

DOCUMENTO:

ANEXO V. PROYECTO DE INSTALACIONES.

Protección contra incendios en edificio de 5 viviendas en calle San Esteban nº 3 en Ihabar (Navarra)

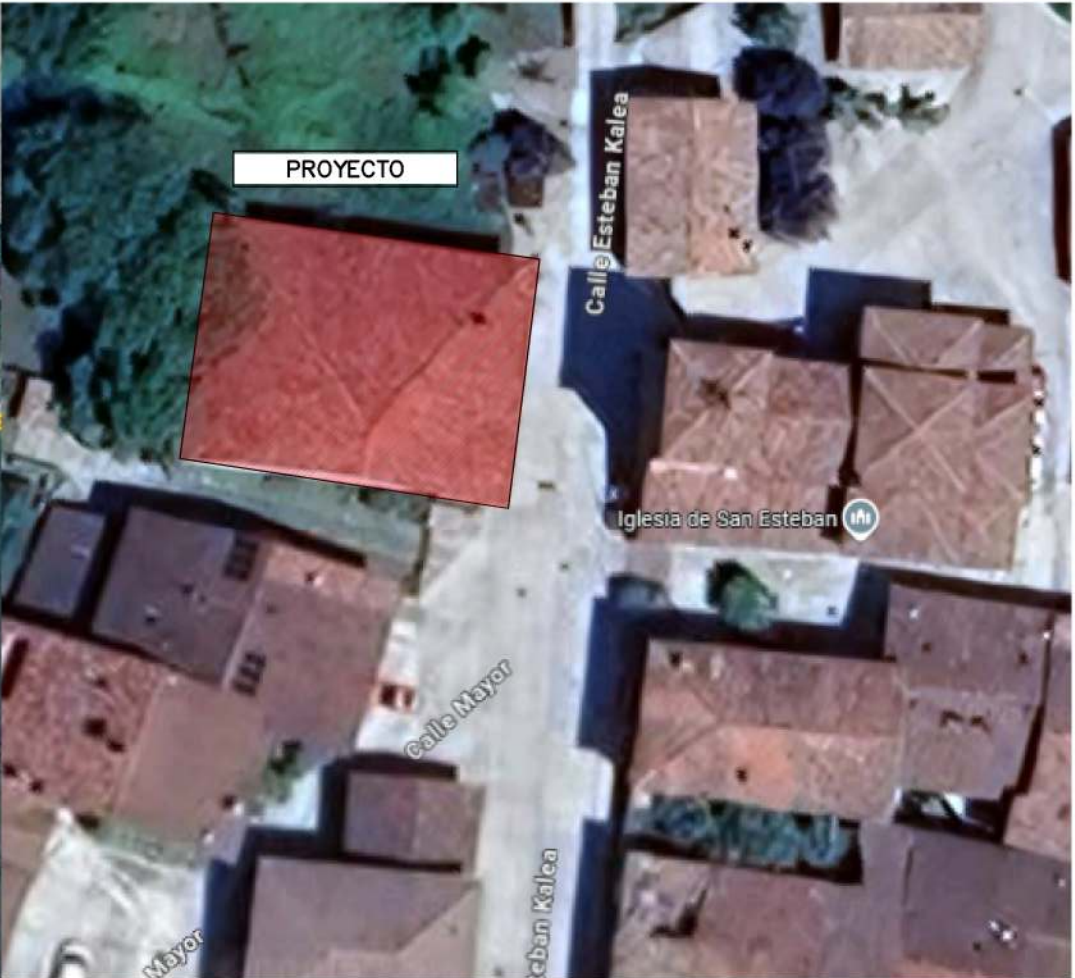


MEMORIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Documento 1

PLANOS

Documento 2



Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero:  J. Catalán	Escalas: (En A3) S/E (En A1) S/E	Diseñado:	REF: 23.259		Proyecto:	Plano de:	Plano N°:
		P. Palacios		Dibujado:	CAD: 23259 Carátula A3.dwg		INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	GENERALES. SITUACIÓN LOCALIZACIÓN	GN.ST.01 Revisión Fecha revisión b 2025.06.03



LEYENDA LUMINARIAS DE EMERGENCIA

E15	HYDRA LD N2
-----	-------------

LEYENDA SECTORIZACIÓN

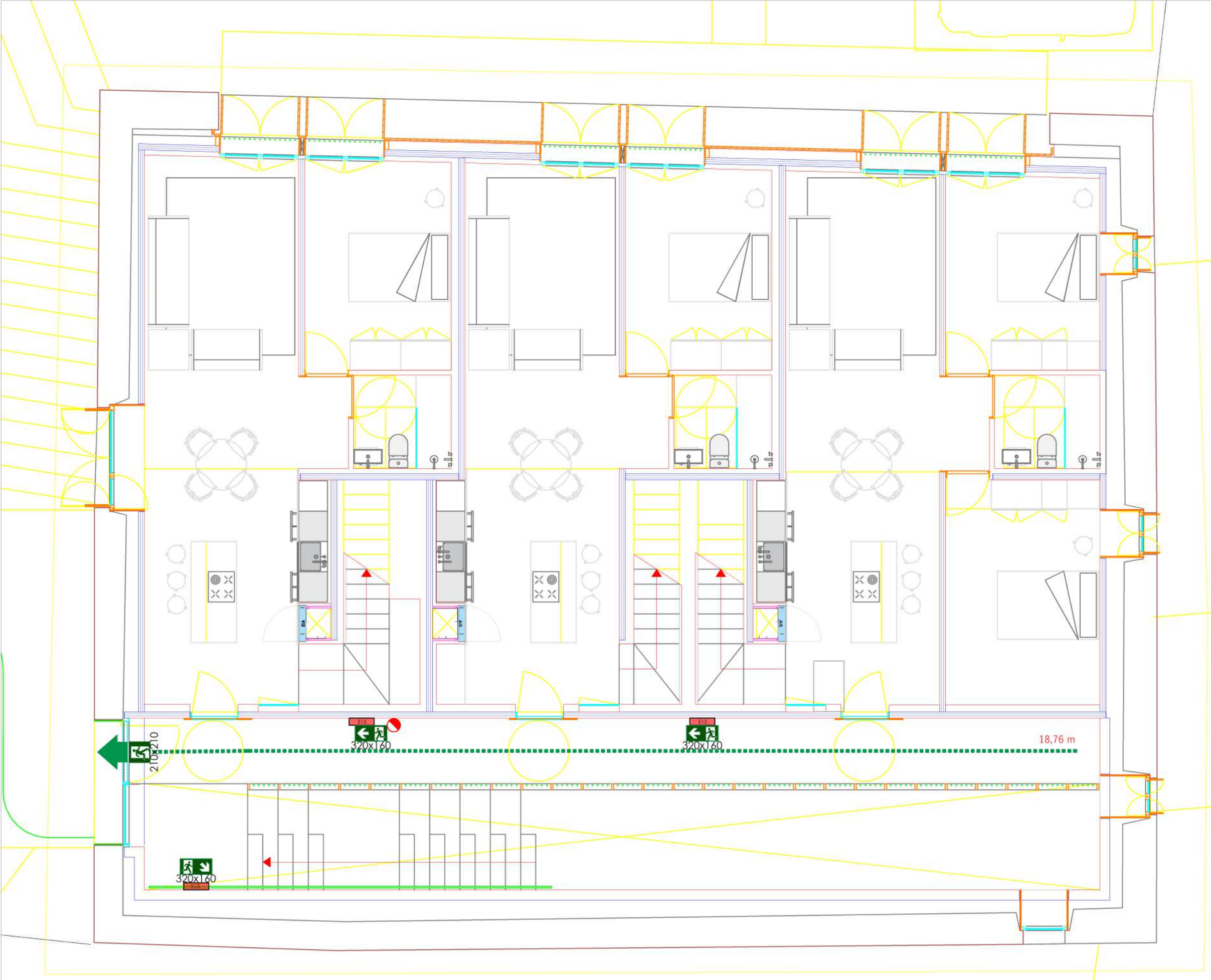
PF-30	
EI-60	
El-60-C5	
SECTORIZACIÓN	

LEYENDA EVACUACIÓN

	SALIDA DE EMERGENCIA
	CARTEL DE PUERTA DE SALIDA SEGÚN NORMA UNE-23034:2023
	CARTEL SENTIDO DE EVACUACIÓN SEGÚN NORMA UNE-23034:2023
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN
LMSPx	LONGITUD MÁXIMA A SALIDA DE PLANTA < 50M
	ANCHURA LIBRE DE PUERTA ≥ 0,80M

LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

	EXTINTOR DE POLVO ABC
	EXTINTOR DE CO ₂



LEYENDA LUMINARIAS DE EMERGENCIA

E15	HYDRA LD N2
-----	-------------

LEYENDA SECTORIZACIÓN

PF-30	
EI-60	
E ₂ -60-C5	
SECTORIZACIÓN	

LEYENDA EVACUACIÓN

	SALIDA DE EMERGENCIA
	CARTEL DE PUERTA DE SALIDA SEGÚN NORMA UNE-23034:2023
	CARTEL SENTIDO DE EVACUACIÓN SEGÚN NORMA UNE-23034:2023
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN
LMSPx	LONGITUD MÁXIMA A SALIDA DE PLANTA < 50M
	ANCHURA LIBRE DE PUERTA ≥ 0,80M

LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

	EXTINTOR DE POLVO ABC
	EXTINTOR DE CO ₂

PLIEGO DE CONDICIONES

Documento 3

Pliego de condiciones Protección Contra Incendios

1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	2
1.1. Descripción	2
1.1.1. Descripción	2
1.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades	2
1.2. Prescripciones sobre los productos	2
1.2.1. Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	2
1.2.2. Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)	6
1.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra	6
1.3.1. Características técnicas de cada unidad de obra	6
1.3.2. Proceso de ejecución	7
1.3.3. Control de ejecución, ensayos y pruebas	8
1.3.4. Conservación y mantenimiento	10
1.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	10
1.4.1. Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio	10
1.5. Seguridad y salud	10
1.5.1. Riesgos laborales	10
1.5.2. Planificación de la prevención	11

1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.1. Descripción

1.1.1. Descripción

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

1.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

1.2. Prescripciones sobre los productos

1.2.1. Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/ 1993.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).
- Hidrantes exteriores.
- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.1).
- Hidrantes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.2).
- Sistemas de detección y alarma de incendios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.3):

Dispositivos de alarma de incendios acústicos.

Equipos de suministro de alimentación.

Detectores de calor puntuales.

Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.

Detectores de llama puntuales.

Pulsadores manuales de alarma.

Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.

Seccionadores de cortocircuito.

Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.

Detectores de aspiración de humos.

Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.

- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.4):

Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.

Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.5):

Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.

Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.

Dispositivos manuales de disparo y de paro.

Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.

Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂.

Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO₂.

Difusores para sistemas de CO₂.

Conectores.

Detectores especiales de incendios.

Presostatos y manómetros.

Dispositivos mecánicos de pesaje.

Dispositivos neumáticos de alarma.

Válvulas de retención y válvulas antirretorno.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.6):

Rociadores automáticos.

Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.

Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.

Alarmas hidromecánicas.

Detectores de flujo de agua.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.7).
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.8).

De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

1.2.2. Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

1.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

1.3.1. Características técnicas de cada unidad de obra

1.3.1.1. Condiciones previas: soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

1.3.1.2. •Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

1.3.2. Proceso de ejecución

1.3.2.1. •Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

1.3.2.2. •Tolerancias admisibles

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

1.3.2.3. •Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

1.3.3. Control de ejecución, ensayos y pruebas

1.3.3.1. •Control de ejecución

Extintores de incendios

Columna seca:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Toma de alimentación:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Bocas de incendio, hidrantes:

Dimensiones.

Enrase de la tapa con el pavimento.

Uniones con la tubería.

Equipo de manguera:

Unión con la tubería.

Fijación de la carpintería.

Extintores, rociadores y detectores:

La colocación, situación y tipo.

Resto de elementos:

Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

1.3.3.2. • Ensayos y pruebas

Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.

Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Rociadores.

Conductos y accesorios.

Prueba de estanquidad.

Funcionamiento de la instalación:

Sistema de detección y alarma de incendio.

Instalación automática de extinción.

Sistemas de control de humos.

Sistemas de ventilación.

Sistemas de gestión centralizada.

Instalación de detectores de humo y de temperatura.

1.3.4. Conservación y mantenimiento

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.

Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

1.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

1.4.1. Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

1.5. Seguridad y salud

1.5.1. Riesgos laborales

Caídas al mismo y distinto nivel por falta de orden y limpieza y uso incorrecto de escaleras manuales o plataformas de trabajo.

Golpes y cortes por la incorrecta utilización de las herramientas manuales, mal estado de conservación y métodos de trabajo inadecuados.

Las operaciones de serrado de tubos y roscado con la terraja, comportan habitualmente el manejo de la tubería en bancos, con herramienta manual y recubrimiento antioxidante (minio) y de estopa.

En las fases de montaje definitivo de las tuberías, los riesgos vienen dados por posturas difíciles y por la utilización de andamios en altura.

1.5.2. Planificación de la prevención

1.5.2.1. Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.

Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, estarán dotados de grado de aislamiento II o estar alimentados a tensión inferior a 24 voltios, mediante transformador de seguridad.

Durante la fase de ejecución de la instalación, los trabajos se efectuarán sin tensión alguna en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En caso de utilización de andamios para trabajos en altura, se tendrán en cuenta las medidas preventivas y de protección señaladas en el Anejo 3.

1.5.2.2. Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.

Guantes aislantes de la electricidad.

Calzado de seguridad.

Ropa de trabajo.

En Pamplona, junio de 2025



Fdo. Juan Catalán Francés

Ingeniero Industrial



Fdo.: Pablo Palacios Chocarro

Ingeniero Industrial

PRESUPUESTO

Documento 4

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 5. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.05.01	Ud EXTINTOR DE CO2 (JC4604) Extintores, fabricado según norma UNE y reglamento de aparatos a presión. Homologado por el Ministerio de Industria y Energía, incluso cadenas y soportes para colgar y mantenimiento del primer año. Agente extintor NIEVE CARBÓNICA Tipo PORTÁTIL Capacidad 5 kg Eficacia 89 B	2,00	115,70	231,40
16.05.02	Ud EXTINTOR POLVO POLIVALENTE (JC4605) Extintores, fabricado según norma UNE y reglamento de aparatos a presión. Homologado por el Ministerio de Industria y Energía, incluso cadenas y soportes para colgar y mantenimiento del primer año. Agente extintor POLVO POLIVALENTE Tipo PORTÁTIL Capacidad 6 kg Eficacia 27 A / 183 B	4,00	58,70	234,80
16.05.03	Ud SEÑAL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR CO2 (JC9118) Señal fotoluminiscente EXTINTOR CO2 plana clase A de 210 x 210 mm para distancia de observación hasta 10 m. Fabricada según normas UNE 23033:1981 y UNE 23035-4:2003. Capa soporte de 1 mm, material luminiscente inerte resistente a altas temperaturas con protección exterior UV. Certificada con marca N de AENOR. Montaje en pared con tornillos o adhesivo. Completamente instalada según memoria, planos y especificaciones técnicas. Modelo EX01L de IMPLASER o equivalente	2,00	9,41	18,82
16.05.04	Ud SEÑAL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR POLVO (JC9117) Señal fotoluminiscente EXTINTOR POLVO plana clase A de 210 x 210 mm para distancia de observación hasta 10 m. Fabricada según normas UNE 23033:1981 y UNE 23035-4:2003. Capa soporte de 1 mm, material luminiscente inerte resistente a altas temperaturas con protección exterior UV. Certificada con marca N de AENOR. Montaje en pared con tornillos o adhesivo. Completamente instalada según memoria, planos y especificaciones técnicas. Modelo EX01L de IMPLASER o equivalente	4,00	9,41	37,64
16.05.05	Ud SEÑAL FOTOLUMINISCENTE SALIDA (JC2001) Señal fotoluminiscente de PVC, indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios y/o de evacuación, de dimensiones 21x21 cm, colocada. Medida la unidad colocada.	4,00	5,00	20,00
16.05.06	m² COLLARÍN INTUMESC 110 MM. 2 HORAS (EI 120) (JC2004) Sellado de pasos de instalaciones entre distintos sectores de incendios con collarines intumescentes de acero y grafito con cierre y pestañas de anclaje incluidos, en tuberías de 110 mm de diámetro exterior para conseguir una resistencia al fuego de 2 horas (EI 120), según normas UNE-EN 1366-3 y UNE-EN 1634-1. Medida la superficie ejecutada.	12,00	40,00	480,00

