenidos.

Medidas de ovalación. La ovalación se determina por la diferencia entre los diámetros máximo o mínimo y el diámetro exterior medio de una misma sección recta. Para la realización de las medidas deberá utilizarse un calibre de precisión de 0,05 mm.

Medidas del espesor. Las medidas del espesor de los tubos se llevarán a efecto utilizando un micrómetro con una precisión mayor o igual a 0,025 mm. y uno de los palpadores será esférico. Para cada sección recta el número de medidas equidistantes a realizar será de 4 hasta 90 mm. de diámetro nominal y de 8 para los diámetros de 110 y 125 mm.

Informe. En el informe se hará constar:

- a) la designación del tubo
- b) el diámetro exterior medio
- c) la ovalación
- d) los espesores máximo y mínimo
- e) la longitud de los tubos
- f) el diámetro interior de los rollos

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Índice de fluidez. Este ensayo se realizará según la norma UNE 53-200, en las siguientes condiciones de ensayo:

- Temperatura: 230° C
- Peso: 5 Kg.

Determinación del comportamiento al calor. El ensayo consiste en introducir las probetas en una estufa durante 120 min., previamente marcadas y medida la distancia entre las marcas (l_0). Transcurrido este tiempo, las probetas se enfrían y se calcula la contracción térmica como variación, en tanto por ciento, de la distancia final (l), referida a la distancia inicial entre las marcas de referencia.

Probetas. Para la realización de este ensayo, y por cada tubo a ensayar, se cortarán tres probetas de 150 ± 10 mm de longitud. En cada una de ellas se trazarán, a igual distancia de los extremos, dos marcas circunferenciales de referencia, distantes entre sí 100 mm. Antes de proceder al marcado, que deberá realizarse a $23 \pm 2^\circ$ C, las probetas se acondicionarán, como mínimo durante 2 h a esta temperatura.

Procedimiento operatorio. Las probetas se introducen durante 120 ± 2 min en una estufa con circulación forzada de aire, que estará a una temperatura de $135 \pm 2^\circ$ C.

Para no influir en el libre movimiento de las probetas, éstas pueden depositarse con el lado curvo sobre una placa de vidrio recubiertas con talco.

Transcurrido el tiempo de ensayo se retiran las probetas de la estufa y se enfrían en la misma posición al aire hasta $23 \pm 2^\circ \text{C}$ y, a continuación, se mide de nuevo la distancia mínima entre las dos señales.

Cálculo de los resultados. La variación de la distancia entre las marcas de referencia de las probetas expresado en tanto por ciento, se calculará según la fórmula siguiente:

$$\frac{\Delta l}{l_0} \times 100$$

donde

Δl es = $l_0 - l$

l_0 = es la distancia entre las marcas de referencia antes del ensayo, en milímetros

l = es la distancia entre las marcas de referencia después del ensayo, en milímetros

En cualquier caso se tomará como valor (l), el valor más elevado de los obtenidos en el ensayo.

El resultado final del ensayo será la media aritmética de los valores obtenidos con las tres probetas ensayadas

Informe. En el informe se hará constar:

- a) la designación del tubo
- b) la temperatura del ensayo
- c) el número de probetas ensayadas
- d) el resultado final del ensayo

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Resistencia al impacto a 0°C

Aparatos necesarios

Máquinas de ensayo. Un aparato de choque pendular tipo CHARPY de las siguientes características:

- a) velocidad choque 3,8 m/s
- b) péndulo de energía mínima de 15 J, donde el percutor tenga la forma de un diedro y sus caras formen un ángulo de $30 \pm 1^\circ$, siendo la arista de choque de forma redonda con un radio de $2 \pm 0,5$ mm.
- c) soportes para la sujeción de probetas.

Baño. Un baño de acondicionamiento de las probetas a una temperatura de $0 \pm 2^\circ \text{C}$.

Probetas. Para la realización de los ensayos se extraerán 10 probetas de secciones del tubo a lo largo de su eje longitudinal. Las medidas de la probeta así como su distancia entre apoyos se indican en la tabla 7.

También pueden utilizarse probetas en forma de barras que se extraerán, lo más homogéneamente distribuidas del perímetro del tubo, por mecanizado y en su sentido longitudinal.

Todas las probetas se acondicionarán a $0 \pm 2^\circ \text{C}$ durante como mínimo 1 h.

Procedimiento operatorio. Después de acondicionar las probetas, se sitúan en la máquina de ensayo de manera que no transcurran más de 10 seg. desde que se retira del dispositivo de acondicionamiento. A continuación, se someten al ensayo de impacto de manera que este se produzca sobre la superficie externa del tubo o probeta mecanizada.

Si durante el ensayo se rompe más de 1 probeta, el ensayo deberá repetirse con 20 nuevas probetas extraídas del mismo tubo.

Cálculo de resultados. Se valoran los resultados de los ensayos según lo indicado en el apartado E.

Informe. En el informe se hará constar:

- a) designación del tubo
- b) el tipo de probeta utilizado (tubo o probeta) así como sus medidas
- c) la distancia entre apoyos
- d) los resultados de los ensayos, expresados como porcentaje de rotura

TABLA 7
PROBETAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO A 0° C

TIPO DE PROBETA	MEDIDAS DEL TUBO		MEDIDAS DE LA PROBETA			DISTANCIA ENTRE APOYOS
	DIÁMETRO D_n mm	ESPESOR DE PARED (e) mm	LONGITUD mm	ANCHURA mm	ALTURA mm	mm
1	< 25	$\Lambda = e$	Trozo de tubo de $100 \pm 0,2$ mm			+ 0,5 70 - 0
2	≥ 25	$\leq 4,2$	50 ± 1	$6 \pm 0,2$	$\Lambda = e$	+ 0,5 40 - 0
3	> 25	> 4,2	120 ± 2	$15 \pm 0,5$	máx. 10,5	+ 0,5 70 - 0

Resistencia a la tracción y alargamiento en la rotura. Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma UNE 53-023, sobre probetas del tipo A, tomadas del tubo que se ensaya, después de acondicionar las probetas durante 3 horas a $23 \pm 2^\circ$ C.

La velocidad de separación de las mordazas será de 100 ± 10 mm/min.

Las probetas deben ser extraídas del tubo de tal forma que sus ejes longitudinales y los del tubo sean paralelos. Las probetas se extraerán de zonas regularmente repartidas alrededor del tubo.

Las probetas se cortarán por medio de un troquel con los elementos cortantes en perfecto estado y diseñado especialmente para obtener las probetas de forma y dimensiones deseadas. El troquelado se iniciará por la parte interior del tubo.

La distancia entre las dos partes paralelas cortantes del troquel, en su parte central, se tomará como anchura de la probeta. El espesor mínimo de la probeta se determinará por medio de un micrómetro de esfera con precisión de 0,01 mm, en el que la parte esférica del palpador tenga un radio inferior al del tubo a ensayar.

El espesor de la probeta a ensayar será igual al espesor de la pared del tubo, siempre que no exceda de la anchura de dicha probeta, que es de $6 \pm 0,4$ mm.

Si el espesor de la pared del tubo es superior a la anchura de la probeta, se mecanizará el espesor hasta la anchura de la misma. La superficie mecanizada deberá tener un acabado liso mediante rectificado y pulido.

El mecanizado se realizará de tal forma que la temperatura del material, durante la operación, sólo se incremente ligeramente. Para un tubo calibrado interiormente se mecanizará por su parte exterior.

Si se desconoce el tipo de calibración, el ensayo se realizará por duplicado, extrayendo las dos series de probetas de la misma muestra del tubo. Una de las series se mecanizará exteriormente y la otra interiormente.

Informe. En el informe se hará constar:

- a) la designación del tubo
- b) el resultado de la resistencia a la tracción de cada una de las probetas ensayadas
- c) el resultado del alargamiento en la rotura de cada una de las probetas ensayadas

Estanqueidad. Este ensayo se realizará empleando un rollo en su longitud primitiva, a temperatura y humedad ambiente.

Procedimiento operatorio. Se fijan a los extremos del rollo las piezas de cierre, de modo que quede asegurada la estanquidad del sistema durante el ensayo. A continuación se le somete a una presión neumática de 0,6 veces su presión nominal. Una vez la presión se estabiliza, se detiene el suministro de aire. El tubo se considera como hermético si no se observan pérdidas durante, como mínimo 1 min.

Informe. En el informe se hará constar:

- a) la designación del tubo
- b) el resultado obtenido en el ensayo

Determinación de la resistencia a la presión interna en función del tiempo

Probetas. Se tomarán cinco probetas para cada uno de los ensayos relacionados en la tabla 6. Estas probetas tendrán una longitud útil de tres veces el diámetro exterior del tubo a ensayar, con un valor mínimo de 250 mm.

Procedimiento operatorio. Se colocarán las piezas de cierre en el extremo de las probetas y se llenan de agua. Una vez llenas, se colocan en un baño de agua (o en estufa), a la temperatura indicada en la tabla, medida con una precisión de $\pm 2^\circ \text{C}$.

En el caso de que el ensayo se realice a temperaturas inferiores a 95°C , las probetas podrán llenarse con agua que esté a la temperatura de ensayo. En este caso el tiempo de acondicionamiento en el baño de agua caliente será de 1 h. a fin de que se igualen las temperaturas.

Cuando el ensayo se realiza a temperaturas superiores a 95°C , las probetas deberán llenarse preferentemente con agua a temperatura próxima a 95°C y la presión de ensayo deberá ser aplicada en estas condiciones. En este caso, el tiempo de acondicionamiento de las probetas en la estufa deberá ser de 12 h, para que se igualen las temperaturas.

La presión de prueba, se obtiene por la fórmula:

$$P = \frac{2\chi\sigma_x e}{d_n - e}$$

donde

P = es la presión de prueba, en megapascales (MPa).

e = es el espesor nominal del tubo, en milímetros.

d_n = es el diámetro nominal del tubo, en milímetros.

σ = es el esfuerzo tangencial de ensayo indicado en la tabla 6, en megapascales (MPa).

Esta presión debe mantenerse con una variación máxima de $\pm 2,5\%$ durante el ensayo.

Las probetas no deben romperse durante el período de tiempo fijado para el ensayo. Si alguna de las cinco probetas se rompe, se ensaya una nueva serie de cinco probetas extraídas del mismo lote de tubos que se ensayan y en esta segunda serie no deberá producirse ningún fallo.

Si las roturas aparecen a una distancia de los tapones de cierre igual o inferior al diámetro del tubo, no se consideran y el ensayo ha de repetirse.

Informe. En el informe se hará constar:

- a) la designación del tubo
- b) la temperatura y la duración del ensayo
- c) indicación de las incidencias ocurridas durante el ensayo

H.- SISTEMAS DE UNIÓN

Los tubos definidos en esta norma podrán unirse mediante accesorios mecánicos o por termofusión.

I.- DESIGNACIÓN

Los tubos definidos en esta norma se designarán como mínimo por:

- a) identificación del fabricante
- b) la referencia del material (PP-C)
- c) un número que indica su diámetro nominal en milímetros
- d) su espesor nominal
- f) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20° C, indicando los años de utilización entre paréntesis
- g) la referencia a esta norma

J.- MARCADO

Un tubo de polipropileno-copolímero de bloque se marcará de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, indicando al menos:

- a) identificación del fabricante
- b) la referencia del material (PP-C)
- c) su diámetro nominal
- d) su espesor nominal
- f) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20° C, indicando los años de utilización entre paréntesis.

Ejemplo: Para la serie 2,5 y temperatura máxima de 95° C, la presión máxima es de 0,28 MPa y la duración (5 años).
Para la misma serie y una temperatura máxima de 20° C, la presión máxima es de 2,0 MPa para (50 años).

- g) la referencia esta norma



h) año de fabricación

ANEXO A.- CURVAS DE REGRESIÓN

El cálculo del esfuerzo tangencial de diseño para cualquier tubería de material termoplástico, se basa en los ensayos realizados a presión constante a distintas temperaturas durante periodos variables de tiempo.

Las líneas representadas sobre escala de papel doble logarítmico que relacionan los esfuerzos tangenciales de trabajo a que está sometido el material constitutivo del tubo con el tiempo mínimo en que se produce la fuga o rotura a distintas temperaturas, se conoce como línea de regresión del material estudiado. Estas líneas se basan en numerosos ensayos realizados en diversos centros de ensayo con tubos de diferentes fabricantes y elaborados con productos de primera calidad y con máquinas extrusoras que garantizan las condiciones de extrusión adecuadas.

Utilizando estas líneas de regresión como base, se eligen ciertos puntos, marcados en la figura A1 con un círculo, como condiciones mínimas de ensayo que los tubos fabricados con polipropileno-copolimero (PP-C) de bloque deben superar.

Se entiende por factor de seguridad, la relación entre el valor del esfuerzo tangencial de rotura mínima, según la curva de regresión correspondiente y el valor del esfuerzo tangencial tomado como cálculo. El citado valor debe ser según las normas internacionales de 1,8 para cualquier extrapolación a los años de trabajo que se consideren entre límites de temperaturas desde 20° C a 95° C.

3.3.11.- VALVULERIA

Las válvulas, piezas especiales, hidrantes de incendio, bocas de riego, etc. estarán construidas en fundición modular y protección epoxidica como solución de máxima calidad, con discos de acero inoxidable y capaces de soportar una presión PN-16 Kp/cm².

La pérdida de carga de las válvulas estando completamente abiertas y circulando por ellas un caudal igual al que circularía por una tubería del mismo diámetro, cuando la velocidad del agua fuese de 0,9 m. no será superior a la producida por una tubería de acero del mismo diámetro y de la siguiente longitud, según el tipo de válvula.

TIPO VÁLVULA	P. CARGA EQUIVAL. EN MTS
- Bola, compuerta, mariposa	1
- Asiento	5
- Regulación	10
- Retención	10

Su instalación se realizará con el vástago por encima del plano horizontal que contiene el eje de la tubería, siendo fácilmente accesibles, para las operaciones de control y mantenimiento.

3.3.12.- PIEZAS DE HORMIGÓN PARA ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

DEFINICIÓN Las piezas de hormigón para arquetas y pozos de registro son elementos prefabricados de hormigón en masa o armado, que se utilizan en la ejecución de las arquetas y los pozos de registro de las conducciones.

NORMATIVA TÉCNICA

Pliegos e instrucciones de aplicación obligatoria Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán las condiciones de la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado"



MATERIALES

Componentes del hormigón Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones específicas en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado", además de las que se fijen en este Pliego.

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas. El mayor tamaño del árido no deberá exceder de la mitad del espesor mínimo de las paredes de la pieza.

En el caso de elementos que vayan a ir situados en ambientes agresivos se emplearán cementos resistentes al ataque químico.

Hormigón Las características del hormigón que se utilicen serán definidas por el fabricante para que el producto cumpla las condiciones de calidad y características declaradas por aquél.

La resistencia característica mínima del hormigón a los veintiocho días será de doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm²), determinándose según lo indicado en las normas de ensayo UNE 7240 y 7242.

Armaduras Las armaduras cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado", además de las que se fijen en este Pliego.

El recubrimiento de las armaduras en todas las piezas será superior a doce milímetros (12 mm.)

CARACTERÍSTICAS

Características geométricas La forma y dimensiones de las piezas serán definidas en el Proyecto.

Las dimensiones nominales declaradas por el fabricante se ajustarán a las tolerancias especificadas en la tabla siguiente:

Dimensiones nominales	Tolerancia (mm.)
Menor o igual que 600 mm	± 6
Mayor que 600 mm	± 10

Ningún vértice de un elemento rectangular distará más de seis milímetros (6 mm) del plano definido por los otros tres.

La desviación de la línea recta en piezas cilíndricas, medida desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal, no será superior al mayor de los dos valores siguientes:

- a) 1% de la longitud de la pieza
- b) 5 milímetros

En piezas cilíndricas, la escuadra de sus extremos en relación con el eje longitudinal no variará en más de seis milímetros (6 mm).

Las diagonales de un elemento rectangular, medidas en el mismo plano, no diferirán en más de los siguientes valores:

* Diagonales menores o iguales que 1.000 mm: 8 mm.



*Diagonales mayores que 1.000 mm: 10 mm.

Características físico mecánicas Las piezas cilíndricas para los pozos de registro, sometidas al ensayo de estanqueidad definido en el apartado 3.4 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU", no presentarán fisuras ni pérdidas de agua.

Las piezas cilíndricas resistirán una carga de 1.500 kp/m sin que aparezcan fisuras de ancho mayor de 0,25 mm y largo superior a 300 mm.

Cada parte deberá soportar una fuerza de doscientos cincuenta kilopondios (250 kp) sin que se aprecien asientos o defectos en el parte, o fisuras en el hormigón de la sección donde se fija.

FABRICACIÓN El fabricante detallará en su catálogo el tipo de fabricación empleado.

La fabricación, transporte, colocación y compactación del hormigón cumplirán lo establecido en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado".

El fabricante deberá realizar los ensayos y verificaciones durante el proceso de fabricación de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características exigidas.

La Dirección Facultativa, siempre que lo considere oportuno, podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo, así como la inspección de los procesos de fabricación.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO Las piezas que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento, o presenten defectos, serán rechazadas.

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Las piezas se transportarán sobre cunas de madera que garanticen la inamovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de la piezas apiladas, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de los elementos elásticos, como madera, gomas, o sogas.

Las piezas cilíndricas se almacenarán preferentemente en forma vertical, evitando que estén expuestas durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos, calores o fríos intensos. Si esto no fuera posible se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

RECEPCIÓN Los ensayos y verificaciones a que podrán ser sometidas las piezas para arquetas y pozos de registro, para comprobar las características exigidas, son:

- * Comprobación de aspecto
- * Comprobación geométrica
- * Ensayo de estanqueidad
- * Ensayo de aplastamiento.
- * Resistencia de partes

3.3.13.- PIEZAS DE HORMIGÓN PARA ABSORBEDEROS Y SUMIDEROS

DEFINICIONES Piezas de hormigón para absorbaderos y sumideros son elementos pre-fabricados de hormigón utilizados para conformar estos elementos de desagüe.

Absorbadero es la boca o agujero por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.



Sumidero es la boca de desagüe, generalmente protegida por una rejilla, que cumple la función análoga a la del absorbadero, pero dispuesta de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

MATERIALES Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones específicas en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado", además de las que se fijen en este Pliego.

Las características del hormigón que se utilice en la fabricación de las piezas serán definidas por el fabricante para que el producto cumpla las condiciones de calidad y características declaradas por aquél. En ningún caso la resistencia característica del hormigón a los veintiocho días será inferior a doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm²).

CARACTERÍSTICAS

Características geométricas La forma y dimensiones de las piezas serán definidas en los Planos.

Las dimensiones nominales declaradas por el fabricante se ajustarán a las tolerancias especificadas en la tabla siguiente:

Dimensiones nominales	Tolerancias
Menor o igual que 600 mm.	± 6 mm.
Mayor que 600 mm.	± 10 mm.

Características físico-mecánicas Las piezas para sumideros podrán retener agua sin pérdidas durante un período de treinta minutos (30 min).

Sometidas a una carga de 1.250 kilopondios, las piezas no romperán ni presentarán grietas que impliquen la ruina de las mismas.

FABRICACIÓN La fabricación, transporte, colocación y compactación del hormigón cumplirá lo establecido en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado".

El curado de las piezas podrá realizarse por cualquier procedimiento que mantenga continuamente húmedas las superficies.

Podrá realizarse el curado por métodos acelerados teniendo cuidado de controlar convenientemente la velocidad de calentamiento y enfriamiento con el fin de evitar que el hormigón sufra choques térmicos.

RECEPCIÓN Los ensayos y verificaciones a que podrán ser sometidas las piezas para comprobar las características exigidas son:

- * Comprobación de aspecto
- * Comprobación geométrica
- * Resistencia a compresión
- * Estanqueidad

La comprobación del aspecto consiste en el examen visual de las piezas para verificar la ausencia de fisuras, coqueras, oquedades, desconchados y otros defectos de fabricación que pueda mermar su calidad intrínseca o funcional.

La comprobación geométrica consiste en verificar que la forma y dimensiones de los bloques cumplen, dentro de las tolerancias, las características geométricas definidas en este Artículo.

3.3.14.- PINTURAS DE IMPRIMACIÓN DE MINIO DE PLOMO A BASE DE RESINA EPOXI

DEFINICIÓN Se define como pintura de imprimación de minio de plomo a base de resina epoxi la formada por dos componentes de poliamida y epoxi, respectivamente de curado en frío, adecuada para utilizarse sobre superficies metálicas sin pintar.

NORMATIVA TÉCNICA

Pliegos de condiciones básicos de referencia Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales (PG-3/75) (Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976).

Normas UNE de obligado cumplimiento UNE 48-052-60 Alcoholes en diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.

- UNE 48-055-60. Cetonas en diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.
- UNE 48-056-60. Esteres en diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.
- UNE 45-057-60. Ensayo de corrosión de disolventes y diluyentes.
- UNE 48-058-60. Ensayo de la mancha en disolventes.
- UNE 48-076-65. Viscosidad de las pinturas y de los esmaltes grasos.
- UNE 48-144-60. Resistencia a la inmersión de las pinturas y barnices.
- UNE 48-172-62. Resistencia al gas de los barnices.
- UNE 48-173-61. Ensayos de esmaltes, pinturas y barnices. Resistencia al rayado.

COMPOSICIÓN

Generalidades El material de imprimación deberá suministrarse como un sistema de dos componentes consistente en un componente resinoso de tipo alfa-epoxi y un agente de curado tipo poliamida.

El pigmento deberá estar dispersado de forma adecuada sólo en el componente de la resina. Cuando se necesiten dos capas de pintura de imprimación el pigmento de la segunda deberá contener, aproximadamente, un medio por ciento (0,5%) en peso de negro de humo.

Composición del pigmento El pigmento estará formado por las sustancias y proporciones que se indican en la tabla siguiente:

Minio de plomo Insoluble en CIH	75 % min. 20 % min.
------------------------------------	------------------------

CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE RESINOSO Las características del componente resinoso serán las indicadas en la tabla siguiente

Punto de fusión ° C	65-85
Viscosidad (Gradner-Holdt) 40 % en peso en dietilenglico monobutyleter	
Peso específico a 20 ° C	d-k 1,17-1,22
Color (Gardner) máximo	4
Gramos de resina que contienen 1 g. de resina alfa-epoxido	425-700

La determinación de las características indicadas en el párrafo anterior se hará de acuerdo con las Normas INTA 160.256, UNE 48-048-59 y UNE 48-098-62.

CARACTERÍSTICAS DEL AGENTE DE CURADO El agente de curado tendrá las características que se indican en la tabla siguiente.

La determinación de las características indicadas en el párrafo anterior se hará de acuerdo con las Normas UNE 48-048-59 y UNE 48-098-62.

Color (Gardner) máximo	12
Viscosidad Poises a 40ª C	500-750
Peso específico a 20 ° C	0,980-1,000
Valor amínico (equivalente en mg. de KOH por gramo)	210-200

CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS DE LA PINTURA LIQUIDA El material preparado de acuerdo con lo dicho anteriormente y ensayado o aplicado entre media y tres horas (0,5 a 3 h) después de realizada la mezcla deberá cumplir los requisitos que se indican en el cuadro.

Características	Mínimo	Máximo
Consistencia Krebs-Stomer a 200 r.p.m. unidades Krebs.	60	80
Tiempo de secado duro horas	--	8
Finura de molido: tamaño de grano en micras	--	30
Materia volátil % en peso	60	35
Vehículo no volátil		
Componente resinoso: g. de resina que contiene 1 g. equivalente de resina alfa-epoxi	450	700
Agente de curado: mg equivalentes de KOH por g.	200	210

Estas determinaciones se realizarán según las Normas INTA 160.229, INTA 160.253A y 160254, INTA 160.218. INTA 160.255.

CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS DE LA PINTURA LIQUIDA

Propiedades de aplicación Los dos componentes, mezclados de forma apropiada, deberán constituir una pintura apta para ser aplicada a brocha o por pulverización a pistola, según las instrucciones del fabricante. La mezcla preparada deberá permitir un acabado uniforme, de acuerdo con la Norma INTA 160.103

Conservación en envase Almacenados los dos componentes durante seis (6) meses en los recipientes de origen, sin abrir a temperaturas comprendidas entre cuatro y veintisiete grados centígrados (4º C a 27º C) y realizada, al término de este tiempo, la mezcla deberá cumplir los requisitos de este punto de acuerdo con la norma INTA 16 02 26.

Estabilidad Mantenedos a una temperatura comprendida entre diez y veintisiete grados centígrados los dos componentes mezclados, deberán permanecer en condiciones de poderse aplicar durante un período de diez horas, con o sin la adición de un máximo del diez por ciento en volumen del diluyente que recomiende el fabricante, de acuerdo con la norma UNE 48-096-61.

Color Deberá ser el característico de los pigmentos utilizados.

CARACTERÍSTICAS DE LA PELÍCULA SECA DE PINTURA

Preparación de las probetas Las probetas para la realización de los distintos ensayo deberán ser de acero, con las dimensiones que se especifiquen en cada caso, perfectamente desengrasadas y libres de óxidos.

La película de pintura se dejará secar al aire en todos los casos, durante un tiempo de siete días. El espesor de película seca de pintura deberá ser de treinta a cuarenta micras (30 a 40 micras).

Brillo especular a 60° C sin corrección por reflexión difusa El valor del brillo especular deberá estar comprendido entre el diez y el treinta por ciento, de acuerdo con la norma INTA 160.206 B.

Adherencia Ensayada la película seca de pintura, no será fácil separar un trozo de película del soporte metálico a que ha sido adherida, ni aun empleado una cinta adhesiva, de acuerdo con la norma INTA 160.299.

Aplicabilidad y aspecto Una capa normal de la imprimación deberá ser aparentemente uniforme, sin granos, arrugamiento ni excesivas marcas de brocha, cuando se aplique sobre paneles de acero.

Aplicabilidad de una segunda mano de pintura de imprimación Después de veinticuatro horas (24 h.) de secado, la película de pintura de imprimación no deberá removerse o levantarse cuando se le aplique una segunda mano de la misma.

Aplicación de una segunda mano de pintura de acabado Después de veinticuatro horas de secado, la película de pintura de imprimación no deberá formar ampollas, reblandecerse, levantarse ni presentar ninguna otra imperfección cuando se le aplique una segunda mano de pintura de acabado compatible con la misma.

3.3.15.- APARATOS SANITARIOS

Todos los aparatos sanitarios, serán de primera calidad de acuerdo con los tamaños y características que se indican en mediciones y planos, estarán contruidos en porcelana blanca vitrificada a excepción de duchas que serán de chapa o fundición esmaltada. No presentarán deformaciones, ni protuberancias, construyéndose con las tolerancias permitidas, sobre la referencia del catalogo vigente base.

Todos los aparatos dispondrán de llave de corte y regulación oculta, cromada, y de sifón individual dotado de válvula de captación, para su desagüe a la red de saneamiento, los inodoros vendrán previstos para descarga horizontal o vertical.

3.3.16.- GRIFERÍA

La totalidad de la grifería montada en los aparatos sanitarios, estará cromada y dispondrá de mecanismos rompechorros que impida la salpicadura de agua y la pérdida de carga para el caudal considerado será igual o inferior a 150 Kpa; las llaves de bloqueo en los locales húmedos serán de idénticas características y modelo que la grifería instalada en los aparatos, vendrá señalizada para su identificación, según colores normas UNE incorporando en el volante de accionamiento.

3.3.17.- CONTADORES

Serán de chorro múltiple de turbina y esfera en seco, estarán verificados y timbrados por los Servicios Territoriales de la Conselleria de Industria y Energía.

Su conexión será roscada y se montarán mediante racores para facilitar su desmontaje.

3.3.18.- CALDERAS.

Caldera eléctrica de 36 kW

3.3.19.- GRUPOS DE PRESIÓN.

Para garantizar las prestaciones de caudal y presión a las redes de fluxores y agua fría normal tanto de los nuevos locales como del edificio actual se instalará un grupo de presión de las siguientes características:

Para la red general de suministro de agua fría:

Datos del equipo

Tipo de Equipo	HYDRO 2V VAR188
Tipo de construcción	VARIADOR DE FRECUENCIA
Número de bombas.....	2
Tipo bomba.....	VIP V20T
Sellado del eje	Cierre mecánico
Acumulador	calderín membrana
Capacidad-Presión.....	80 l – 10 Bar

Datos hidráulicos

Caudal unitario por bomba.....	7,2 m ³ /h
Caudal Total Equipo	14,4 m ³ /h
Altura manométrica.....	40 m

3.3.20.- TUBOS ASCENDENTES, DERIVACIONES PARTICULARES Y APARATOS. ACCESORIOS

Al contar con variador de frecuencia se garantiza un funcionamiento en todo momento ajustado a la demanda, un funcionamiento más suave y una vida útil mas larga de las bombas.

3.4.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Control de recepción de equipos y componentes

En esta fase se plantea la revisión y análisis de los certificados de ensayo de origen de conformidad a normas o en su caso de sellos de calidad que avalen la procedencia de los distintos equipos y componentes de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las exigencias de la normativa en vigor, para su recepción en obra.

A continuación se relacionan los equipos y componentes principales sobre los que se realizará dicho control de recepción.

Instalación de fontanería y saneamiento

- Grupo de presión.
- Contadores
- Valvulería
- Tuberías
- Elementos de riego
- Grifería
- Replanteo pendientes de desagües
- Replanteo pasos en patinillos y cruces con instalaciones

Previamente a la recepción de cada equipo, se establecerá la documentación a aportar, en función de las especificaciones de proyecto y la reglamentación de aplicación, así como los criterios de aceptación y rechazo.

A la recepción de los componentes y materiales en obra, se procederá a su identificación de acuerdo con lo especificado en proyecto.

Control de la ejecución

El control de ejecución tiene por objeto verificar que el montaje de las distintas instalaciones corresponde con las especificaciones de proyecto y con las exigencias de la normativa de aplicación. En este sentido, se propone la realización de una serie de visitas de inspección a la obra que se distribuirán de acuerdo con el planing previsto con el fin de adaptarse en lo posible al mismo. En principio, se plantea la realización de una visita semanal en el período de montaje de las instalaciones, en las que se efectuarían básicamente las siguientes comprobaciones:

- Identificación de equipos y componentes de acuerdo con las especificaciones de proyecto y la documentación técnica del suministrador.
- Comprobación de la implantación de equipos, sistemas de sujeción, soportado, antivibratorios, etc...
- Comprobación dimensional de redes, canalizaciones y pasos en patinillos
- Comprobación de los sistemas de aislamiento y protección de materiales.
- Pruebas parciales de estanqueidad.

En definitiva, se comprobaría la adecuación a proyecto del montaje realizado, así como el cumplimiento de la normativa de aplicación.

Con carácter particular, se comprobarían los siguientes aspectos en relación con la instalación:

Instalación de fontanería

- Comprobación dimensional de redes, soportes, etc.
- Ubicación de desagües y accesorios de gres en locales.
- Verificación de características y distribución de equipos en local técnico.
- Verificación accesibilidad y funcionamiento valvulería.
- Comprobación del funcionamiento de los grupos de presión.
- Pruebas de estanqueidad de la red interior de saneamiento con puesta a presión de la red de tuberías y no presencia de fugas.
- Pruebas parciales de estanqueidad de las redes de distribución de agua fría, caliente, fluxores y riego.
- Pruebas específicas de funcionamiento para bombas sumergibles según la normativa UNE de aplicación para este tipo de instalaciones.

PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

En una primera actuación, se procederá a la revisión del Protocolo de Pruebas de Puesta en Marcha y Funcionamiento de la instalación que deberá ser facilitado por las distintas empresas ejecutoras de las mismas, verificándose el cumplimiento, por parte de dicho Protocolo de lo establecido en Proyecto y en las Normas y Reglamentos de obligado cumplimiento.

Una vez se haya procedido a la aprobación del Protocolo anterior, y las empresas instaladoras hayan comunicado la finalización y correcta puesta en marcha de las distintas instalaciones adjuntando documentos justificativos de los resultados obtenidos en las distintas pruebas realizadas, se procederá a la programación de las correspondientes pruebas de recepción, estableciendo las comprobaciones y muestreos a realizar sobre cada una de las instalaciones y/o componentes a recepcionar.

Las pruebas de recepción señaladas serán realizadas por las empresas instaladoras bajo la supervisión de la empresa de control. A tal fin, podrán utilizarse los aparatos de medida de esta última o los de las empresas instaladoras previo contraste si se considerase necesario.

Básicamente, se procederá a la realización de las siguientes comprobaciones y/o pruebas:

Instalación de fontanería.

- * Verificación efectividad desagües.
- * Comprobación presión efectiva en elementos de consumo.
- * Comprobación red de fluxores y funcionamiento de los mismos
- * Comprobación de caudales en elementos de consumo.
- * Comprobación del funcionamiento de los grupos de bombeo sumergibles.

3.5.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.5.1.- COORDINACIÓN DEL TRABAJO CON OTROS OFICIOS

El instalador de climatización coordinará perfectamente su trabajo con la Empresa Constructora y los instaladores de otras especialidades, que pueden afectar sus trabajos y el montaje final de su equipo.

El instalador suministrará a la Dirección Facultativa, toda la información y documentación concerniente a su trabajo, tal como situación de anclajes, dimensiones, materiales, homologaciones, etc. dentro del tiempo de plazo exigido para no entorpecer el programa de acabado general por zonas del edificio.

3.5.2.- PROTECCIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y LIMPIEZA FINAL

Los aparatos, materiales y equipos que se instalen, se protegerán durante el periodo de construcción, con el fin de evitar los daños que les pudieran ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier clase.

Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán por completo, antes de su instalación, el interior de todos los tramos de tuberías, accesorios, llaves, etc. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de rechazar, cualquier material que por su inadecuado montaje o acoplamiento juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos, el instalador procederá a una limpieza general del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. y de todos los elementos montados o no, de cualquier otro concepto relacionado no directamente con su trabajo.

3.5.3.- INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS

La Dirección Facultativa, podrá realizar todas las revisiones e inspecciones, tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos relacionados con esta instalación, siendo estas revisiones totales o parciales, según criterio de la Dirección de Obra, para la buena marcha de ésta.

3.5.4.- MODIFICACIONES A ESPECIFICACIONES Y PLANOS

Solo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

- a) Mejoras por calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecten al Presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.



- b) Variaciones en la Arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones reformada por la Dirección Facultativa, o por el Instalador con la aprobación de aquella.

Estas posibles variaciones, deberán realizarse por escrito acompañadas de la causa, material eliminado, material nuevo, modificaciones al presupuesto con las certificaciones de precios correspondientes a fecha de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la Propiedad y Dirección Facultativa.