16.05.07	Ud	SELLADO PASO INST C/ALMOH INTUMESC 320X100X25MM	(JC2005)	8,00	25,00	200,00
----------	----	--	----------	------	-------	---------------

Sellado de paso de instalaciones (tubos, bandejas, cables) entre distintos sectores de incendio (cerramientos verticales y horizontales) con almohadillas intumescentes termo-expansivas de 320x100x25 mm, constituidas por un material intumescente que expande alrededor de los 150°C debido a una serie de reacciones químicas internas, sellando los huecos e impidiendo el paso de humo y fuego hasta conseguir una resistencia al fuego máxima de 4 horas (EI 240), según UNE-EN 1366-3 y UNE-EN 1634-1. Medida la unidad ejecutada.

16.05.08		EQUIPO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN AUTÓNOMO	(JC2210)			
----------	--	---	----------	--	--	--

Equipo de emergencia y señalización autónomo, incluso p.p. de accesorios de fijación y conexionado s/norma UNE 20.062.73 y/o UNE 20.392.75. Autonomía 1 hora.

Marca DAISA

1	Ud	Modelo: IZAR N30 (DIF)	(JC221018)	7,00	90,79	635,53
---	----	------------------------	------------	------	-------	---------------

TOTAL Subcapítulo 16.05 : INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	1.858,19
---	-----------------

TOTAL CAPÍTULO 16 : INSTALACIONES	225.844,72
--	-------------------

Instalación eléctrica en Baja Tensión para 5 viviendas en calle San Esteban nº3 en Ihabar (Navarra)



**MEMORIA DE
INSTALACIÓN
ELÉCTRICA EN BAJA
TENSIÓN**

Documento 1

Memoria de Instalación Eléctrica en Baja Tensión

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETO	3
3. LEGISLACIÓN	3
4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	3
5. CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES	3
6. PREVISION DE CARGAS ELÉCTRICAS	4
6.1. Grado de electrificación de los apartamentos	4
6.2. Servicios generales	4
6.3. Carga del edificio	4
7. SUMINISTRO DE ENERGÍA	4
7.1. Caja general de protección	4
7.2. Línea general de alimentación (LGA)	5
7.3. Centro de transformación	5
8. CENTRALIZACION DE CONTADORES	5
9. DERIVACIONES INDIVIDUALES	5
9.1. Tubos protectores	6
9.2. Conductores activos	6
9.3. Conductores de protección	6
10. PROTECCION DE CIRCUITOS	6
11. INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDAS	7
11.1. Descripción general	7
11.2. Cuadro de distribución	7
11.3. Instalación	8
11.4. Instalación en cuartos de baño y aseos	8
12. SERVICIOS GENERALES	8
12.1. Cuadros de servicios generales	8
12.2. Instalación	8
13. PUESTA A TIERRA	8
13.1. Electrodo	9
13.2. Conductores de protección	9
14. CUMPLIMIENTO DEL CTE	9



15. PLIEGO DE CONDICIONES Y ESTUDIO DE SEGURIDAD	9
16. CONCLUSIÓN	10

1. INTRODUCCIÓN

En la localidad navarra de Ibarra se proyecta la reforma de un edificio existente para construir en su interior 5 viviendas. El edificio se encuentra en la calle San Esteban nº3 y se denomina .

2. OBJETO

Es objeto de este proyecto facilitar los datos técnicos de la instalación eléctrica de Baja Tensión, para conseguir las autorizaciones oficiales y realizar su instalación de manera que permitan la contratación con la compañía suministradora.

3. LEGISLACIÓN

Para la realización de este proyecto, se han tenido la siguiente Reglamentación:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 842/2002 de 2 de agosto) modificado el 3 de abril de 2025.
- Código técnico de la Edificación.

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Se trata de un edificio existente que se va a rehabilitar por completo manteniendo las fachadas preexistentes y realizando un vaciado completo del interior construyendo una nueva estructura para soporte de los forjados de plantas y rehabilitando la estructura de madera de la cubierta.

El edificio cuenta con planta baja primera y segunda. En la planta baja se ubican dos de las viviendas y un local disponible que en una primera fase no tiene uso. Por una escalera común se accede desde el portal de planta baja a la planta primera en la que se ubican las tres viviendas restantes que tienen formato de dúplex de manera que desde el interior de cada una de ellas se accede a un segundo espacio en planta segunda.

5. CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES

A efectos de aplicación de las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, los apartamentos, con la ITC-BT-25 quedan clasificadas como Viviendas de electrificación básica.

6. PREVISION DE CARGAS ELÉCTRICAS

Las cargas previstas para cada uno de los apartamentos y servicios del edificio han sido calculadas teniendo en cuenta la instrucción MIE-BT-010 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

6.1. Grado de electrificación de los apartamentos

Se considera una carga de 5.750 W por vivienda (electrificación básica).

6.2. Servicios generales

Los servicios generales de cada portal incluyen el alumbrado de escalera y portal, la urbanización y la central de producción de agua caliente y refrigerada y Agua Caliente Sanitaria.

6.3. Carga del edificio

Portal nº3	nº	Pot. unit.	Pot. Total	Simult.	Total W	nº cont monf	nº cont trif	Pot. Total (W)
Viviendas	5	5.750	28.750	4,60	26.450	5		
Servicios generales	1	2.000	2.000	1,00	2.000	1		
Telecomunicaciones	1	2.000	2.000	1,00	2.000	1		
Instalaciones térmicas	1	12.000	12.000	1,00	12.000		1	42.450
Total edificio								42.450

7. SUMINISTRO DE ENERGÍA

Lo realizará IBERDROLA, S. A. mediante acometida trifásica a **400 V** con neutro desde su red subterránea de Baja Tensión.

7.1. Caja general de protección

La caja que protegerá la acometida de este edificio irá situada en el exterior empotrada en la fachada.

7.2. Línea general de alimentación (LGA)

La línea de alimentación unirá la caja de protección con la concentración de contadores. Se realizará con cable RZ1K 0,6/1 kV con emisión de humos y opacidad reducida según UNE 21.123 bajo tubo de PVC rígido superficial. La sección de los conductores se indica en los planos y se han calculado para que la caída de tensión sea **menor del 0,5%**. El trazado se realizará por el techo del garaje.

7.3. Centro de transformación

No se ha previsto local para centro de transformación dado que la urbanización cuenta con las líneas y centros necesarios.

8. CENTRALIZACION DE CONTADORES

Los contadores de cada una de las viviendas y de los diversos servicios, estarán concentrados en un local dedicado exclusivamente a ello situado en planta baja con acceso desde el portal. Para su diseño se ha tenido en cuenta la instrucción ITC-BT-16 y las normas de la compañía suministradora.

En este caso, dado el bajo nº de contadores ($n < 16$), se trata de **un armario** destinado al efecto, cumpliendo con los requisitos reflejados en ITC-BT-16:

- En planta baja en zona próxima a la entrada.
- Sin bastidores intermedios
- Distancia de 1,5 m hasta la pared opuesta
- Grado parallamas PF30 con cerradura homologada

9. DERIVACIONES INDIVIDUALES

La derivación individual es la instalación comprendida entre la centralización de contadores y el cuadro de distribución particular de cada abonado. Se ha tenido en cuenta la instrucción ITC-BT-15 y las normas de la compañía suministradora.

Cada derivación constará de tubos protectores, conductores activos y conductor de protección de puesta a tierra. Irán por patinillos en los núcleos de escaleras.

Los tubos de protección serán de 32 mm de diámetro, no propagadores de la llama según UNE-EN 50085-1.

Los patinillos verticales tendrán una resistencia al fuego R120 y estarán compartimentado cada 3 plantas.

9.1. Tubos protectores

Los tubos de protección serán flexibles, su diámetro interior estará preparado para poder ampliar en su día los conductores actuales hasta un 100%, con un diámetro mínimo de 32 mm.

9.2. Conductores activos

Los conductores activos serán de cobre flexible, aislados a 750 V tipo 07Z1 K, de baja emisión de humos y opacidad reducida según UNE 211.002. Partiendo de las bornas de sus respectivos contadores llegarán hasta el interruptor de control de potencia individual y desde este interruptor se conectarán con el cuadro de distribución.

Los conductores han sido calculados para soportar las potencias señaladas en el **Anexo nº 2**, originando unas caídas de tensión interiores al **1%**, es decir **2,3 V** en suministrar monofásicos y de **4 V** en suministrar trifásicos.

9.3. Conductores de protección

Cada contrato de suministro de energía tendrá su propio conductor de protección, e irá por el mismo tubo protector que los conductores activos. Los conductores de protección de cada abonado tendrán las secciones siguientes:

SECCIÓN CONDUCTORES ACTIVOS	SECCIÓN INDIVIDUAL TIERRA
$S < 16 \text{ mm}^2$	S
$35 > S > 16 \text{ mm}^2$	16 mm ²
$S > 35$	S/2

El aislamiento de los conductores de protección será igual al de los conductores activos.

10. PROTECCION DE CIRCUITOS

Todos los circuitos o líneas llevarán interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Los motores llevarán las siguientes protecciones:

A) - **Contra cortacircuitos:** mediante Interruptores automáticos.

B) - **Contra sobrecargas:** mediante relés térmicos.

11. INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDAS

Para su diseño se han tenido en cuenta las instrucciones ITC-BT-25, 26 Y 27.

11.1. Descripción general

Se ha previsto la instalación de aire acondicionado por lo que de acuerdo a lo expresado en ITC-BT10, los apartamentos tienen un **grado de electrificación básico**

Diferencial nº 1
C- 1 – Alumbrado
C- 2 – Tomas de corriente de uso general y frigorífico
C- 3 – Cocina (Vitro y horno)
C- 4 – Lavadora y lavavajillas
C- 5 – Tomas de corriente de baño y encimera cocina

Dado que **no se prevén más de 5 circuitos**, es suficiente con un único **interruptor diferencial** (punto 2.3 de ITC-BT-25) Los conductores de cada circuito irán por tubos protectores diferentes y las secciones se definen en planos.

En el **Anexo nº 2** se puede ver la justificación de su dimensionado.

11.2. Cuadro de distribución

La función de interruptor de control de potencia es asumida por el contador de compañía.

En cada vivienda se dispondrá un cuadro de distribución que alojará las protecciones diferenciales y demás dispositivos privados de mando y protección.

Se adopta exclusivamente como sistema de protección contra contactos indirectos el de puesta a tierra de las masas y empleo de interruptor diferencial de **30 mA** de sensibilidad.

Todas las líneas llevan protecciones magnetotérmicas con intensidades nominales entre 10 y 25 A.

11.3. Instalación

La instalación en el interior de las viviendas será empotrada, bajo tubos de P.V.C. sencillos los de alumbrado que vayan por paredes o techo y del tipo reforzado los de los circuitos de tomas de corriente que vayan bajo solera. Todas las tomas de corriente dispondrán de clavija de toma de tierra.

11.4. Instalación en cuartos de baño y aseos

Se realizará de acuerdo con la ITC.BT.27. No se instalarán mecanismos ni puntos de luz en el volumen 0, 1 ó 2.

Se realizará una conexión equipotencial que una todas las partes metálicas con el conductor de protección.

12.SERVICIOS GENERALES

Los servicios generales para las viviendas son la instalación de alumbrado para el portal y escalera, la instalación común de telecomunicaciones y el sistema de climatización y producción de ACS centralizado.

12.1. Cuadros de servicios generales

Se han previsto los siguientes cuadros de servicios:

- Servicios generales
- Telecomunicaciones
- Central térmica (Calefacción+ACS)

12.2. Instalación

Los conductores de las líneas previstas para los servicios generales, son de cobre aislados a 750 voltios, e irán alojados bajo tubos protectores. Las líneas para el alumbrado de escaleras y portal irán empotradas por los falsos techos y por los huecos previstos junto a las escaleras.

13.PUESTA A TIERRA

Para el diseño de la puesta a tierra del edificio se ha tenido en cuenta la instrucción ITC-BT-18.

El edificio dispondrá de una puesta a tierra que se enlazará con las centralizaciones de contadores y desde éstas, saldrá un conductor de protección por derivación individual hasta los cuadros generales de cada abonado.

13.1. Electrodo

El electrodo de puesta a tierra será un anillo de cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección, enterrado a 50 cm, que rodeará perimetralmente el edificio. A ese conductor se unirán las bornas de tierra de las centralizaciones de contadores mediante arquetas de registro. La resistencia prevista a tierra será menor de 5 ohmios.

13.2. Conductores de protección

Se realizarán de acuerdo a la instrucción ITC-BT-18. Los conductores de protección tendrán las secciones siguientes:

SECCIÓN CONDUCTORES ACTIVOS	SECCIÓN INDIVIDUAL TIERRA
$S < 16 \text{ mm}^2$	S
$35 > S > 16 \text{ mm}^2$	16 mm ²
$S > 35$	S/2

14.CUMPLIMIENTO DEL CTE

El **Anexo nº1** justifica el cumplimiento del Código Técnico en todos los apartados que afectan a esta instalación.

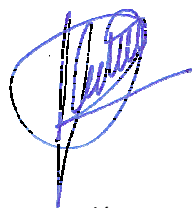
15.PLIEGO DE CONDICIONES Y ESTUDIO DE SEGURIDAD

El presente proyecto redactado por los técnicos que suscriben, cumplirá lo reflejado en el **Estudio de seguridad y salud** y el pliego de condiciones generales redactado por los arquitectos del proyecto general de la obra.

16.CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y demás documentos que se acompañan, consideramos que queda suficientemente desarrollado el presente proyecto, quedando a disposición de los Organismos competentes para aclarar las dudas que se puedan presentar.

Pamplona, junio de 2025

A blue ink signature of Juan Catalán Francés, consisting of a large, stylized 'J' followed by 'Catalán Francés' in a cursive script.

Fdo.: Juan Catalán Francés

INGENIERO INDUSTRIAL

A blue ink signature of Pablo Palacios Chocarro, featuring a stylized 'P' followed by 'Palacios Chocarro' in a cursive script.

Fdo.: Pablo Palacios Chocarro

INGENIERO INDUSTRIAL

ANEXO N°1
CUMPLIMIENTO CTE

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA 5 VIVIENDAS EN CALLE SAN ESTEBAN Nº3 EN IHABAR (NAVARRA)

Anexo nº1: Cumplimiento del CTE

1. HE3 EFICIENCIA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	2
1.1. Cálculo del valor de eficiencia energética	2
1.2. Sistemas de control y regulación	2
2. HE5: GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELECTRICA DE FUENTES RENOVABLES	3
3. HE6: DOTACIÓN PARA LA INFRAESTRUCTURA RECARGA DE VEHÍCULOS	3
4. SUA4: RIESGO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	4
4.1. Alumbrado normal	4
4.2. Alumbrado de emergencia	5
5. SUA8: SEGURIDAD ANTE EL RIESGO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	5
6. SECCIÓN SUA-8 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO	5
6.1. Procedimiento de verificación	5
6.2. Tipo de instalación	6

1. HE3 EFICIENCIA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1.1. Cálculo del valor de eficiencia energética

Viene dada por la expresión: $VEEI = P \times 100 / S \times E_m$, en donde P es la potencia instalada, S la superficie iluminada y E_m la iluminancia media.