3.5.5.- CALIDADES

La maquinaria, materiales o cualquier otro elementos en el que sea definible una calidad, será el indicado en el proyecto, si el instalador propusiese uno de calidad similar, solo la Dirección Facultativa definirá si es o no similar, por lo que, todo elemento que no sea el específicamente indicado en el presupuesto, deberá haber sido aprobado por escrito por aquella, siendo rechazado sin ningún perjuicio a la propiedad si no cumpliera este requisito.

3.5.6.- PERMISOS Y LICENCIAS

Será con cargo al instalador la legalización, tramitación y pago de las tasas del proyecto de las instalaciones, para presentar en los Servicios Territoriales de la Consellería de Industria, Ayuntamiento de Castellón o donde proceda.

El proyecto deberá ser presentado en los Servicios Territoriales de la Consellería de Industria en el plazo máximo de un mes, después de la firma de contrato. La duración total de los trámites para obtener la autorización de instalación realizada, la puesta en marcha no deberá sobrepasar un plazo de tres meses. Así mismo, el contratista deberá obtener la autorización provisional de funcionamiento para realizar las pruebas de las diferentes instalaciones y antes de la firma del Acta de recepción definitiva.

3.5.7.- COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO

El Instalador dispondrá de Técnico Titulado Cualificado, para que auxilie en la Dirección de los Trabajos, realizando las actuaciones que esta le encomiende expresamente, de entre las consignadas en la relación siguiente:

1. Realizar las funciones que corresponden al control de la obra, relativas a estas obras e instalaciones, conforme a lo dispuesto en la normativa vigente.
2. Resolver técnicamente los diseños complementarios y aquellas modificaciones que pueden plantearse en el transcurso de la ejecución de la obra proyectada.
3. Interpretar las condiciones técnicas y de calidades previstas en el proyecto, e informar de errores y los posibles precios contradictorios que se susciten.
4. Confirmar las certificaciones y la liquidación final, verificando que las calidades de materiales, aparatos, máquinas, montajes, obras de albañilería, acabados, etc. no presentan vicio alguno, del que el Instalador es único responsable, así como los precios aplicados, correspondan a lo previsto en el proyecto y en las condiciones de adjudicación.
5. Definir y controlar las verificaciones, ensayos, controles y pruebas de puesta en marcha de la instalación así como las de funcionamiento precisas para las recepciones provisional y definitiva, valorando su suficiencia a estos efectos.

Todas las instalaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las NORMAS Y REGLAMENTACIONES VIGENTES PARA CADA UNA DE ELLAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.

En los precios contradictorios, se presentará precio descompuesto en el que deberá incluirse los costes derivados de los siguientes materiales, montajes y servicios:

- * Accesorios y materiales auxiliares no incluidos expresamente y necesarios o muy convenientes a juicio de la Dirección Facultativa.

- * Transporte de todos los materiales hasta su lugar de instalación y ubicación.
- * Oficina Técnica al servicio de la Dirección Facultativa.
- * Legalización de las instalaciones: gestiones, abono de tasas y gastos derivados de la legalización de las instalaciones.
- * Permisos especiales, licencias de obra, etc.
- * Todo aquello que este indicado mediante especificación en la literatura del precio descompuesto.
- * Todo aquello que sin estar expresamente incluido, sea necesario para la correcta terminación y funcionamiento de las instalaciones, incluso pintura de señalización según determinaciones de la Dirección Facultativa.
- * La instalación objeto de este Pliego deberá ser ejecutada en su totalidad hasta su puesta en marcha, por una empresa especialista en el tema, con una experiencia mínima en el momento de la licitación, de dos años en instalaciones de fontanería y que disponga así mismo y con la misma antigüedad al menos un técnico y un encargado de obra, ambos de reconocida solvencia técnica y que obtengan la confianza de la Dirección Facultativa.

No obstante la Dirección Facultativa podrá liberar al Contratista de cumplir parcialmente esta cláusula siempre y cuando considere que con ello se beneficia la instalación.

La interpretación técnica del proyecto y sus anexos, así como del contrato, corresponde únicamente a la Dirección Facultativa, a la que el Contratista debe de obedecer en todo momento. Cuando se juzgue conveniente, las interpretaciones se comunicarán por escrito al contratista, estando este obligado a su vez a devolver ya los originales, ya las copias, suscribiendo con su firma el enterado que figurará al pie de todas las órdenes o avisos o instrucciones que reciba por escrito, tanto de los encargados de la vigilancia de las obras como de la Dirección Facultativa.

El Instalador tiene la obligación de recalcular el proyecto y caso de existir discrepancias, comunicarlo a la Dirección Facultativa antes de comenzar los trabajos, igualmente se deberán de confeccionar cuantos planos de montaje sean necesarios a juicio de la Dirección Facultativa.

Debido a su representación esquemática de algunos planos, el Contratista debe estudiar cuidadosamente los elementos no básicos que no se detallen en dichos planos, y que en buena práctica de ingeniería son necesarios para la realización de la correcta instalación. Tales accesorios como bridas, garras, pasamuros, purgadores, calderines, válvulas de retención, antivibratorios, silenciadores atenuadores, etc. los cuales se darán por incluidos en la instalación ofertada, así como la pintura con arreglo del código y los acabados especiales de todos y cada uno de los elementos de la instalación. Todos los elementos especificados y no dibujados, ó dibujados no especificados, se darán por incluidos en el proyecto, como si hubieran sido especificados y dibujados.

El contratista deberá disponer, para la realización de las visitas de obra, y durante todo el tiempo que estas permanezcan sin ser recibidas por la propiedad, de al menos dos casetas de obra al servicio de la Dirección Facultativa.

Una de estas casetas se constituirá en sala de reuniones, disponiendo para ello del mobiliario adecuado, y la obra será el despacho en obra de la Dirección Facultativa, debiendo contar al menos con dos mesas y dos sillones, archivadores y estanterías en las que se colocará una copia completa del Proyecto de Ejecución y un equipo informático de trabajo de configuración a definir por la Dirección Facultativa.

Las casetas estarán dotadas de los necesarios servicios de electricidad, teléfono (una línea independiente) y aire acondicionado frío-calor.

Una vez instaladas las casetas y aprobadas por la Dirección Facultativa, se hará entrega de las llaves al Ingeniero Director para el uso mientras dure la ejecución de las obras.

Una vez realizada la recepción provisional, la Dirección Facultativa retirará sus efectos personales y devolverá las llaves y el uso de las casetas al contratista.

3.6.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa todas las obras, tanto mecánicas como civiles, hasta la recepción definitiva de las mismas, que tendrá lugar al cabo de 12 meses de la recepción provisional. En esta conservación estarán incluidas la reparación o reposición de cualquier elemento constitutivo de las obras dañado o deteriorado, siempre que el Ingeniero Director lo considere necesario.

Para una mejor puesta en servicio y seguimiento de la instalación, el contratista instalador actuará como empresa de mantenimiento durante el periodo de garantía, facilitando los documentos que sean requeridos por el órgano correspondiente.

Caso de que el contratista no figurara inscrito en el Registro de Empresa de Mantenimiento, subcontrataría el mantenimiento e inspecciones periódicas con empresa inscrita en el citado Registro, siendo a su cargo la cuota de mantenimiento del primer año.

La empresa subcontratista deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.

3.7.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

3.7.1.- DOCUMENTACIÓN FINAL Y PLAN DE SEGURIDAD

DOCUMENTACIÓN FINAL

El Instalador entregará tres copias (3) de instrucciones completas de funcionamiento y mantenimiento de equipo suministrado e instalado por el mismo. Los manuales incluirán información descriptiva de funcionamiento y de mantenimiento para cada pieza del equipo o aparatos suministrados. También entregará listas de recambios de los equipos principales.

Análogamente el Instalador entregará una colección de planos detallados de obra terminada en panel reproducible.

El Instalador situará un diagrama de control completo de todos los sistemas bajo marco acristalado en los lugares que se designen. Esto incluirá todos los equipos de control y su enclavamiento o interdependencia. Este diagrama identificará todos los instrumentos de control y componentes de tal manera que elimine razonablemente cualquier error de identidad por parte del personal operador.

El equipo estará provisto de chapa metálica de identificación, así como de etiquetas mostrando el número de designación del equipo, el cual debe coincidir con la designación en el diagrama de control. El Instalador proveerá en marco acristalado y en lugar que se indique, una lista de equipo con la numeración asignada y mostrando una característica que se indiquen en los planos o se especifiquen aquí.

Se dispondrá de libro de órdenes, con hojas numeradas por triplicado donde serán reflejadas las incidencias de la obra, órdenes, instrucciones y recomendaciones que durante la ejecución, se efectúen y que será presentado a la finalización y recepción de los trabajos.

3.7.2.- INSTRUCCIONES A EMPLEADOS

El Instalador establecerá un periodo de aprendizaje para empleados de la Propiedad, no inferior a un mes al objeto de conocer las operaciones de las instalaciones completas. Las instrucciones serán entregadas o aportadas por el



representante del equipo en cuestión. Darán amplia información a los representantes de la Propiedad sobre localización, operación y conservación de la maquinaria, aparatos y trabajos suministrados o instalados por él.

3.7.3.- CALIFICACIÓN DE LA EMPRESA INSTALADORA

La empresa adjudicataria de los trabajos estará en posesión de carnet oficial de instalador-montador correspondiente a la instalación de que se trata.

La empresa presentará documentación oficial acerca de sus operarios, debiendo estar integrados en el régimen general de la Seguridad Social.

Aquellos trabajos subcontratados por el Instalador, se hará previo aviso y aprobación de la Dirección Facultativa con empresas que cumplan los mismos requisitos de cualificación y adscripción al régimen expresado de la Seguridad Social de la Empresa instaladora.

3.7.4.- GARANTÍA

El Instalador garantizará por dos años (2), la totalidad de componentes de la instalación, mediante póliza de seguros a su cargo, que entregará a la propiedad, incluyendo la reposición de todos los medios necesarios para el correcto funcionamiento. Esta condición, será de aplicación siempre que la instalación disponga de empresa INSTALADORA-MANTENEDORA, con experiencia en la conducción, conservación y mantenimiento de instalaciones similares, como mínimo 15 años y disponga de los técnicos y medios necesarios, requeridos según Manual de Instrucciones, Conducción, Conservación y Mantenimiento elaborado.

Valencia, Diciembre de 2012
CONSULTING DE INGENIERÍA ICA, S.L.
EL INGENIERO S. INDUSTRIAL

Fdo.: Leandro Feliu Maqueda
Colegiado nº 1.708

PRESUPUESTO



Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.- INSTALACIONES FONTANERÍA Y SANEAMIENTO					
6.3.1.- RED TUBERÍAS					
6.3.1.1	m	Tubería DN-16 tipo BARBI GLADIATOR o equivalente aprobado por la dirección facultativa consistente en un tubo multicapa cuya capa interior es un tubo de polietileno reticulado fabricado conforme a la norma europea EN-12318. es decir, se trata de un tubo de polietileno reticulado estándar al que se le añade una capa de aluminio soldada a tope por láser y una capa exterior de polietileno de alta densidad que sirve como protección contra las agresiones mecánicas y contra la corrosión. montada con casquillos especiales BARBI gladiator, con parte proporcional de accesorios tales como curvas, codos, tes, piezas especiales, pasamuros, soportes, recubrimiento de protección, incluso varillas, tacos, tornillería, parte proporcional de material, incluso montaje, elevaciones, replanteos, ayudas de albañilería, etc., verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	202,800	6,85	1.389,18
6.3.1.2	m	Tubería DN-20 tipo BARBI GLADIATOR o equivalente aprobado por la dirección facultativa consistente en un tubo multicapa cuya capa interior es un tubo de polietileno reticulado fabricado conforme a la norma europea en-12318. es decir, se trata de un tubo de polietileno reticulado estándar al que se le añade una capa de aluminio soldada a tope por láser y una capa exterior de polietileno de alta densidad que sirve como protección contra las agresiones mecánicas y contra la corrosión. montada con casquillos especiales BARBI gladiator, con parte proporcional de accesorios tales como curvas, codos, tes, piezas especiales, pasamuros, soportes, recubrimiento de protección, incluso varillas, tacos, tornillería, parte proporcional de material, incluso montaje, elevaciones, replanteos, ayudas de albañilería, etc., verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	231,600	7,41	1.716,16

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.1.3	m	Tubería DN-25 tipo BARBI GLADIATOR o equivalente aprobado por la dirección facultativa consistente en un tubo multicapa cuya capa interior es un tubo de polietileno reticulado fabricado conforme a la norma europea en-12318. es decir, se trata de un tubo de polietileno reticulado estándar al que se le añade una capa de aluminio soldada a tope por láser y una capa exterior de polietileno de alta densidad que sirve como protección contra las agresiones mecánicas y contra la corrosión. montada con casquillos especiales BARBI gladiator, con parte proporcional de accesorios tales como curvas, codos, tes, piezas especiales, pasamuros, soportes, recubrimiento de protección, incluso varillas, tacos, tornillería, parte proporcional de material, incluso montaje, elevaciones, replanteos, ayudas de albañilería, etc., verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	58,800	8,55	502,74
6.3.1.4	m	Tubería DN-32 tipo BARBI GLADIATOR o equivalente aprobado por la dirección facultativa consistente en un tubo multicapa cuya capa interior es un tubo de polietileno reticulado fabricado conforme a la norma europea en-12318. es decir, se trata de un tubo de polietileno reticulado estándar al que se le añade una capa de aluminio soldada a tope por láser y una capa exterior de polietileno de alta densidad que sirve como protección contra las agresiones mecánicas y contra la corrosión. montada con casquillos especiales BARBI gladiator, con parte proporcional de accesorios tales como curvas, codos, tes, piezas especiales, pasamuros, soportes, recubrimiento de protección, incluso varillas, tacos, tornillería, parte proporcional de material, incluso montaje, elevaciones, replanteos, ayudas de albañilería, etc., verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	69,600	9,88	687,65

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.1.5	m	Tubería dn-40 tipo BARBI GLADIATOR o equivalente aprobado por la dirección facultativa consistente en un tubo multicapa cuya capa interior es un tubo de polietileno reticulado fabricado conforme a la norma europea en-12318. es decir, se trata de un tubo de polietileno reticulado estándar al que se le añade una capa de aluminio soldada a tope por láser y una capa exterior de polietileno de alta densidad que sirve como protección contra las agresiones mecánicas y contra la corrosión. montada con casquillos especiales BARBI gladiator, con parte proporcional de accesorios tales como curvas, codos, tes, piezas especiales, pasamuros, soportes, recubrimiento de protección, incluso varillas, tacos, tornillería, p. material, incluso montaje, elevaciones, replanteos, ayudas de albañilería, etc., verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	81,600	11,72	956,35
6.3.1.6	m	Tubería dn-50 tipo BARBI GLADIATOR o equivalente aprobado por la dirección facultativa consistente en un tubo multicapa cuya capa interior es un tubo de polietileno reticulado fabricado conforme a la norma europea en-12318. es decir, se trata de un tubo de polietileno reticulado estándar al que se le añade una capa de aluminio soldada a tope por láser y una capa exterior de polietileno de alta densidad que sirve como protección contra las agresiones mecánicas y contra la corrosión. montada con casquillos especiales BARBI gladiator, con parte proporcional de accesorios tales como curvas, codos, tes, piezas especiales, pasamuros, soportes, recubrimiento de protección, incluso varillas, tacos, tornillería, parte proporcional de material, incluso montaje, elevaciones, replanteos, ayudas de albañilería, etc., verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	2,400	12,83	30,79
6.3.1.7	m	Tubería DN-50 mm polietileno alta densidad, presión de trabajo, a 20°C 16 kg/cm ² según norma UNE-53131, con parte proporcional de curvas codos, tes, piezas especiales, soportes, varillas, tacos, tornillería, mano de obra, etc., ensayos, controles, certificados, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones, medios auxiliares y herramientas, verificaciones, homologaciones, pruebas, puesta en marcha, etc., y funcionando.	5,000	2,68	13,40

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.1.8	m	Aislamiento para tubería de DN 16, agua caliente hasta 100 °c, con coquilla de poliuretano, marca "ARMAFLEX" SH-19-22, o similar aprobado, incluso bridas, codos, tes reducciones, injertos, valvulería, bombas o cualquier elemento montado, con p.p. de adhesivo, rellenos, colas, disolvente, pintura, pequeño material, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc., puesta en servicio y funcionando. medido el metro lineal, incluyendo todos los accesorios, por el mismo criterio que la tubería que aísla, comprobado su aislamiento térmico y anticondensación.	24,000	5,74	137,76
6.3.1.9	m	Aislamiento para tubería de dn 20, agua caliente hasta 100 °c, con coquilla de poliuretano, marca "ARMAFLEX" SH-19-28, o similar aprobado, incluso bridas, codos, tes reducciones, injertos, valvulería, bombas o cualquier elemento montado, con p.p. de adhesivo, con cinta adhesiva transversal y longitudinal, rellenos, colas, disolvente, pintura, pequeño material, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, controles, pruebas según UNE 100010-1,2 y 3:1989, certificados, homologaciones, etc., puesta en servicio y funcionando. medido el metro lineal, incluyendo todos los accesorios, por el mismo criterio que la tubería que aísla, comprobado su aislamiento térmico y anticondensación.	52,800	4,54	239,71
6.3.1.10	m	Aislamiento para tubería de DN 40, agua fría, con coquilla de poliuretano de celda cerrada marca "ARMAFLEX" AF-27-R-48, o similar aprobado, incluso bridas, codos, tes reducciones, injertos, valvulería, bombas o cualquier elemento montado, con p.p. de adhesivo, rellenos, colas, disolvente, pintura, pequeño material, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc., puesta en servicio y funcionando. medido el metro lineal, incluyendo todos los accesorios, por el mismo criterio que la tubería que aísla, comprobado su aislamiento térmico y anticondensación.	81,600	13,78	1.124,45
6.3.1.11	m	Aislamiento para tubería de DN 32, agua fría, con coquilla de poliuretano de celda cerrada marca "ARMAFLEX" AF-27-R-42, o similar aprobado, incluso bridas, codos, tes reducciones, injertos, valvulería, bombas o cualquier elemento montado, con p.p. de adhesivo, rellenos, colas, disolvente, pintura, pequeño material, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc., puesta en servicio y funcionando. medido el metro lineal, incluyendo todos los accesorios, por el mismo criterio que la tubería que aísla, comprobado su aislamiento térmico y anticondensación.	69,600	12,98	903,41