La tabla 2.1 limita en 4 el valor de VEEI ("zonas comunes"). En nuestro caso, tomando el portal como local representativo:

Luminarias S1:	16 ud x 3.5 W/ud	= 56 W
Luminarias P1:	2 ud x 9,7 W/ud	= 19.4 W
<u>Luminarias T7:</u>	<u>18 m x 14 W/m</u>	<u>= 252 W</u>
Total:		= 327 W

$$VEEI = 327 \text{ W} \times 100 / 75 \text{ m}^2 \times 300 \text{ lúmenes} = 1,45 (<4)$$

1.2. Sistemas de control y regulación

Los locales de uso general (portal y escaleras) disponen de sistemas de encendido con detectores de presencia de acuerdo con el apartado 2.2 de la HE3.

2. HE5: GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELECTRICA DE FUENTES RENOVABLES

No es de aplicación dado que se trata de un edificio existente pero su superficie no supera los 1.000 m² (artículo 1 de la sección HE5: *c) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 1.000 m² de superficie construida*)

3. HE6: DOTACIÓN PARA LA INFRAESTRUCTURA RECARGA DE VEHÍCULOS

De acuerdo a lo establecido en el ámbito de aplicación de HE6, las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los edificios de nueva construcción.

Los edificios dispondrán de una **infraestructura mínima que posibilite la recarga** de vehículos eléctricos. Esta infraestructura de recarga de vehículos eléctricos cumplirá con lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión y en su Instrucción Técnica Complementaria **(ITC) BT 52** "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".

Conforme a la Guía técnica de aplicación **ITC-BT 52, Instalaciones con fines especiales Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos**, la previsión para los edificios de vivienda de alquiler será la prevista en el **Esquema 2**: instalación individual con un contador común para la vivienda y la estación de recarga.

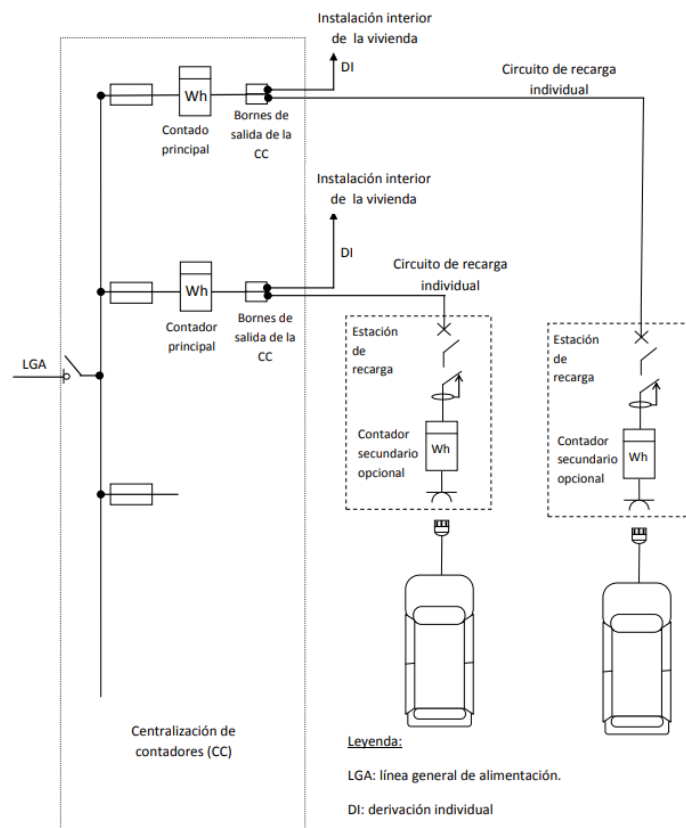


Figura 8. Esquema 2: instalación individual con un contador principal común para la vivienda y para la estación de recarga.

Se ha previsto, **para cada plaza de aparcamiento**, una preinstalación para una toma de 16 A (3.680W), dentro de las posibilidades que el CTE ofrece para electrificación monofásica:

U nominal	Interruptor automático de protección en el origen del circuito	Potencia instalada	Estaciones de recarga por circuito
230 V	10 A	2300 W	1
	16 A	3680 W	1
	20 A	4600 W	1
	32 A	7360W	1
	40 A	9200 W	1

4. SUA4: RIESGO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

4.1. Alumbrado normal

El alumbrado normal previsto supera los valores mínimos reflejados en la tabla 1.1 de la Sección SU4, y en concreto, **50 lux para zonas interiores**, con un factor de uniformidad superior al 40%.

Así mismo, su actividad no se desarrolla con un nivel bajo de iluminación por lo que no es necesaria la instalación de iluminación de balizamiento.

4.2. Alumbrado de emergencia

Se ha dotado al edificio de alumbrado de emergencia de acuerdo con la dotación exigida en el punto 2.1 de la sección SU4.

Su posición y características cumplen lo dispuesto en el apartado 2.2, estando a un mínimo de 2 m del suelo y ubicándose en todas las puertas de los recorridos de evacuación, cambios de nivel o dirección y junto a los emplazamientos de equipos de seguridad.

Su instalación es fija, con fuente de energía propia y entrarán en funcionamiento cuando la tensión sea inferior al 70% de la tensión nominal.

A los 5 segundos será capaz de proporcionar el 50% del nivel requerido y el 100% a los 60 segundos.

Proporcionarán 5 lux de iluminancia horizontal en los puntos en donde se sitúen los equipos de seguridad, instalaciones manuales de incendios y cuadros de distribución de alumbrado.

Cumplirá además todo lo reflejado en la sección SU4.

5. SUA8: SEGURIDAD ANTE EL RIESGO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

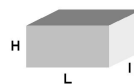
6. SECCIÓN SUA-8 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

6.1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

➤ Cálculo de la frecuencia esperada de impactos N_e

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ nº. impactos / año}$$



- Densidad de impactos sobre el terreno: $N_g = 3.00 \text{ n}^\circ \cdot \text{impactos} / \text{año} \cdot \text{km}^2$
- superficie de captura equivalente: $A_e = 7253.5 \text{ m}^2$ (Según medidas edificio: L:22 m; W:17 m; H:12 m)
- Coeficiente relacionado con el entorno: $C_1 = 0.5$ (Situación estructura: Hay otras estructuras o árboles de la misma altura o más altos)

Por lo tanto:

$$N_e = 0,0109 \text{ n}^\circ \cdot \text{impactos} / \text{año}$$

➤ **Cálculo del riesgo admisible N_a**

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

- Coeficiente en función del tipo de construcción: $C_2 = 2,5$ (Cubierta común– Estructura común)
- Coeficiente en función del contenido del edificio: $C_3 = 1$ (Otros contenidos)
- Coeficiente en función del uso del edificio: $C_4 = 1$ (Resto de edificios)
- Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades del edificio: $C_5 = 1$ (Resto)

Por lo tanto: $N_a = 0,0022$

$$N_e > N_a \quad 0,0022 < 0,0109$$

Por tanto: no es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo

6.2. Tipo de instalación

➤ **Eficiencia requerida**

Cuando sea necesario disponer de una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E determinada por la siguiente fórmula:

$$E = 1 - (N_a / N_e) = 1 - (0,0109 / 0,0022) = 0,7978$$

➤ **Nivel de protección**

La siguiente tabla determina el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida:

	Nivel de protección
$E \geq 0.98$	1
$0.95 \leq E < 0.98$	2
$0.80 \leq E < 0.95$	3
$0 \leq E < 0.80$	4

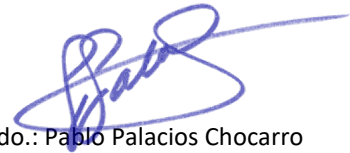
Por tanto, en este caso el nivel de protección requerido es **IV**

Pamplona, junio de 2025



Fdo.: Juan Catalán Francés

INGENIERO INDUSTRIAL

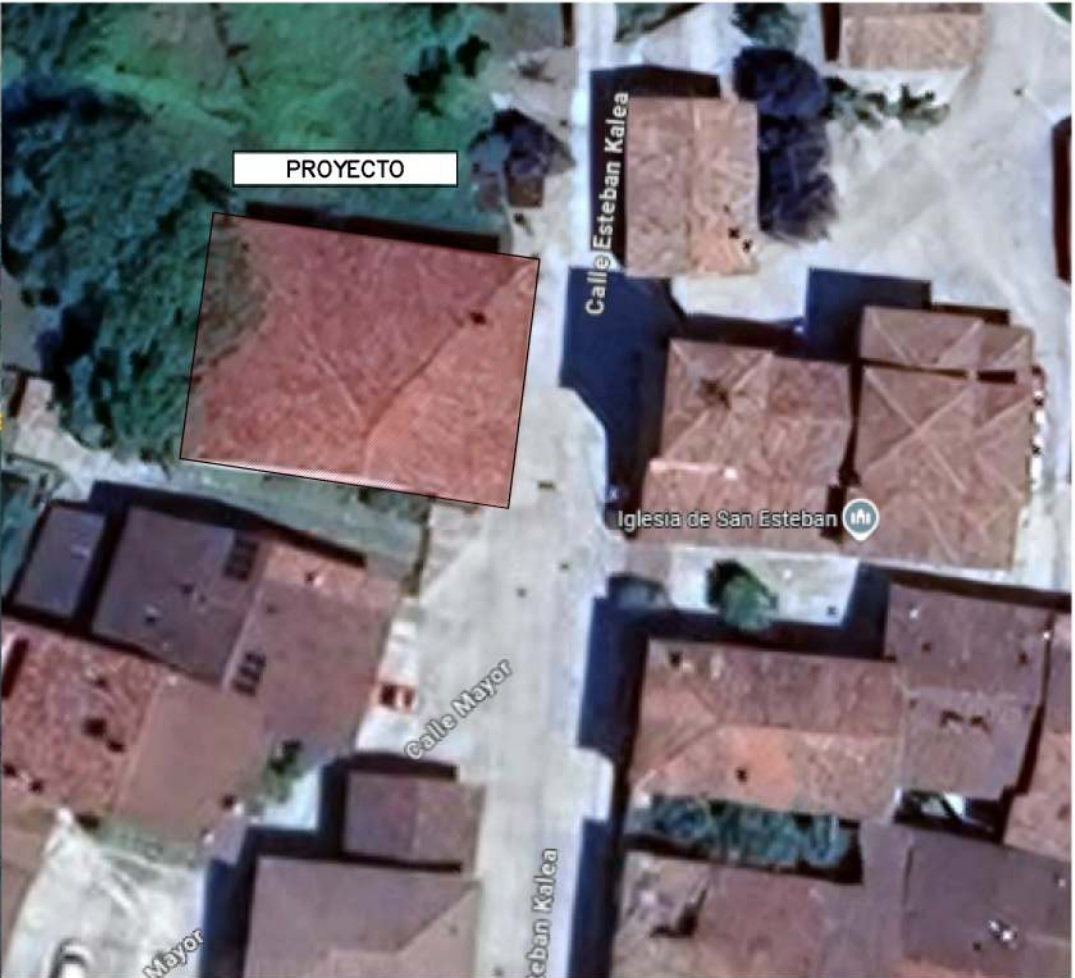


Fdo.: Pablo Palacios Chocarro

INGENIERO INDUSTRIAL

PLANOS

Documento 2



Promotor:

Acabado tipo:

El ingeniero:

J. Catalán P. Palacios

Escalas:
(En A3) S/E
(En A1) S/E

Diseñado:

REF:

23.259

Dibujado:

CAD:

23259 Carátula A3.dwg



Proyecto:

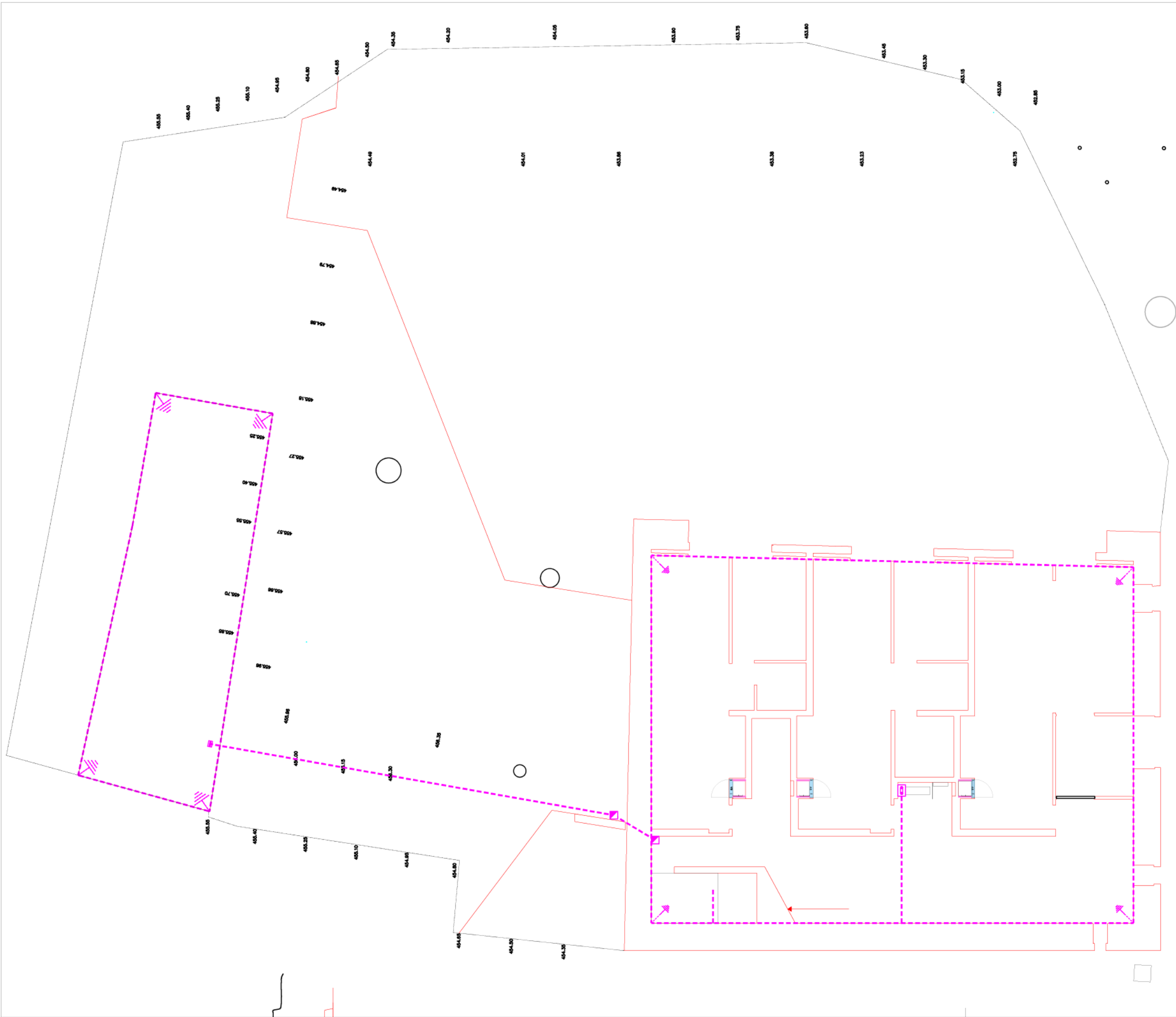
INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN
IHABAR, NAVARRA

Plano de:

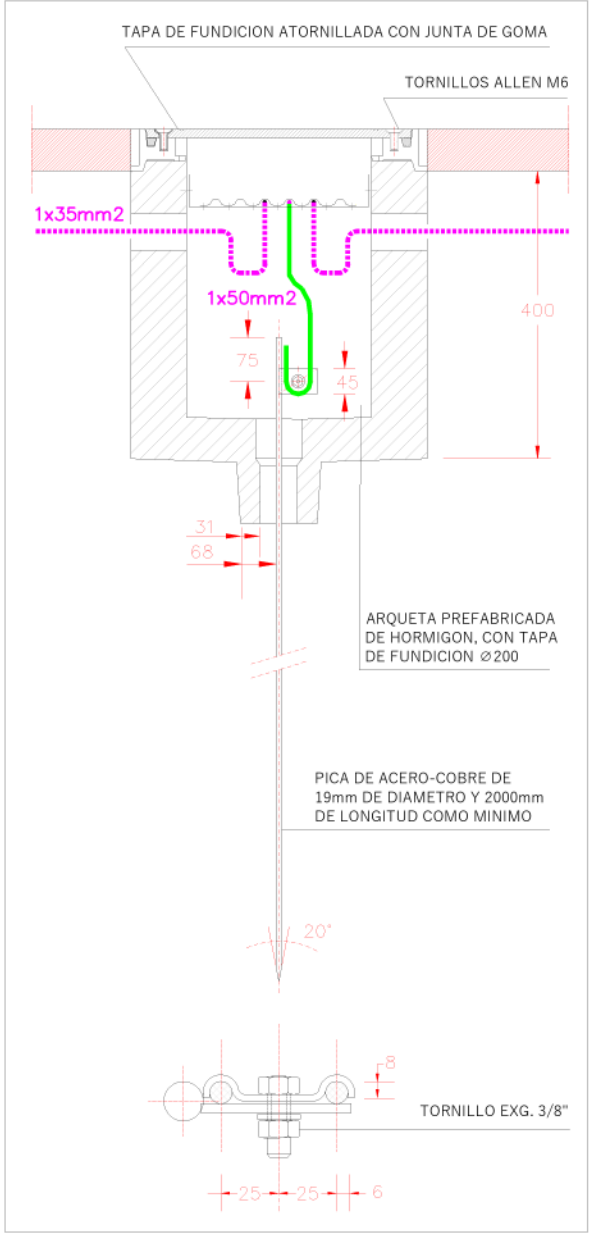
GENERALES. SITUACIÓN
LOCALIZACIÓN

Plano N°:
GN.ST.01

Revisión Fecha revisión
b 2025.06.03



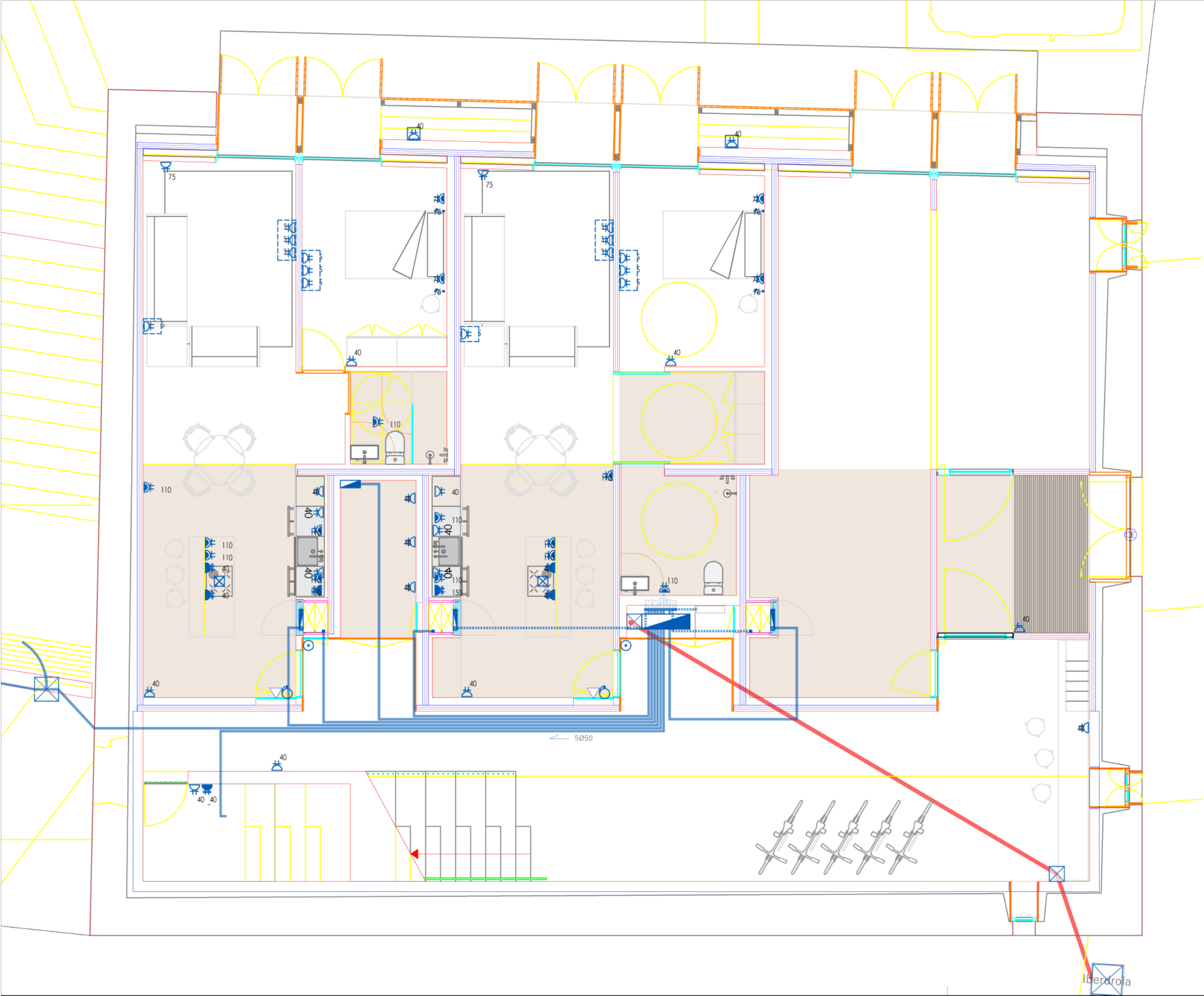
DETALLE ARQUETA PUESTA A TIERRA
CON ELECTRODO DE PICA



LEYENDA TOMA TIERRA

---	RED DE TIERRAS FORMADA POR CABLE DE COBRE DESNUDO 1x35 mm². ENTERRADO MÍNIMO 0'8 m.
□	CAJA DE SECCIONAMIENTO DE TIERRA
■	ARQUETA DE TIERRA
⚡	PICA DE TIERRA