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.1.12	m	Aislamiento para tubería de DN 25, agua fría, con coquilla de poliuretano de celda cerrada marca "ARMAFLEX" AF-27-R-35, o similar aprobado, incluso bridas, codos, tes reducciones, injertos, valvulería, bombas o cualquier elemento montado, con p.p. de adhesivo, rellenos, colas, disolvente, pintura, pequeño material, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc., puesta en servicio y funcionando. medido el metro lineal, incluyendo todos los accesorios, por el mismo criterio que la tubería que aísla, comprobado su aislamiento térmico y anticondensación.	58,800	11,97	703,84
6.3.1.13	m	Aislamiento para tubería de DN 20, agua fría, con coquilla de poliuretano de celda cerrada marca "ARMAFLEX" AF-19-M-28, o similar aprobado, incluso bridas, codos, tes reducciones, injertos, valvulería, bombas o cualquier elemento montado, con p.p. de adhesivo, rellenos, colas, disolvente, pintura, pequeño material, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc., puesta en servicio y funcionando. medido el metro lineal, incluyendo todos los accesorios, por el mismo criterio que la tubería que aísla, comprobado su aislamiento térmico y anticondensación.	178,800	8,84	1.580,59
6.3.1.14	m	Aislamiento para tubería de DN 15, agua fría, con coquilla de poliuretano de celda cerrada marca "ARMAFLEX" AF-19-M-22, o similar aprobado, incluso bridas, codos, tes reducciones, injertos, valvulería, bombas o cualquier elemento montado, con p.p. de adhesivo, rellenos, colas, disolvente, pintura, pequeño material, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc., puesta en servicio y funcionando. medido el metro lineal, incluyendo todos los accesorios, por el mismo criterio que la tubería que aísla, comprobado su aislamiento térmico y anticondensación.	178,800	7,35	1.314,18
Total 6.3.1.- EIFST RED TUBERÍAS:					11.300,21

6.3.2.- RED DE PLUVIALES

6.3.2.1	u	Sumidero pluviales diam.110mm, plano para aguas pluviales, construido en PVC de diámetro 110 mm., marca TERRAIN SDP o similar, aprobado con parte proporcional de accesorios, piezas especiales manguitos, codos, soldaduras, etc., incluyendo montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, homologaciones, pruebas, puesta en marcha, certificados, licencias, etc. y funcionando. medida la unidad colocada ensayada y comprobada.	32,000	15,66	501,12
---------	---	--	--------	-------	--------

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.2.2	u	Arqueta enterrada sifonica, de dimensiones 60x60 cm en planta libres, formada por fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón RC-125 kg/cm ² de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, ángulos redondeados, con tapa prefabricada de hormigón ligeramente armada, accesorios, pequeño material, etc. y mano de obra. todo ello realizado, con permisos, licencias, ayudas de albañilería que precise la ejecución, medios auxiliares, útiles, herramientas, balizamiento, señalización, medidas de protección, seguridad, limpieza de materiales sobrantes, movimientos, transportes, replanteos, verificaciones, refino y repasos de acabados, control y ensayos.	1,000	101,43	101,43
6.3.2.3	m	Tubería diam.250 mm pvc serie "C" (9000 kg/m ²) enterrada, marca TERRAIN, SDP o similar de diámetro 250 mm., con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones, y replanteos, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, puesta en marcha, conexiones, regulación, licencias, certificados, homologaciones, etc. y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	12,000	22,11	265,32
6.3.2.4	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 250, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa, en polipropileno tres capas, de diámetro nominal 110mm, 3,4mm de espesor, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul. Incluso montaje, colgada, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando, medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo, fabricado según norma DIN 4102 y UNE 1451.	19,200	47,00	902,40
6.3.2.5	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 200, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa, en polipropileno tres capas, de diámetro nominal 110mm, 3,4mm de espesor, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul. Incluso montaje, colgada, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando, medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo, fabricado según norma DIN 4102 y UNE 1451.	49,200	21,17	1.041,56

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.2.6	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 160, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa, en polipropileno tres capas, de diámetro nominal 110mm, 3,4mm de espesor, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul. Incluso montaje, colgada, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando, medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo, fabricado según norma DIN 4102 y UNE 1451.	19,200	18,43	353,86
6.3.2.7	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 125, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa, en polipropileno tres capas, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul. Incluso montaje, colgada, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando, medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo, fabricado según norma DIN 4102 y UNE 1451.	73,200	14,87	1.088,48
6.3.2.8	m	Tubería de evacuación insonorizada dn 110, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa en polipropileno tres capas, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc.. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	225,600	12,49	2.817,74
6.3.2.9	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 90 marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa en polipropileno tres capas, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc.. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	1,000	11,65	11,65

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.2.10	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 50 marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa en polipropileno tres capas, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc.. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	1,000	10,55	10,55
6.3.2.11	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 40 marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa en polipropileno tres capas, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc.. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	1,000	10,46	10,46
6.3.2.12	m	Tubería de evacuación bajante, DN-200, polipropileno multicapa. Norma UNE-1451. Con extremo abocardado para unir con junta elástica, color gris RAL 7037, marca ABN PIPE tipo POLO PIPE HT o equivalente aprobado por la dirección facultativa, con parte proporcional de curvas, codos, manguitos, tapones, derivaciones. reducciones, té, piezas especiales, soportes, recubrimiento de protección, incluso varillas, tacos, tornillería, material, incluso montaje, elevaciones, replanteos, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando. Medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	20,000	23,03	460,60
6.3.2.13	m	Tubería de evacuación bajante, DN-160, polipropileno multicapa. Norma UNE-1451. Con extremo abocardado para unir con junta elástica, color gris RAL 7037, marca ABN PIPE tipo POLO PIPE HT o equivalente aprobado por la dirección facultativa, con parte proporcional de curvas, codos, manguitos, tapones, derivaciones. reducciones, té, piezas especiales, soportes, recubrimiento de protección, incluso varillas, tacos, tornillería, material, incluso montaje, elevaciones, replanteos, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando. Medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	36,000	15,71	565,56

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.2.14	m	Tubería de evacuación bajante, DN-110, polipropileno multicapa. Norma UNE-1451. Con extremo abocardado para unir con junta elástica, color gris RAL 7037, marca ABN PIPE tipo POLO PIPE HT o equivalente aprobado por la dirección facultativa, con parte proporcional de curvas, codos, manguitos, tapones, derivaciones. reducciones, té, piezas especiales, soportes, recubrimiento de protección, incluso varillas, tacos, tornillería, material, incluso montaje, elevaciones, replanteos, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando. Medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	1,000	10,20	10,20
6.3.2.15	u	Terminación ventilación DN125, marca TERRAIN SDP o similar aprobado, construido en PVC, con parte proporcional de accesorios, piezas especiales, manguitos, codos, soldaduras, etc., incluyendo montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, homologaciones, pruebas, puesta en marcha, certificados, licencias, etc., y funcionando. Medida la unidad colocada, ensayada y comprobada.	3,000	6,50	19,50
6.3.2.16	u	Sumidero sifónico DN110 mm, plano, construido en PVC, marca TERRAIN-SDP o equivalente, con embellecedor de acero inoxidable para limpieza en núcleos húmedos, con parte proporcional de accesorios, piezas especiales, manguitos, codos, soldaduras, etc., todo ello instalado, verificaciones, ayudas de albañilería, ensayos, controles, pruebas, puesta en marcha, certificados, homologaciones, etc. Medida la unidad totalmente instalada y en perfectas condiciones de funcionamiento.	1,000	13,85	13,85
Total 6.3.2.- EIFSP RED DE PLUVIALES:					8.174,28

6.3.3.- RED DE FECALES

6.3.3.1	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 50 marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa en polipropileno tres capas, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc.. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	55,200	10,55	582,36
---------	---	--	--------	-------	--------

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.3.2	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 75, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa, en polipropileno tres capas, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul. Incluso montaje, colgada, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando, medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo, fabricado según norma DIN 4102 y UNE 1451.	29,400	11,99	352,51
6.3.3.3	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 90 marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa en polipropileno tres capas, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc.. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	1,000	11,65	11,65
6.3.3.4	m	Tubería de evacuación insonorizada dn 110, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa en polipropileno tres capas, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc.. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	98,400	12,49	1.229,02
6.3.3.5	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 125, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa, en polipropileno tres capas, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul. Incluso montaje, colgada, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando, medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo, fabricado según norma DIN 4102 y UNE 1451.	64,800	14,87	963,58

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.3.6	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 160, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa, en polipropileno tres capas, de diámetro nominal 110mm, 3,4mm de espesor, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul. Incluso montaje, colgada, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando, medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo, fabricado según norma DIN 4102 y UNE 1451.	16,800	18,43	309,62
6.3.3.7	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 200, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa, en polipropileno tres capas, de diámetro nominal 110mm, 3,4mm de espesor, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul. Incluso montaje, colgada, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando, medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo, fabricado según norma DIN 4102 y UNE 1451.	1,200	21,17	25,40
6.3.3.8	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 250, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa, en polipropileno tres capas, de diámetro nominal 110mm, 3,4mm de espesor, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul. Incluso montaje, colgada, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando, medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo, fabricado según norma DIN 4102 y UNE 1451.	14,400	47,00	676,80
6.3.3.9	m	Tubería de evacuación insonorizada DN 50, marca "ABN PIPE " POLO KAL NG o equivalente aprobado por la dirección facultativa, en polipropileno tres capas, de diámetro nominal 110mm, 3,4mm de espesor, con extremo abocado y unión de junta elástica, color azul. Incluso montaje, bajo techo, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, con parte proporcional de codos, té, abrazaderas, soportes, soldaduras, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando, medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo, fabricado según norma DIN 4102 y UNE 1451.	44,400	14,46	642,02

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.3.10	m	Tubería de evacuación bajante, DN-110, polipropileno multicapa. Norma UNE-1451. Con extremo abocardado para unir con junta elástica, color gris RAL 7037, marca ABN PIPE tipo POLO PIPE HT o equivalente aprobado por la dirección facultativa, con parte proporcional de curvas, codos, manguitos, tapones, derivaciones. reducciones, té, piezas especiales, soportes, recubrimiento de protección, incluso varillas, tacos, tornillería, material, incluso montaje, elevaciones, replanteos, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando. Medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	63,600	10,20	648,72
6.3.3.11	m	Tubería diam 200mm PVC serie "C" (9000 kg/m2) enterrada, marca TERRAIN, SDP o similar de diámetro 200 mm., con parte proporcional de codos, tes, abrazaderas, soportes, soldaduras, incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, licencias, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	12,000	15,94	191,28
6.3.3.12	u	Arqueta enterrada sifonica, de dimensiones 60x60 cm en planta libres, formada por fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón RC-125 kg/cm ² de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, ángulos redondeados, con tapa prefabricada de hormigón ligeramente armada, accesorios, pequeño material, etc. y mano de obra. todo ello realizado, con permisos, licencias, ayudas de albañilería que precise la ejecución, medios auxiliares, útiles, herramientas, balizamiento, señalización, medidas de protección, seguridad, limpieza de materiales sobrantes, movimientos, transportes, replanteos, verificaciones, refino y repasos de acabados, control y ensayos.	1,000	101,43	101,43
6.3.3.13	u	Arqueta enterrada sifonica, de dimensiones 40x40 cm en planta libres, formada por fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón RC-125 kg/cm ² de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, ángulos redondeados, con tapa prefabricada de hormigón ligeramente armada, accesorios, pequeño material, etc. y mano de obra. todo ello realizado, con permisos, licencias, ayudas de albañilería que precise la ejecución, medios auxiliares, útiles, herramientas, balizamiento, señalización, medidas de protección, seguridad, limpieza de materiales sobrantes, movimientos, transportes, replanteos, verificaciones, refino y repasos de acabados, control y ensayos.	1,000	61,74	61,74
6.3.3.14	u	Bomba de achique en acero inoxidable, capaz de proporcionar 10 m3/h a 6 mca, mod. DRX-100 MS marca ITUR o similar, incluso sonda de nivel y cable de conexión, incluso mano de obra, todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, verificaciones, homologaciones, etc..., y funcionando.	1,000	402,01	402,01
Total 6.3.3.- EIFSN RED DE FECALES:					6.198,14

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.4.- EQUIPOS DE MEDIDA					
6.3.4.1	u	Contador de agua de chorro único de esfera seca capaz de dar lectura por impulsos, calibrado a 10l por impulso, DN 20, caudal nominal: 1,5m3/h caudal máximo = 3.000l/h, rosca de conexión al contador= 1", diámetro de la conexión 20mm, longitud: 130mm, modelo ETKI-N de la marca ZENNER o equivalente aprobado, PN16, lectura directa mediante tambores numerados, preparado para agua fría hasta 50°C, mecanismo de medida extraíble, con tornillería en acero inoxidable, presión de trabajo 16 kg/cm2; incluyendo montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones, y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, enclavamientos, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc., puesta en servicio y funcionando. medida la unidad colocada y comprobado su correcto funcionamiento.	8,000	95,89	767,12
6.3.4.2	u	Contador de agua de chorro múltiple de esfera seca para agua fría, capaz de dar lectura por impulsos, calibrado a 10l/100 impulsos, DN 40, caudal nominal: 10 m3/h caudal máximo 20m3/h, rosca de conexión al contador 2", diámetro de la conexión 1 1/2", longitud 438 mm, modelo MTK-I-N de la marca ZENNER o equivalente aprobado, PN16, lectura directa mediante tambores numerados, preparado para agua fría hasta 30°C, mecanismo de medida extraíble, con tornillería en acero inoxidable, presión de trabajo 16 kg/cm2; incluyendo montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones, y replanteos. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, enclavamientos, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc., puesta en servicio y funcionando. Medida la unidad colocada y comprobado su correcto funcionamiento	1,000	187,75	187,75
Total 6.3.4.- EIFSE EQUIPOS DE MEDIDA:					954,87
6.3.5.- VALVULERÍA					
6.3.5.1	u	Válvula de bola, DN 2" PN-10, marca "HARD", o similar aprobado, de diámetro 2", cuerpo de latón, incluso accesorios, conexiones, bridas, pequeño material, señalización, etc... Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha limpieza, asesoramiento, documentación, etc., y funcionando.	3,000	47,66	142,98
6.3.5.2	u	Válvula de bola, DN 1 1/2" PN-10, marca "HARD", o similar aprobado, de diámetro 1 1/2", cuerpo de latón, incluso accesorios, ayudas de albañilería, conexiones, bridas, pequeño material, señalización, ayudas de albañilería, etc. todo ello instalado, verificaciones, ayudas de albañilería, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas según UNE 100010-1,2 y 3:1989, rendimiento, puesta en marcha limpieza, asesoramiento, documentación, etc. medida la unidad colocada y comprobado su correcto funcionamiento.	2,000	37,04	74,08

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.5.3	u	Válvula de bola, DN 1 1/4" PN-10, marca "HARD", o similar aprobado, de diámetro 1 1/4", cuerpo de latón, incluso accesorios, ayudas de albañilería, conexiones, bridas, pequeño material, señalización, ayudas de albañilería, etc. todo ello instalado, verificaciones, ayudas de albañilería, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas según UNE 100010-1,2 y 3:1989, rendimiento, puesta en marcha limpieza, asesoramiento, documentación, etc. medida la unidad colocada y comprobado su correcto funcionamiento.	1,000	17,10	17,10
6.3.5.4	u	Válvula de bola, DN 1" PN-10, marca "HARD", o similar aprobado, de diámetro 1", cuerpo de latón, incluso accesorios, conexiones, bridas, pequeño material, señalización, etc. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc. y funcionando.	7,000	17,45	122,15
6.3.5.5	u	Válvula de bola, DN 3/4" PN-10, marca "HARD", o similar aprobado, de diámetro 3/4", cuerpo de latón, incluso accesorios, conexiones, bridas, pequeño material, señalización, etc. todo ello instalado, verificaciones, ayudas de albañilería, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas según UNE 100010-1,2 y 3:1989, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc. medida la unidad colocada y comprobado su correcto funcionamiento.	13,000	12,14	157,82
6.3.5.6	u	Válvula de bola, DN 1/2" PN-10, marca "HARD", o similar aprobado, de diámetro 1/2", cuerpo de latón, incluso accesorios, conexiones, bridas, pequeño material, señalización, etc. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, rendimiento, puesta en marcha, limpieza, asesoramiento, documentación, etc. y funcionando.	11,000	14,09	154,99
6.3.5.7	u	Válvula de retención DN 40, intermedia en latón con muelle en acero inoxidable, presión de trabajo PN 10, incluso bridas, accesorios, juntas, pequeño material, conexiones, montaje y ayudas de albañilería que precise la instalación, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, enclavamientos, conexiones, pruebas, certificados, homologaciones, puesta en marcha, licencias, ensayos, etc., y funcionando. medida la unidad colocada y comprobado su correcto funcionamiento.	2,000	38,10	76,20
6.3.5.8	u	Válvula de retención DN 32, intermedia en latón con muelle en acero inoxidable, presión de trabajo PN 10, incluso bridas, accesorios, juntas, pequeño material, conexiones, montaje y ayudas de albañilería que precise la instalación, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, enclavamientos, conexiones, pruebas, certificados, homologaciones, puesta en marcha, licencias, ensayos, etc., y funcionando. medida la unidad colocada y comprobado su correcto funcionamiento.	2,000	31,78	63,56

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.5.9	u	Filtro de agua DN 50, marca "JC", fig. 20, o similar aprobado, PN16, embridado según DIN 2501 forma c, cuerpo de hierro gg 25, tamiz de acero aisi 304, con chapa perforada de 1 mm. y perforaciones de 1,5 mm., incluyendo montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones, y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, enclavamientos, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc., puesta en servicio y funcionando. medida la unidad colocada y comprobado su correcto funcionamiento.	1,000	69,60	69,60
6.3.5.10	u	Suministro, montaje e instalación de válvula reductora de presión de 7 a 2,5 kg/cm2 y para hasta 10 l/s. para la reducción de la presión disponible en el grupo a presión de agua. Según esquemas. Incluso accesorios, piezas especiales, pequeño material, etc... Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas, puesta en marcha, etc., y funcionando.	2,000	96,42	192,84
6.3.5.11	m	Suministro e instalación de colector para sistemas de tuberías multicapa de 1 entrada DN32 y 4 conexiones de salida DN20, en núcleo húmedo. totalmente instalado y comprobado su funcionamiento, incluso racor macho para conexión de la tubería de entrada y los correspondientes racor hembra para conexión de las tuberías de salida, p.p. de piezas especiales, accesorios y material de montaje, que serán siempre del mismo fabricante que el tubo y aislamiento con espuma elastomérica SH/ARMAFLEX, espesor s/ rite.	1,000	23,27	23,27
6.3.5.12	u	Suministro e instalación de caja de plástico para ubicación de los colectores.	1,000	14,04	14,04
Total 6.3.5.- EIFSV VALVULERÍA:					1.108,63
6.3.6.- CALENTADORES					
6.3.6.1	u	Calentador eléctrico de capacidad 50l, modelo TRE-50 N, marca EDESA o similar aprobado, calentamiento mediante resistencia eléctrica, instalación vertical u horizontal, regulación de temperatura hasta 70º, alimentación eléctrica monofásica 230v/50hz, resistencia eléctrica envainada de potencia 1x1.200w, tiempo de calentamiento a 65º: 2h 25min, espesor de aislamiento 28mm, conexión de agua con diámetro 1/2", presión máxima de trabajo: 10bar, índice de protección IP24, completamente calorifugado según ITIC, envolvente decorativa en chapa esmaltada vitrificada, color blanco, válvula de retención, seguridad, accesorios, material, conexiones, etc.. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, pruebas de estanqueidad, homologaciones, etc. y funcionando.	5,000	148,04	740,20
Total 6.3.6.- EIFSC CALENTADORES:					740,20
6.3.7.- EQUIPOS Y VARIOS					

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.7.1	u	Depósito 3000 litros polietileno lineal aditivado anti-uv. marca ROTOTANK o equivalente aprobado por la dirección facultativa. calidad alimentaria. de 1520 mm de diámetro y 1940 mm de altura, con tapa de limpieza, entrada alimentación, boya, rebosadero, regulador que emita señal óptico acústica con el agua del rebosadero, cableado y conexionado, válvula y tubería desagüe, salida utilización, incluso p.p. de tuberías y accesorios totalmente instalado, verificado y funcionando.	1,000	942,12	942,12
6.3.7.2	u	Grupo de presión para red de "agua fría " con variador de frecuencia, capaz de proporcionar 14,4 m3/h a 40 mca modelo HIDRO VAR2V 20T marca BOMBAS IDEAL o equivalente aprobado por la dirección facultativa, con un calderín de membrana de 80 l. incluyendo los siguientes elementos: 2 bombas verticales de ideal o equivalente aprobado, depósito de membrana 80 l, grupo electrobomba sobre bancada, válvulas, manguitos, presostatos, manómetros, interruptores de flujo, colector de impulsión en acero galvanizado, válvulas de compuerta en impulsión, válvulas de retención en aspiración, caudalímetros, conexionado hidráulico de todos los elementos del grupo, cuadro eléctrico para maniobra y protección de todos los elementos del grupo de presión para funcionamiento automático por presostatos formado por arrancador con térmico y fusibles, interruptor general, con conmutador manual- automático, pilotos de marcha y sobrecarga montado en armario protección IP54, incluyendo amperímetros, voltímetros, pulsadores de marcha y paro manual, interruptor de mando manual o automático, pilotos indicadores, relés, y conexionado eléctrico desde cuadro a cada elemento del grupo mediante conductores de cobre con aislamiento vv-0,6/1 kv., en líneas de fuerza, y conductores del sistema de control y supervisión, bajo tubo y cajas metálicas. incluso manguera unión calderín-colector, válvula de regulación y accesorios complementarios, todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, verificaciones, homologaciones, etc..., y funcionando.	1,000	1.788,06	1.788,06
6.3.7.3	u	Acometida general desde la red pública de abastecimiento, según las normas de la compañía suministradora, incluso excavación, collarín de toma, tasas, permisos, licencias, accesorios, p. material, etc., hasta la hornacina del equipo de medida. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, etc. y funcionando.	1,000	2.147,60	2.147,60
6.3.7.4	u	Acometida general desde la red de saneamiento del edificio a la red de saneamiento pública, según las especificaciones municipales, incluso excavación, tasas, permisos, licencias, accesorios, p. material, etc., todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, etc. y funcionando.	1,000	904,46	904,46

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.7.5	u	Montaje, de redes desagües condensación de cualquier tipología existentes, conectado bandeja de condensación del equipo con red del edificio, construidas en tuberías de cobre, acero, policloruro de vinilo, etc., de diámetros comprendidos entre d.20 mm. y d.110 mm., incluso soportes, sifones, protección del mobiliario, etc. ayudas de albañilería que se precisen, accesorios, conexiones, bridas, pequeño material, señalización, etc.. todo ello realizado, elevaciones, transportes, replanteos, verificaciones, ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad, asesoramiento, documentación, etc., puesta en marcha y funcionando. medida la unidad colocada, conexionada, ensayada y comprobado su correcto funcionamiento.	24,000	43,15	1.035,60
Total 6.3.7.- EIFSW EQUIPOS Y VARIOS:					6.817,84
6.3.8.- GRIFERÍA Y SANITARIOS					
6.3.8.1	u	Grifo de lavabo 1/2" temporizado de una agua para fijación sobre repisa para lavabos individuales de caudal 6 l/min regulable por el instalador en función de la presión, marca "GROHE" ref. 36173 y ref. 36174 o similar aprobado por D.T., apertura por pulsador, cuerpo y pulsador en latón cromado, piezas interiores en materiales resistentes a la corrosión y a las incrustaciones calcáreas, cierre automático y tiempo de funcionamiento regulable a 7,15 y 30 seg. Prerregulado a 15 seg. Índice azul o índice rojo. Sistema antibloqueo modelo con sistema que impide la salida continua del agua y sistema de cierre instantáneo en caso de bloqueo voluntario del pulsador. Se incluyen parte proporcional de juntas y conexiones. Se medirá la unidad instalada y comprobando que cumple las NTE-IFF-30 y NTE-IFC-38.	26,000	62,24	1.618,24
6.3.8.2	u	Grifo para ducha 1/2" temporizado de la serie Contropress de GROHE, referencia 36179 o similar aprobado por D.T., apertura por pulsador, cuerpo y pulsador en latón cromado, piezas interiores en materiales resistentes a la corrosión y a las incrustaciones calcáreas, cierre automático y tiempo de funcionamiento regulable a 7,15 y 30 seg. Prerregulado a 15 seg. De instalación mural, con instalación montada superficialmente, de latón cromado, con entrada de d 1/2" y salida de d 1/2". Sistema antibloqueo modelo con sistema que impide la salida continua del agua y sistema de cierre instantáneo en caso de bloqueo voluntario del pulsador. Se incluyen parte proporcional de juntas y conexiones. Se medirá la unidad instalada y comprobando que cumple las NTE-IFF-30 y NTE-IFC-38.	6,000	52,94	317,64
6.3.8.3	u	Grifería mezcladora monomando para vertedero, marca roca o similar aprobado, con regulación y accionamiento, con p.p. de accesorios, curvas, codos, manguitos, piezas especiales, etc., incluyendo montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, homologaciones, pruebas, puesta en marcha, certificados, licencias, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, ensayada y comprobada.	2,000	60,06	120,12

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.8.4	u	Grifería monomando cromada para fregadero, serie victoria marca roca o similar, mezclador con caño giratorio con aireador y enlaces de alimentación flexibles, llaves 1/4 vuelta, con p.p. de accesorios, curvas, codos, manguitos, piezas especiales, etc., incluyendo montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, homologaciones, pruebas, puesta en marcha, certificados, licencias, etc., y funcionando. medida la unidad colocada, ensayada y comprobada.	2,000	53,56	107,12
6.3.8.5	u	Pulsador de Urinario modelo 312 A PS con referencia 95628 de la marca PRESTO o equivalente aprobado por la D.F. Cuerpo de latón cromado con embellecedor entrada macho 1/2", salida con junta y tuerca racor para tubo de 10 x 12. Inclusive enlaces para urinario con referencia 31932. Se medirá la unidad instalada y comprobada.	7,000	33,55	234,85
6.3.8.6	u	Inodoro con tanque bajo modelo Happening de la marca ROCA o equivalente aprobado por la D.F. Referencia 347115000. Conjunto adosado a pared, color blanco, instalación de pie, descarga por arrastre, longitud 270 mm, anchura 415 mm, altura 310 mm. Incluye tanque con tapa y mecanismo de doble descarga 3/6 litros con doble pulsador. Asiento y tapa lacados con caída amortiguada. Manguito recto para taza salida vertical, Incluso parte proporcional de tubería de PVC sanitaria serie "B", color gris RAL 7037, marca ASADUR ó equivalente aprobado por la D.F. de 110 mm de diámetro, según UNE 53.114 y con certificado INCE.", para evacuación y ayudas de albañilería, según NTE/IFF-16 y ISS-34. Incluido latiguillo de conexión de agua y llave de corte de aparato, así como sifón de desagüe. Se considera todo ello instalado, y presentando a petición de D.T., ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad y pruebas de puesta en marcha. Se medirá la unidad colocada y en perfecto funcionamiento.	21,000	330,10	6.932,10
6.3.8.7	u	Urinario mural de la marca ROCA de gama Espacios Públicos con ref. 353330001 de color blanco o equivalente aprobado por la D.F. Incluye codo de enlace y desagüe mural. Incluso parte proporcional de tubería de PVC sanitaria serie "C", color gris RAL 7037, marca ASADUR ó similar de 110mm de diámetro, según UNE 53.114 y con certificado INCE.". Con p.p. de codos, tés, accesorios, conexiones y pegamento de PVC para la correcta instalación del material según NTE/IFF-16 y ISS-34. Se considera todo ello instalado, y presentando a petición de D.T., ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad y pruebas de puesta en marcha. Se medirá la unidad colocada y en perfecto funcionamiento.	7,000	120,92	846,44

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES

REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA

Núm.	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.8.8	u	Lavabo de encimera de dimensiones Ø400mm, modelo "FORO" marca "ROCA", o similar aprobado por la D.F. Esmaltado a dos caras en color blanco, REF. 327872. Incluye parte proporcional de tubería de diámetro 16 mm. de polipropileno marca "NUPI" sistema "NIRON" para alimentación y tubería de PVC sanitaria serie "C", color gris RAL 7037, marca ASADUR ó similar de 32 mm de diámetro, según UNE 53.114 y con certificado INCE.". Incluida la llave de regulación de 1/2", así como parte proporcional de accesorios, conexiones, bridas, pequeño material para la correcta instalación del material según NTE/IFF-30, IFC-38 y ISS-22/23. Se considera todo ello instalado, y presentando a petición de D.T., ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad y pruebas de puesta en marcha. Se medirá la unidad colocada y en perfecto funcionamiento.	28,000	45,48	1.273,44
6.3.8.9	u	Formación ducha 70x70 ONTARIO, en porcelana blanca vitrificada, marca ROCA o similar, modelo ONTARIO, de dimensiones 70x70 cm., válvula de desagüe, sifón, accesorios, soportes, rejuntado, etc. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc. y funcionando.	6,000	172,85	1.037,10
6.3.8.10	u	Vertedero GARDA de porcelana, vitrificada marca roca modelo GARDA, ref.: 371055 o equivalente aprobado por la D.F., con reja cromada, almohadilla, accesorios, florones, embellecedores cromados, pequeño material, etc... todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc., y funcionando.	2,000	151,26	302,52
6.3.8.11	u	Fregadero de acero inoxidable de dos cubetas, marca ROCA o similar, modelo M-100, dimensiones 1000x600 mm, incluyendo accesorios, válvula de desagüe, sifón botella, tapón y cadenilla, accesorios, soportes, etc. todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, conexiones, regulación, certificados, homologaciones, etc. y funcionando.	2,000	89,79	179,58
Total 6.3.8.- EIFSG GRIFERÍA Y SANITARIOS:					12.969,15
Total 6.3.- EIFS INSTALACIONES FONTANERÍA Y SANEAMIENTO:					48.263,32

Presupuesto de ejecución material

Importe (€)

6 INSTALACIONES		48.263,32
6.3.- INSTALACIONES FONTANERÍA Y SANEAMIENTO		48.263,32
6.3.1.- RED TUBERÍAS		11.300,21
6.3.2.- RED DE PLUVIALES		8.174,28
6.3.3.- RED DE FECALES		6.198,14
6.3.4.- EQUIPOS DE MEDIDA		954,87
6.3.5.- VALVULERÍA		1.108,63
6.3.6.- CALENTADORES		740,20
6.3.7.- EQUIPOS Y VARIOS		6.817,84
6.3.8.- GRIFERÍA Y SANITARIOS		12.969,15
	Total.....:	48.263,32

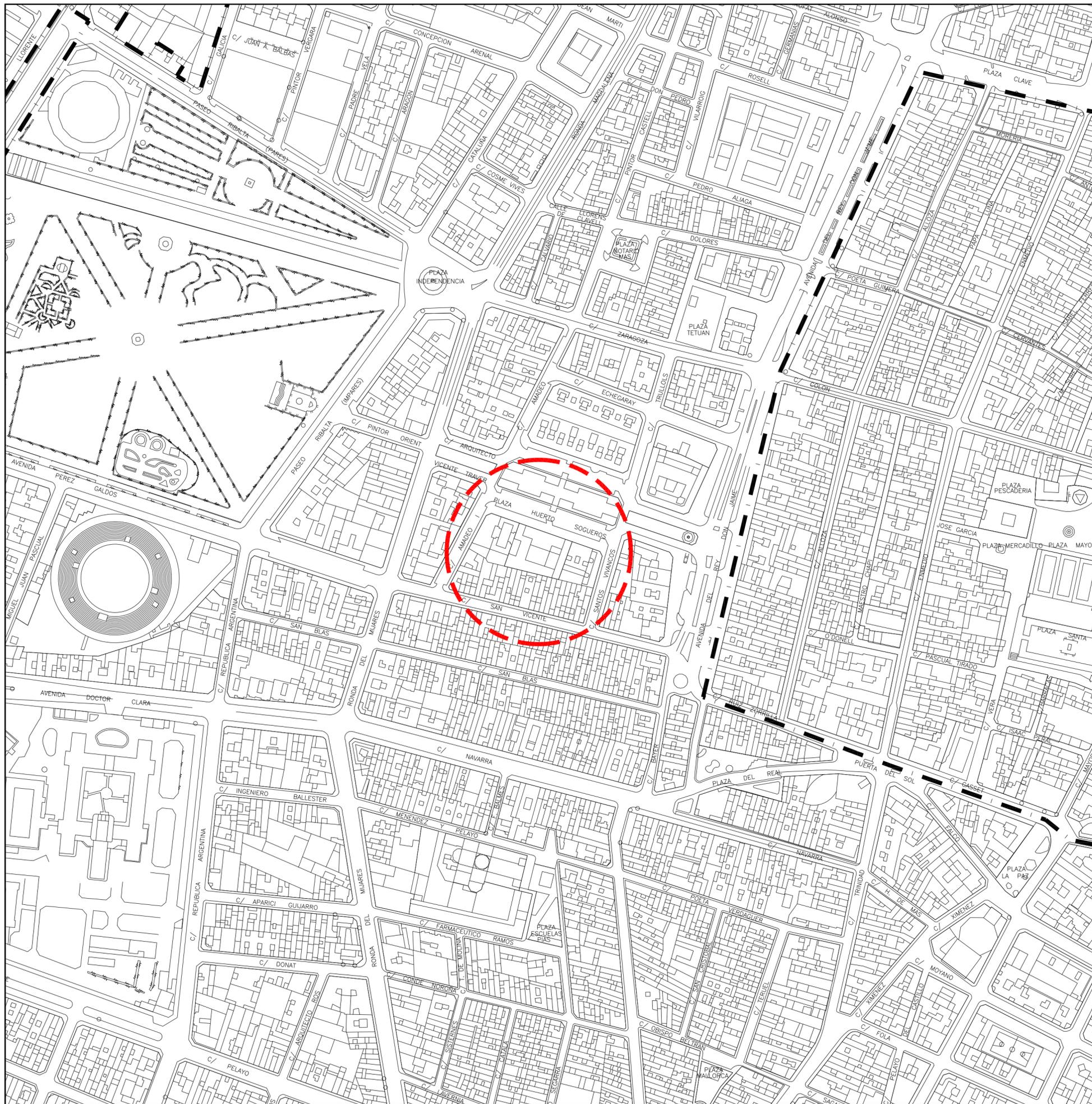
Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.

Valencia, Diciembre de 2012
CONSULTING DE INGENIERÍA ICA, S.L.
EL INGENIERO S. INDUSTRIAL

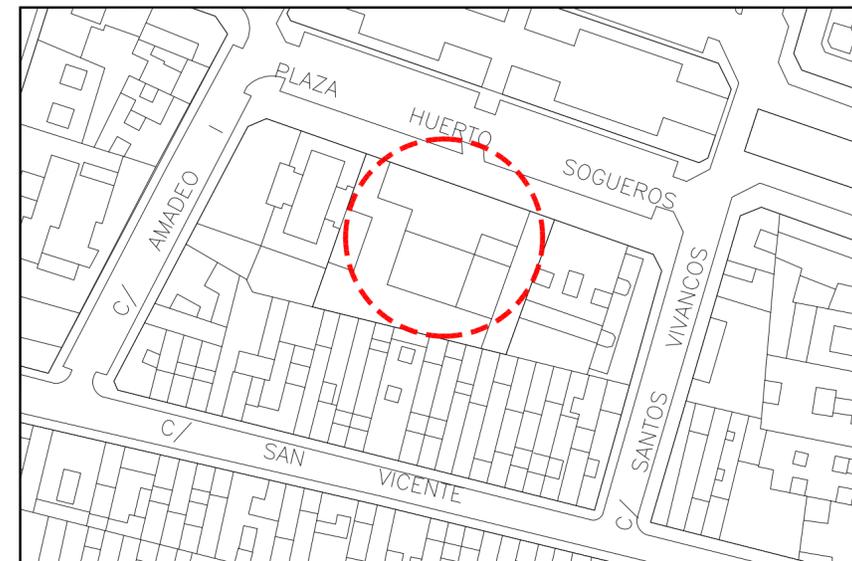
Fdo.: Leandro Feliu Maqueda
Colegiado nº 1.708

PLANOS





SITUACIÓN ESCALA 1:2000



EMPLAZAMIENTO ESCALA 1:500

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE
REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA
ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA
PARA CENTRO SOCIOCULTURAL



OFICINA TECNICA
D'OBRES I PROJECTES



INGENIERO S. INDUSTRIAL:
LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
Y SANEAMIENTO
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

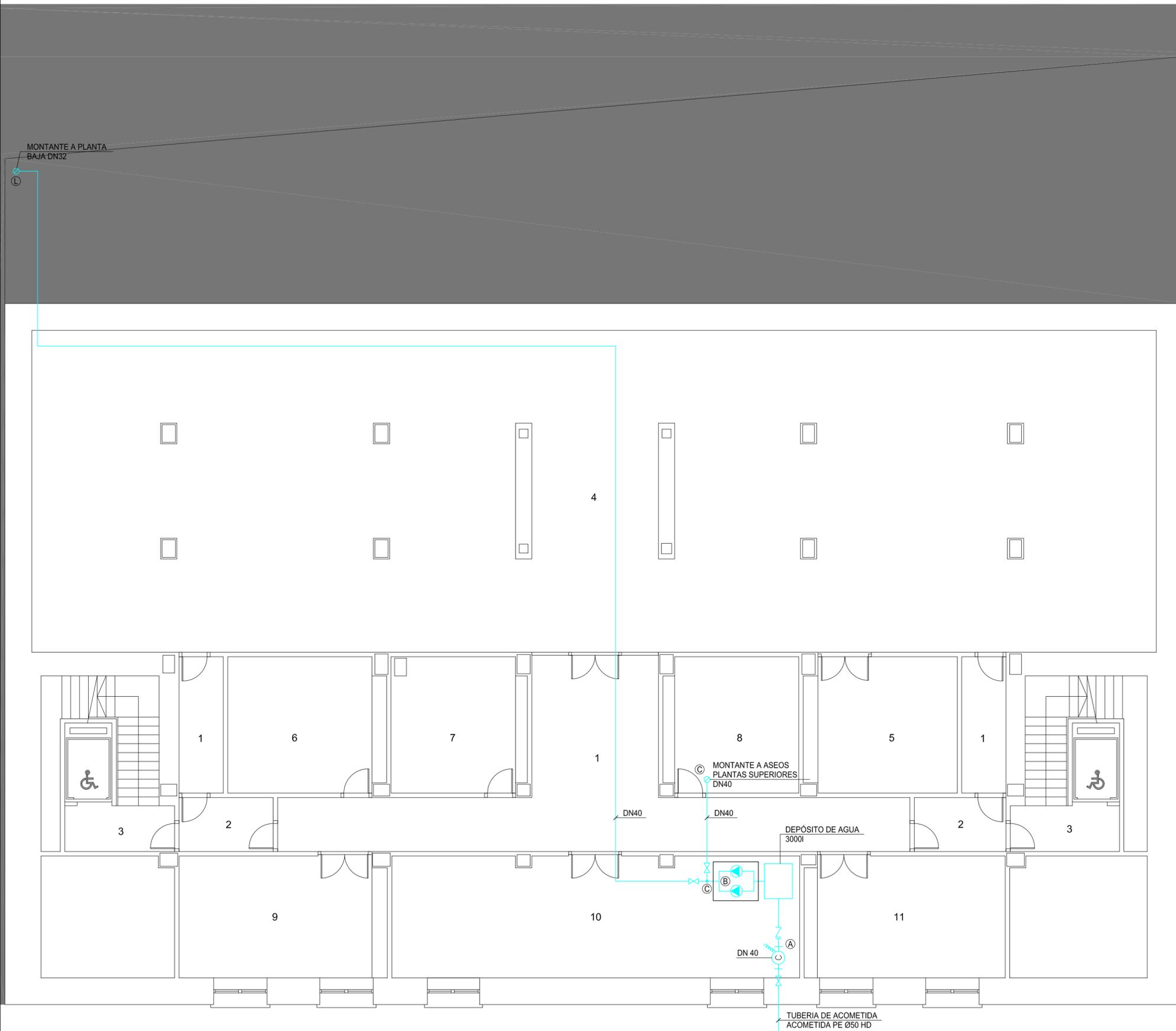
FO-00

ESCALA: INDICADAS	FECHA : DICIEMBRE 2012	PLANO DE :
	SUSTITUYE :	PROYECTO

SÓTANO

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1. PASO | 7. LIMPIEZA - ALMACÉN |
| 2. VESTIBULO INDEPENDENCIA | 8. INSTALACIONES 2 |
| 3. NÚCLEO ESCALERA - ASCENSOR | 9. ALMACÉN UJI |
| 4. SALA EXPOSICIONES | 10. INSTALACIONES 3 |
| 5. ALMACÉN | 11. ALMACÉN AYUNTAMIENTO |
| 6. INSTALACIONES 1 | |

LEYENDA	
	RED AGUA POTABLE POLIPROPILENO
	RED AGUA CALIENTE SANITARIA
	TOMA DE AGUA CON VÁLVULA DE CORTE A. FRÍA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	VÁLVULA DE CIERRE TIPO BOLA
	VÁLVULA CANTURREARON
	TERMO ELÉCTRICO
	MONTANTE AGUA FRÍA
	BOMBA SIMPLE EN LÍNEA
	CONTADOR DE AGUA CON EMISOR DE IMPULSOS



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA PARA CENTRO SOCIOCULTURAL

	OFICINA TÉCNICA D'OBRES I PROJECTES		AJUNTAMENT DE CASTELLO		INGENIERO S. INDUSTRIAL: LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708
--	-------------------------------------	--	------------------------	--	---

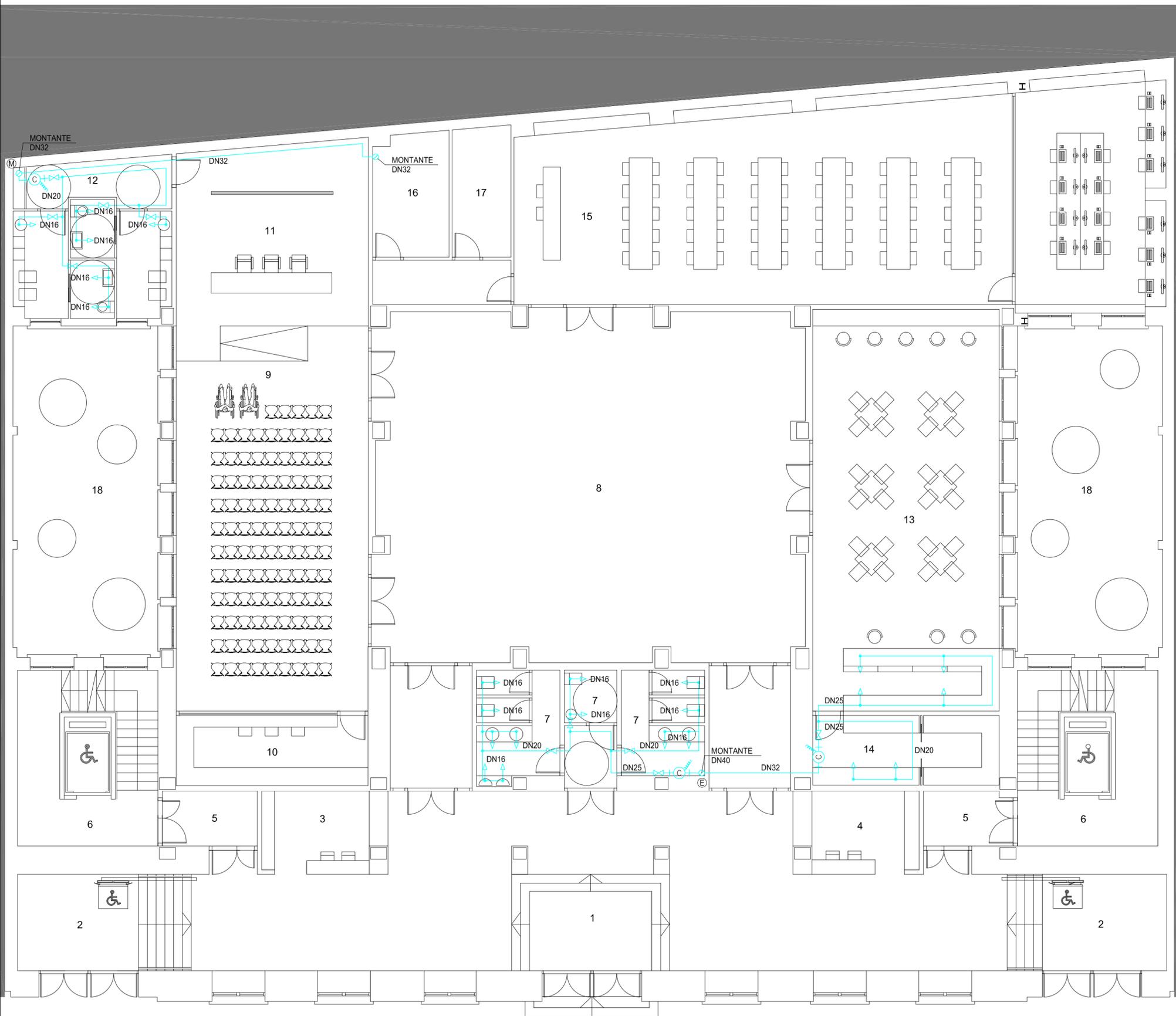
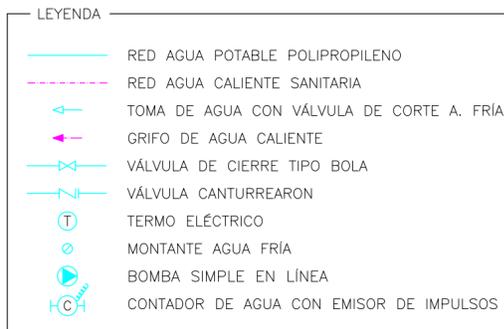
INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
RED DE FONTANERÍA P. SÓTANO

FO-01

ESCALA: 1 / 100	FECHA : DICIEMBRE 2012	PLANO DE :
	SUSTITUYE :	PROYECTO

PLANTA BAJA

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. ACCESO - EXPOSICIONES | 10. CONTROL |
| 2. SALIDA EMERGENCIA | 11. ESCENARIO |
| 3. INFORMACIÓN U.J.I. | 12. ZONA CAMERINOS |
| 4. INFORMACIÓN AYUNTAMIENTO | 13. CAFETERÍA |
| 5. VESTIBULO INDEPENDENCIA | 14. COCINA - ALMACÉN |
| 6. NÚCLEO ESCALERA - ASCENSOR | 15. ESPAI PÚBLIC DE LECTURA |
| 7. ASEOS PÚBLIC | 16. INSTALACIONES |
| 8. VESTIBULO - EXPOSICIONES | 17. ALMACÉN |
| 9. SALÓN DE ACTOS | 18. PATIO |



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA PARA CENTRO SOCIOCULTURAL

 OFICINA TÉCNICA D'OBRES I PROJECTES	 AJUNTAMENT DE CASTELLO	 INGENIERO S. INDUSTRIAL: LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708
UNIVERSITAT JAUME I CASTELLO		

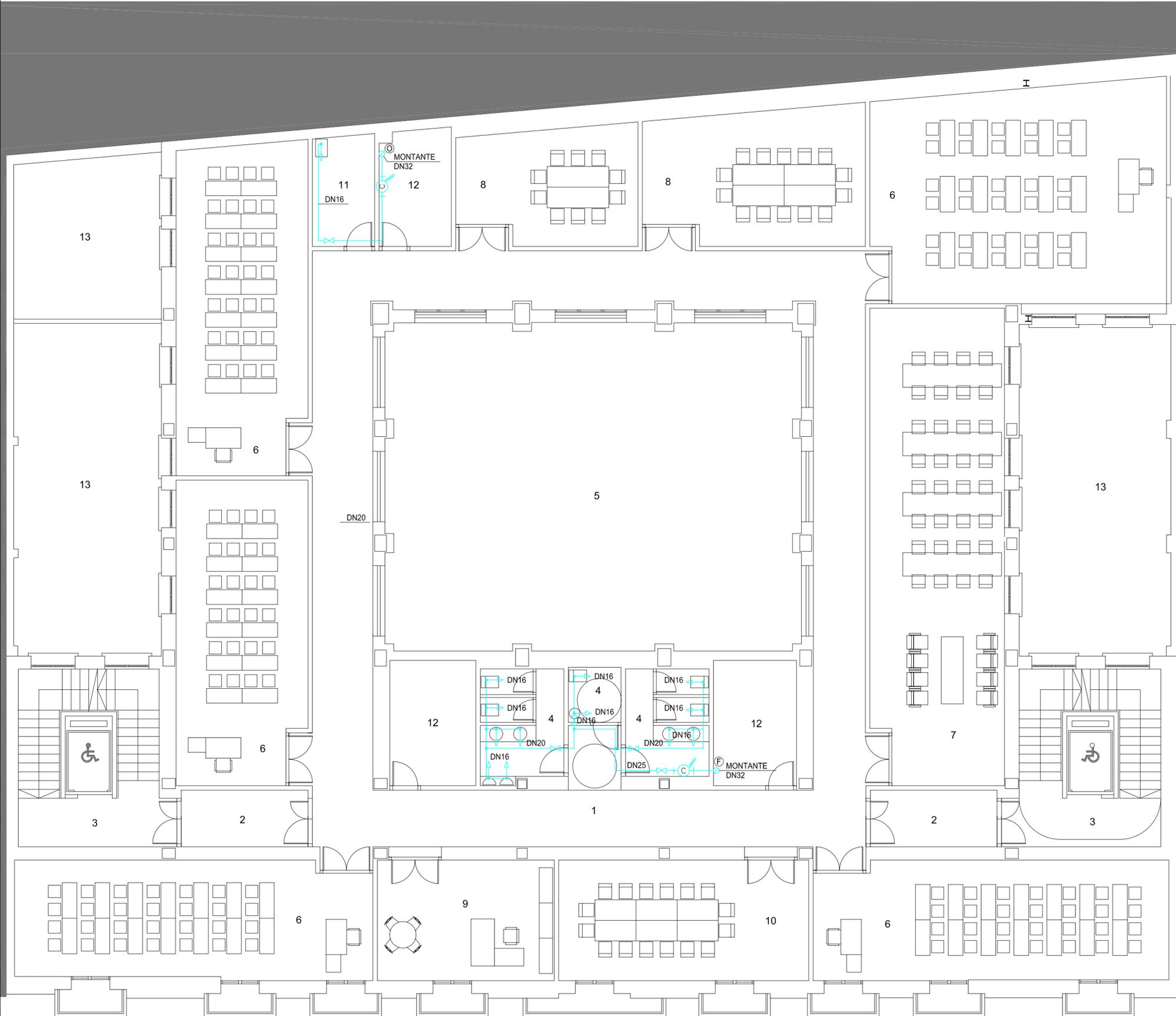
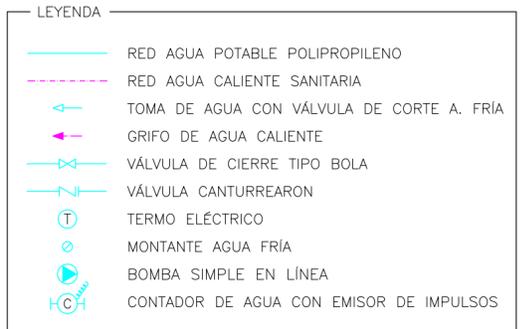
INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
RED DE FONTANERÍA P. BAJA

FO-02

ESCALA: 1 / 100	FECHA : DICIEMBRE 2012	PLANO DE :
	SUSTITUYE :	PROYECTO

PLANTA PRIMERA

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| 1. PASO | 8. SEMINARIO |
| 2. VESTIBULO INDEPENDENCIA | 9. DESPACHO |
| 3. NÚCLEO ESCALERA - ASCENSOR | 10. SALA REUNIONES |
| 4. ASEOS PÚBLICO | 11. LIMPIEZA |
| 5. VACIO SOBRE PLANTA BAJA | 12. INSTALACIONES |
| 6. AULA | 13. PATIO |
| 7. CAU | |



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA PARA CENTRO SOCIOCULTURAL

	OFICINA TÉCNICA D'OBRES I PROJECTES		AJUNTAMENT DE CASTELLO		INGENIERO S. INDUSTRIAL: LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708
--	--	--	---------------------------	--	--

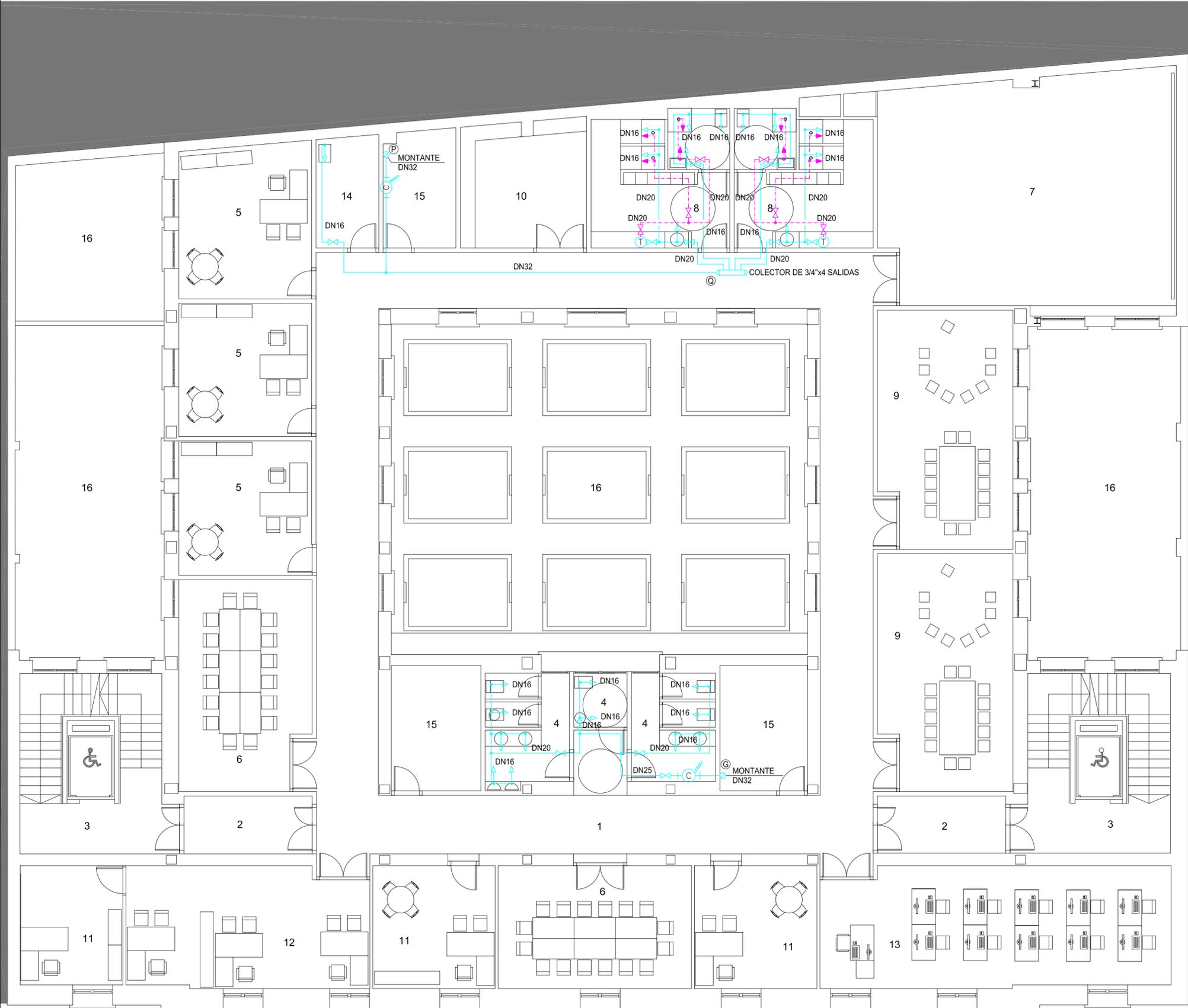
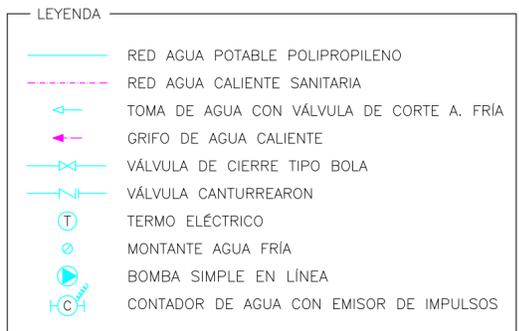
INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
RED DE FONTANERÍA P. PRIMERA

FO-03

ESCALA: 1 / 100	FECHA : DICIEMBRE 2012	PLANO DE :
	SUSTITUYE :	PROYECTO

PLANTA SEGUNDA

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1. PASO | 9. AULA TALLER |
| 2. VESTIBULO INDEPENDENCIA | 10. ARCHIVO - ALMACÉN |
| 3. NÚCLEO ESCALERA - ASCENSOR | 11. DESPACHO |
| 4. ASEOS PÚBLICO | 12. OFICINAS JUVENTUD |
| 5. DESPACHO ASOCIACIONES | 13. AULA INFORMÁTICA |
| 6. SALA REUNIONES | 14. LIMPIEZA |
| 7. SALA ACTIVIDAD FÍSICA | 15. INSTALACIONES |
| 8. VESTUARIO | 16. PATIO |



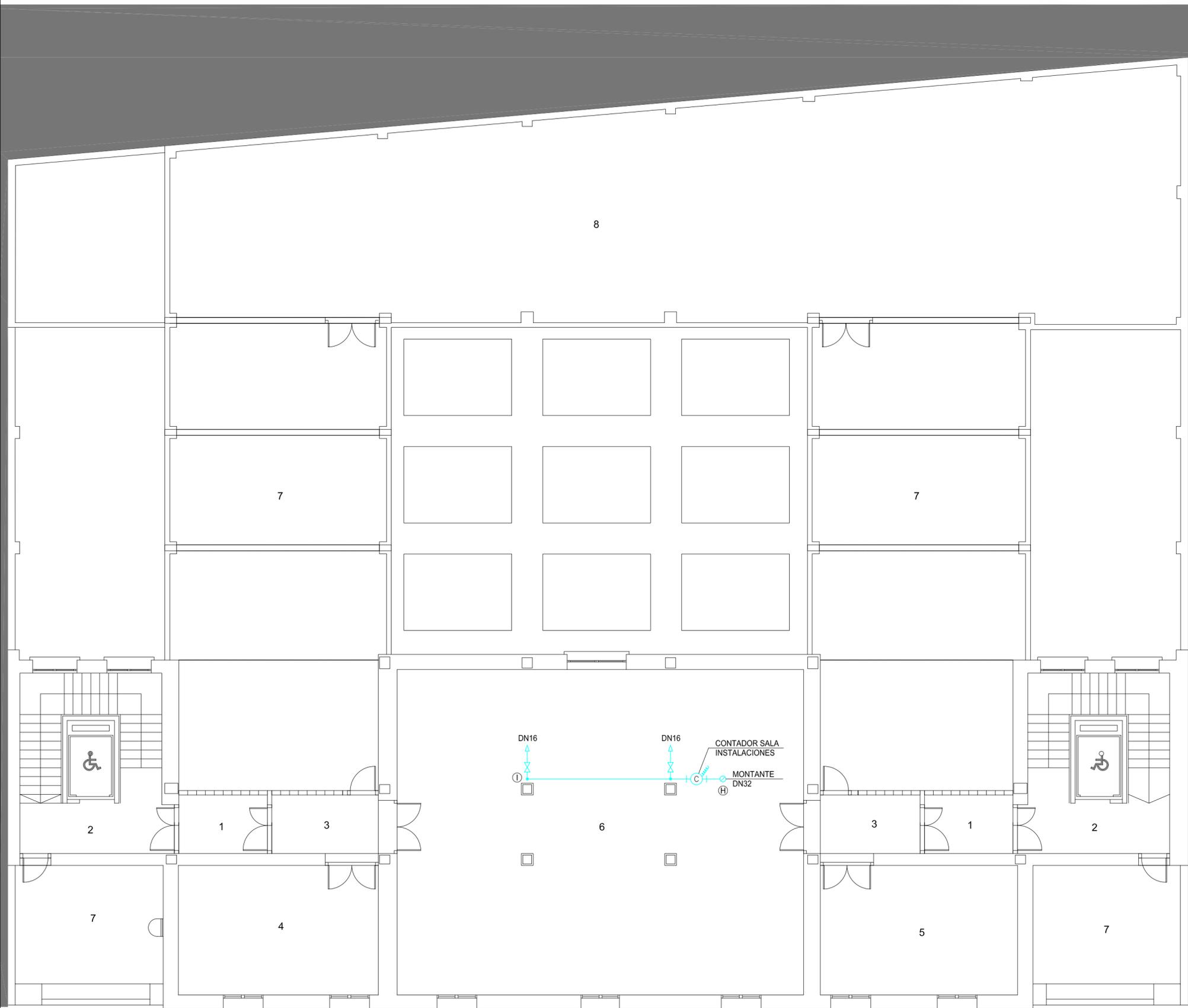
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA PARA CENTRO SOCIOCULTURAL

OFICINA TECNICA D'OBRES I PROJECTES UNIVERSITAT JAUME I CASTELLO	AJUNTAMENT DE CASTELLO	INGENIERO S. INDUSTRIAL: LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708
INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO RED DE FONTANERÍA P. SEGUNDA		FO-04
ESCALA: 1 / 100	FECHA : DICIEMBRE 2012 SUSTITUYE :	PLANO DE : PROYECTO

PLANTA TERCERA

1. VESTIBULO INDEPENDENCIA
2. NÚCLEO ESCALERA - ASCENSOR
3. DISTRIBUIDOR
4. ALMACÉN UJI
5. ALMACÉN AYUNTAMIENTO
6. INSTALACIONES
7. TERRAZA ACCESIBLE
8. MÁQUINAS AIRE ACONDICIONADO

LEYENDA	
	RED AGUA POTABLE POLIPROPILENO
	RED AGUA CALIENTE SANITARIA
	TOMA DE AGUA CON VÁLVULA DE CORTE A. FRÍA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	VÁLVULA DE CIERRE TIPO BOLA
	VÁLVULA CANTURREARON
	TERMO ELÉCTRICO
	MONTANTE AGUA FRÍA
	BOMBA SIMPLE EN LÍNEA
	CONTADOR DE AGUA CON EMISOR DE IMPULSOS



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA PARA CENTRO SOCIOCULTURAL

	OFICINA TECNICA D'OBRES I PROJECTES		AJUNTAMENT DE CASTELLO		INGENIERO S. INDUSTRIAL: LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708
---	-------------------------------------	---	------------------------	---	---

INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
RED DE FONTANERÍA P. TERCERA

FO-05

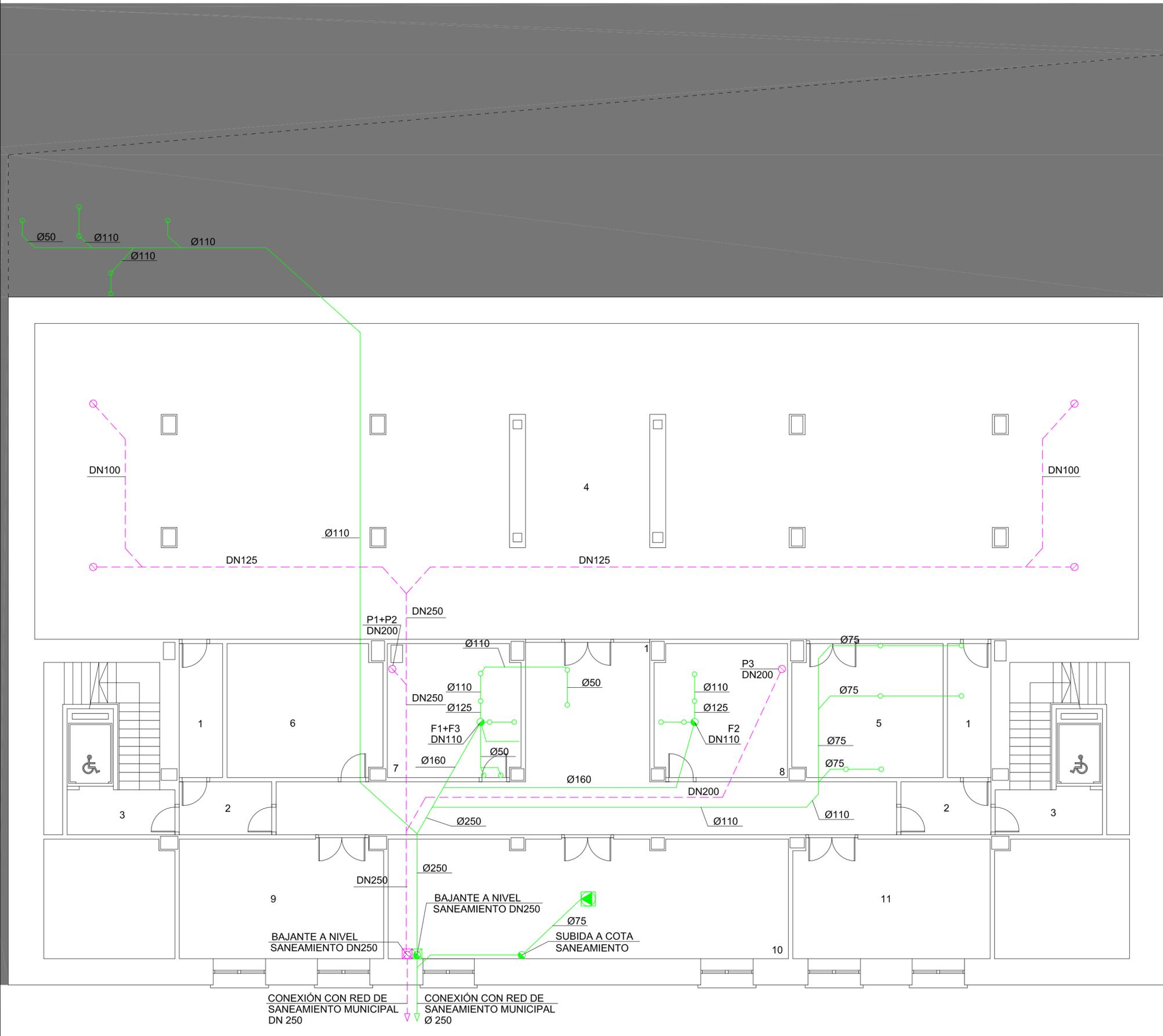
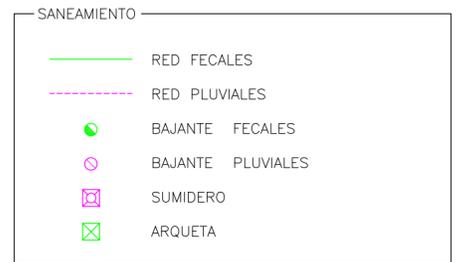
ESCALA: 1 / 100

FECHA : DICIEMBRE 2012
SUSTITUYE :

PLANO DE :
PROYECTO

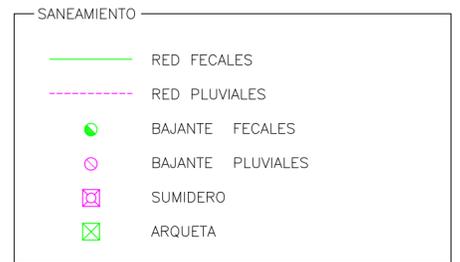
SÓTANO

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1. PASO | 7. LIMPIEZA - ALMACÉN |
| 2. VESTIBULO INDEPENDENCIA | 8. INSTALACIONES 2 |
| 3. NÚCLEO ESCALERA - ASCENSOR | 9. ALMACÉN UJI |
| 4. SALA EXPOSICIONES | 10. INSTALACIONES 3 |
| 5. ALMACÉN | 11. ALMACÉN AYUNTAMIENTO |
| 6. INSTALACIONES 1 | |



PLANTA BAJA

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. ACCESO - EXPOSICIONES | 10. CONTROL |
| 2. SALIDA EMERGENCIA | 11. ESCENARIO |
| 3. INFORMACIÓN U.J.I. | 12. ZONA CAMERINOS |
| 4. INFORMACIÓN AYUNTAMIENTO | 13. CAFETERÍA |
| 5. VESTIBULO INDEPENDENCIA | 14. COCINA - ALMACÉN |
| 6. NÚCLEO ESCALERA - ASCENSOR | 15. ESPAI PÚBLIC DE LECTURA |
| 7. ASEOS PÚBLICO | 16. INSTALACIONES |
| 8. VESTIBULO - EXPOSICIONES | 17. ALMACÉN |
| 9. SALÓN DE ACTOS | 18. PATIO |



 OFICINA TECNICA D'OBRES I PROJECTES UNIVERSITAT JAUME I CASTELLO	 AJUNTAMENT DE CASTELLO	 INGENIERO S. INDUSTRIAL: LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708
---	--	---

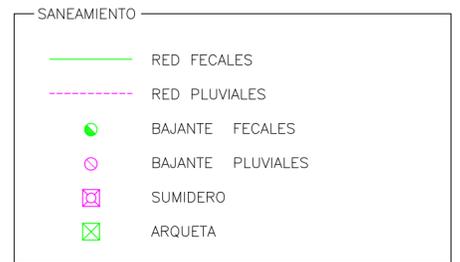
**INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
Y SANEAMIENTO.
RED DE SANEAMIENTO. P. BAJA**

SA-02

ESCALA: 1 / 100	FECHA : DICIEMBRE 2012	PLANO DE : PROYECTO
	SUSTITUYE :	

PLANTA PRIMERA

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| 1. PASO | 8. SEMINARIO |
| 2. VESTIBULO INDEPENDENCIA | 9. DESPACHO |
| 3. NÚCLEO ESCALERA - ASCENSOR | 10. SALA REUNIONES |
| 4. ASEOS PÚBLICO | 11. LIMPIEZA |
| 5. VACIO SOBRE PLANTA BAJA | 12. INSTALACIONES |
| 6. AULA | 13. PATIO |
| 7. CAU | |

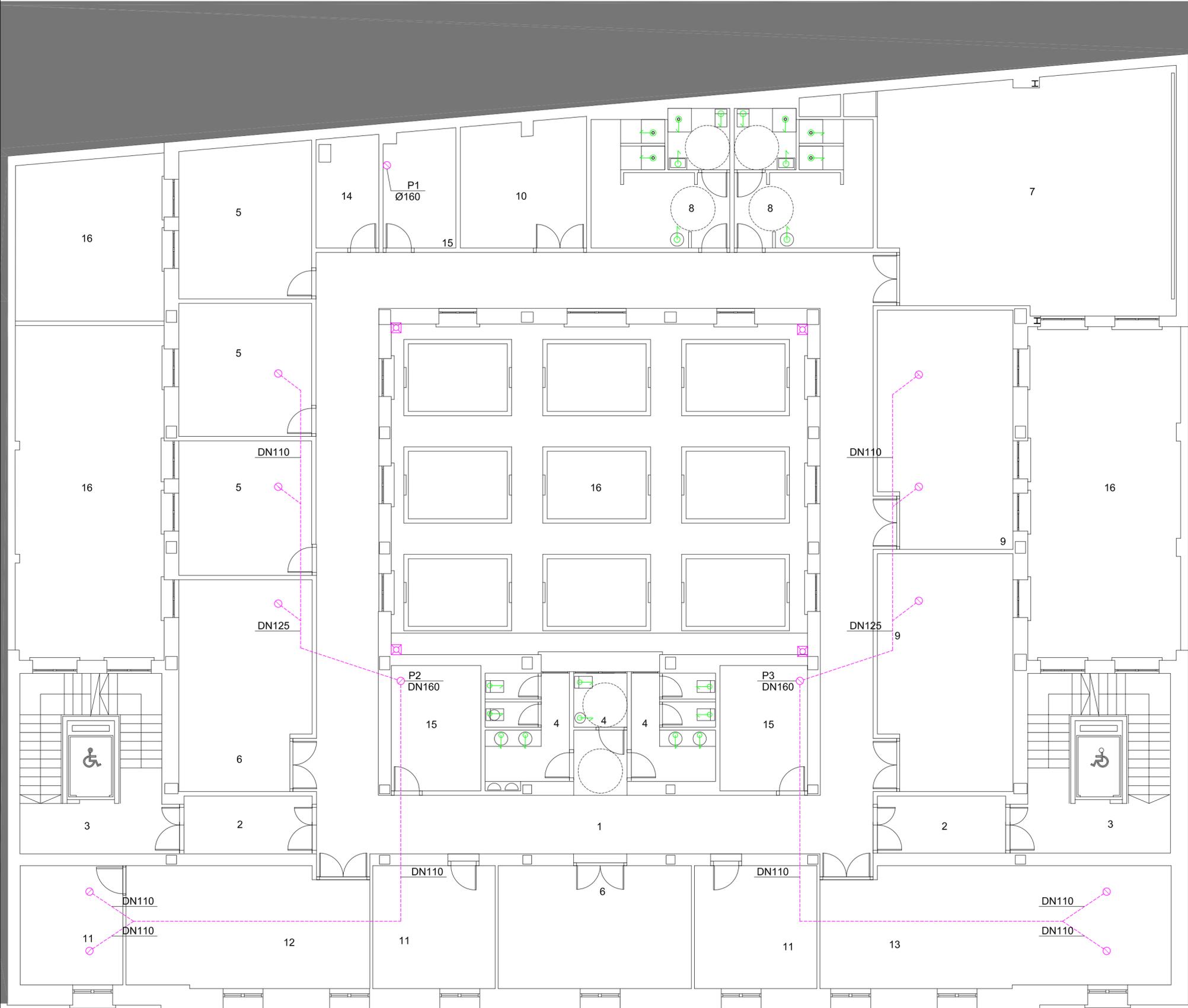


PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA PARA CENTRO SOCIOCULTURAL

 OFICINA TECNICA D'OBRES I PROJECTES UNIVERSITAT JAUME I CASTELLO	 AJUNTAMENT DE CASTELLO	 INGENIERO S. INDUSTRIAL: LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708	
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO. RED DE SANEAMIENTO. P. PRIMERA			SA-03
ESCALA: 1 / 100	FECHA : DICIEMBRE 2012 SUSTITUYE :	PLANO DE : PROYECTO	

PLANTA SEGUNDA

- 1. PASO
- 2. VESTIBULO INDEPENDENCIA
- 3. NÚCLEO ESCALERA - ASCENSOR
- 4. ASEOS PÚBLICO
- 5. DESPACHO ASOCIACIONES
- 6. SALA REUNIONES
- 7. SALA ACTIVIDAD FÍSICA
- 8. VESTUARIO
- 9. AULA TALLER
- 10. ARCHIVO - ALMACÉN
- 11. DESPACHO
- 12. OFICINAS JUVENTUD
- 13. AULA INFORMÁTICA
- 14. LIMPIEZA
- 15. INSTALACIONES
- 16. PATIO



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA PARA CENTRO SOCIOCULTURAL

 OFICINA TECNICA D'OBRES I PROJECTES UNIVERSITAT JAUME I CASTELLO	 AJUNTAMENT DE CASTELLO	 INGENIERO S. INDUSTRIAL: LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708
---	--	---

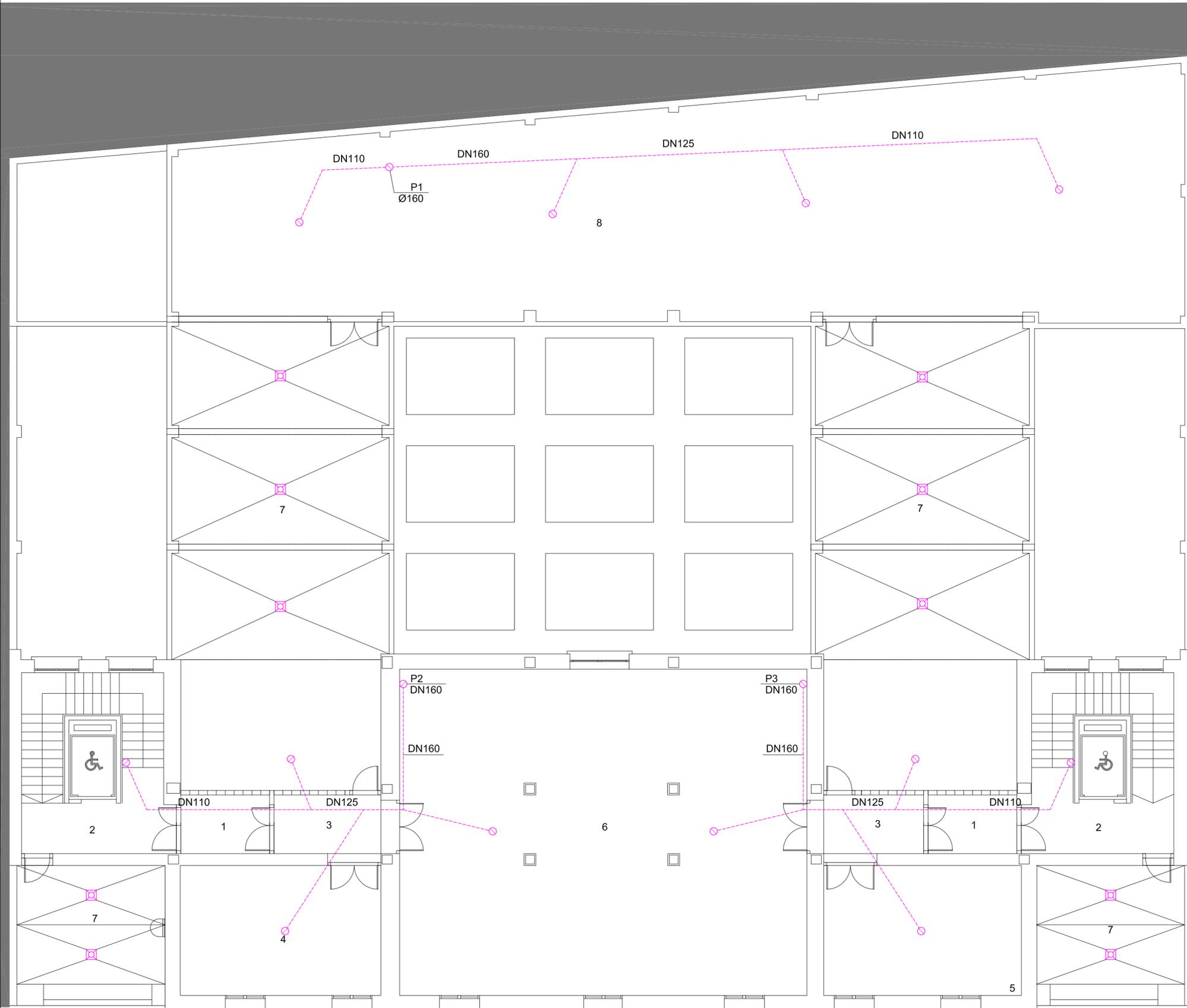
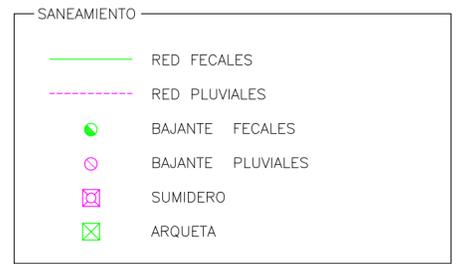
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.
 RED DE FONTANERIA. P. SEGUNDA

SA-04

ESCALA: 1 / 100	FECHA : DICIEMBRE 2012	PLANO DE :
	SUSTITUYE :	PROYECTO

PLANTA TERCERA

1. VESTIBULO INDEPENDENCIA
2. NÚCLEO ESCALERA - ASCENSOR
3. DISTRIBUIDOR
4. ALMACÉN UJI
5. ALMACÉN AYUNTAMIENTO
6. INSTALACIONES
7. TERRAZA ACCESIBLE
8. MÁQUINAS AIRE ACONDICIONADO



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE
REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA
ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA
PARA CENTRO SOCIOCULTURAL



OFICINA TECNICA
D'OBRES I PROJECTES



UNIVERSITAT JAUME I CASTELLO
AJUNTAMENT DE CASTELLO
INGENIERO S. INDUSTRIAL:
LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708

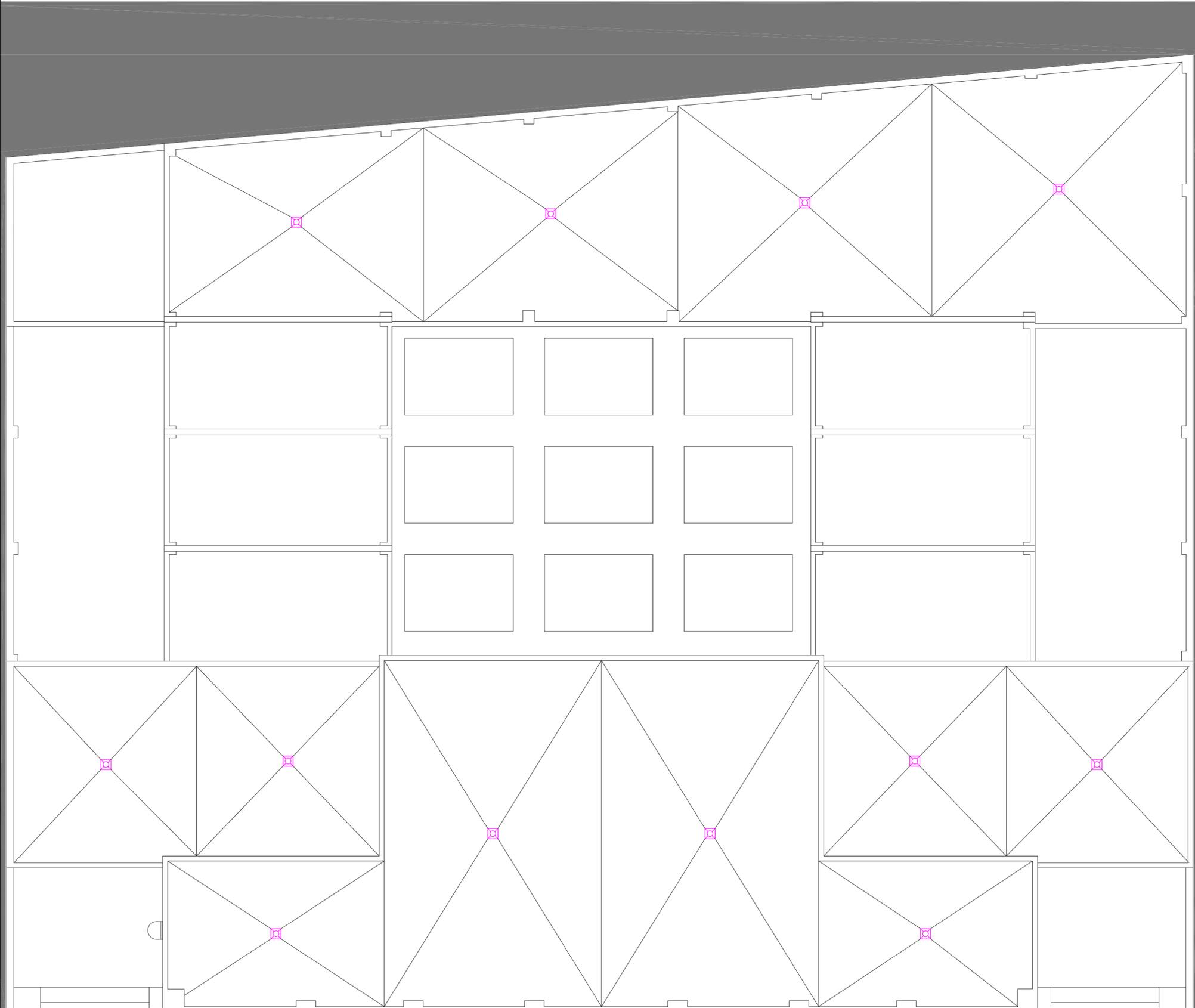
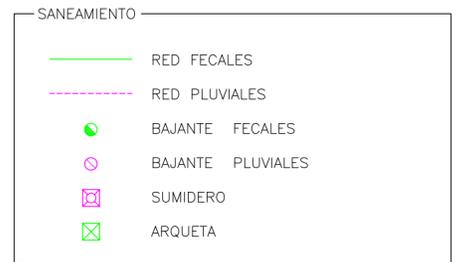
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
Y SANEAMIENTO.
RED DESANEAMIENTO. P.TERCERA

SA-05

ESCALA: 1 / 100

FECHA : DICIEMBRE 2012
SUSTITUYE :

PLANO DE :
PROYECTO



PLANTA CUBIERTA

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE
REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO DE LA
ANTIGUA DELEGACIÓN DE HACIENDA
PARA CENTRO SOCIOCULTURAL**

 OFICINA TECNICA D'OBRES I PROJECTES <small>UNIVERSITAT JAUME I CASTELLO</small>	 AJUNTAMENT DE CASTELLO	 INGENIERO S. INDUSTRIAL: LEANDRO FELIU MAQUEDA. COL. 1708
--	--	---

**INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
Y SANEAMIENTO.
RED DE SANEAMIENTO. P. CUBIERTA**

SA-06

ESCALA: 1 / 100	FECHA : DICIEMBRE 2012 SUSTITUYE :	PLANO DE : PROYECTO
-----------------	---------------------------------------	------------------------