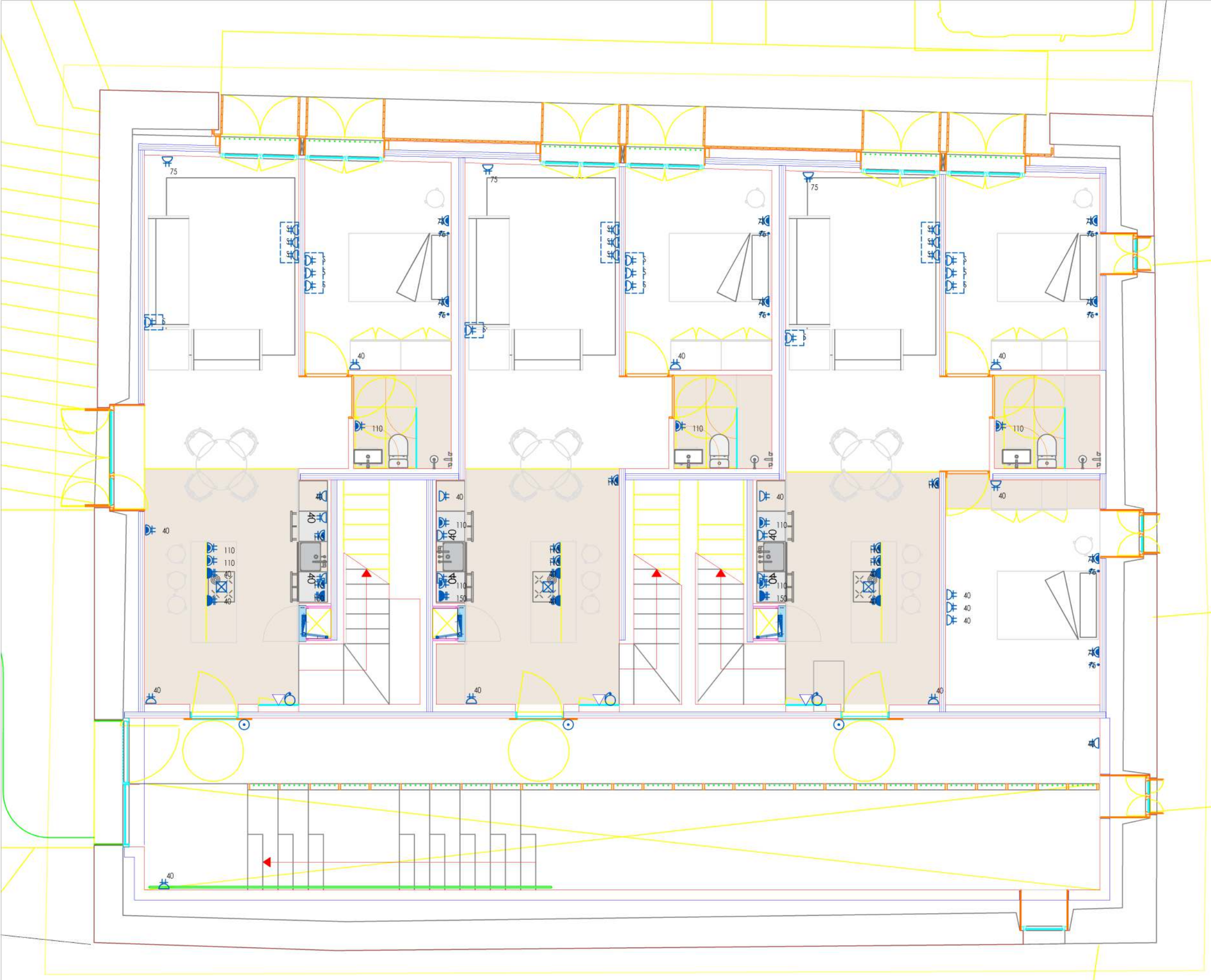
Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero: J. Catalán P. Palacios	Escalas: (En A3) 1:150 (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg		Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES ELÉCTRICAS. TOMA DE TIERRA. PLANTA BAJA.	Plano N°: IE.TT.01 Revisión b Fecha revisión 2025.06.03
-----------	---------------	---	--------------------------------------	----------------------------	---	--	---	---	---



LEYENDA CANALIZACIONES	
	CANALIZACIONES ENTERRADAS
	CANALIZACIONES POR TECHO
	CANALIZACIÓN DE ACOMETIDA

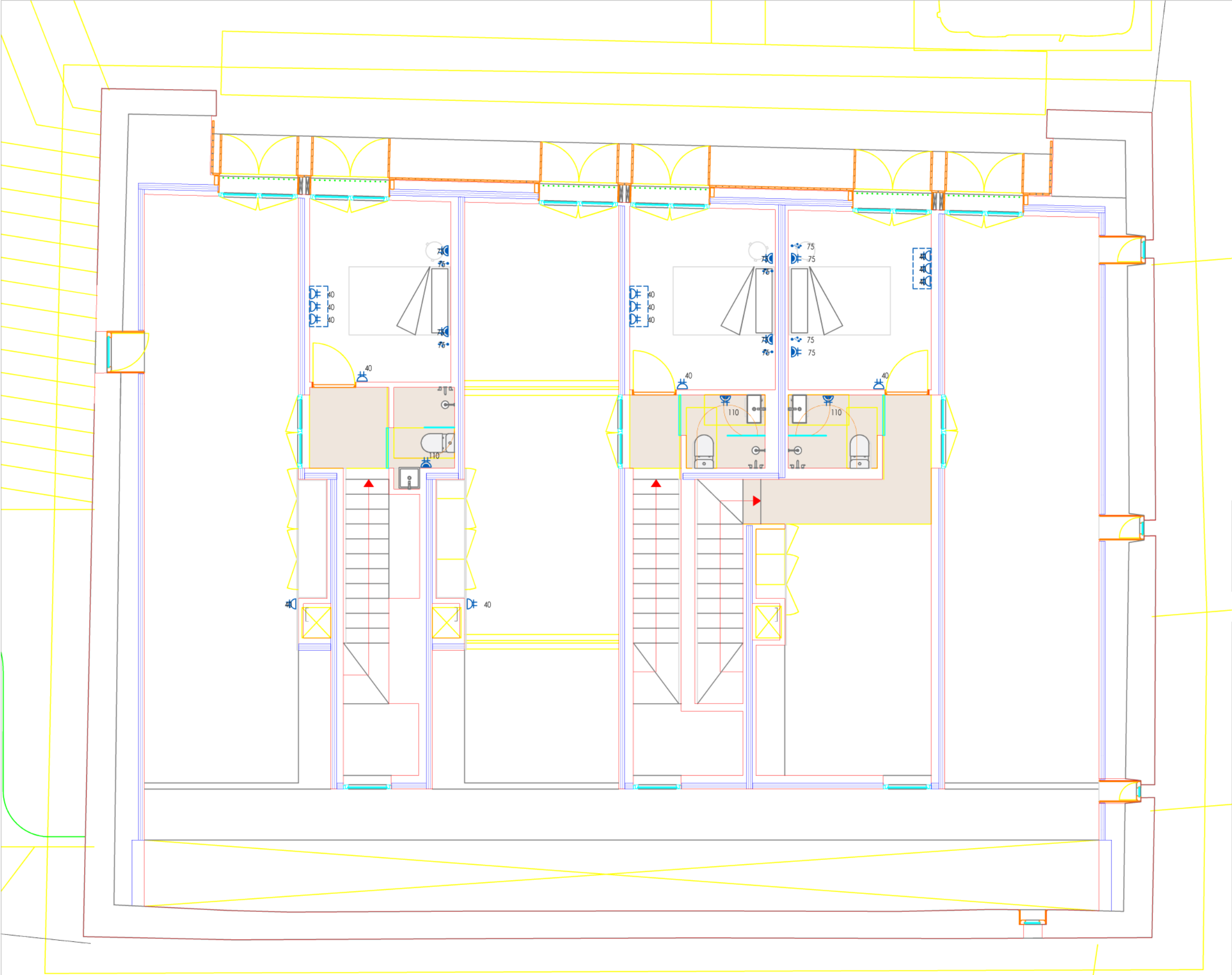
LEYENDA BAJA TENSIÓN	
	TOMA DE CORRIENTE USOS GENERALES 10/16 A + TT-II h=40cm
	TOMA DE CORRIENTE MESILLA 10/16 A + TT-II h=75cm
	TOMA DE CORRIENTE SOBRE ENCIMERA 10/16 A + TT-II h=110cm
	TOMA DE CORRIENTE USB 10/16 A + TT-II h=75cm
	TOMA DE CORRIENTE HORNO Y MICRO 10/16 A + TT-II h=150cm
	TOMA DE CORRIENTE COCINA 10/16 A + TT-II h=40cm
	TOMA DE CORRIENTE ESTANCA EN TERRAZAS 10/16 A + TT-II h=40cm
	TOMAS EN SUELO
	CUADRO ELÉCTRICO
	TOMA DE CORRIENTE CAMPANA 10/16 A + TT-II
	VIDEOPORTERO/SALIDA DE HILOS PARA CERRADERO ELECTRÓNICO
	PULSADOR/ZUMBADOR

Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero: J. Catalán P. Palacios	Escalas: (En A3) 1:75 (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg		Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES ELÉCTRICAS. BAJA TENSIÓN. PLANTA BAJA.	Plano N°: IE.BT.01 Revisión b Fecha revisión 2025.06.03
-----------	---------------	---	-------------------------------------	----------------------------	---	--	---	---	---



LEYENDA CANALIZACIONES	
	CANALIZACIONES ENTERRADAS
	CANALIZACIONES POR TECHO
	CANALIZACIÓN DE ACOMETIDA

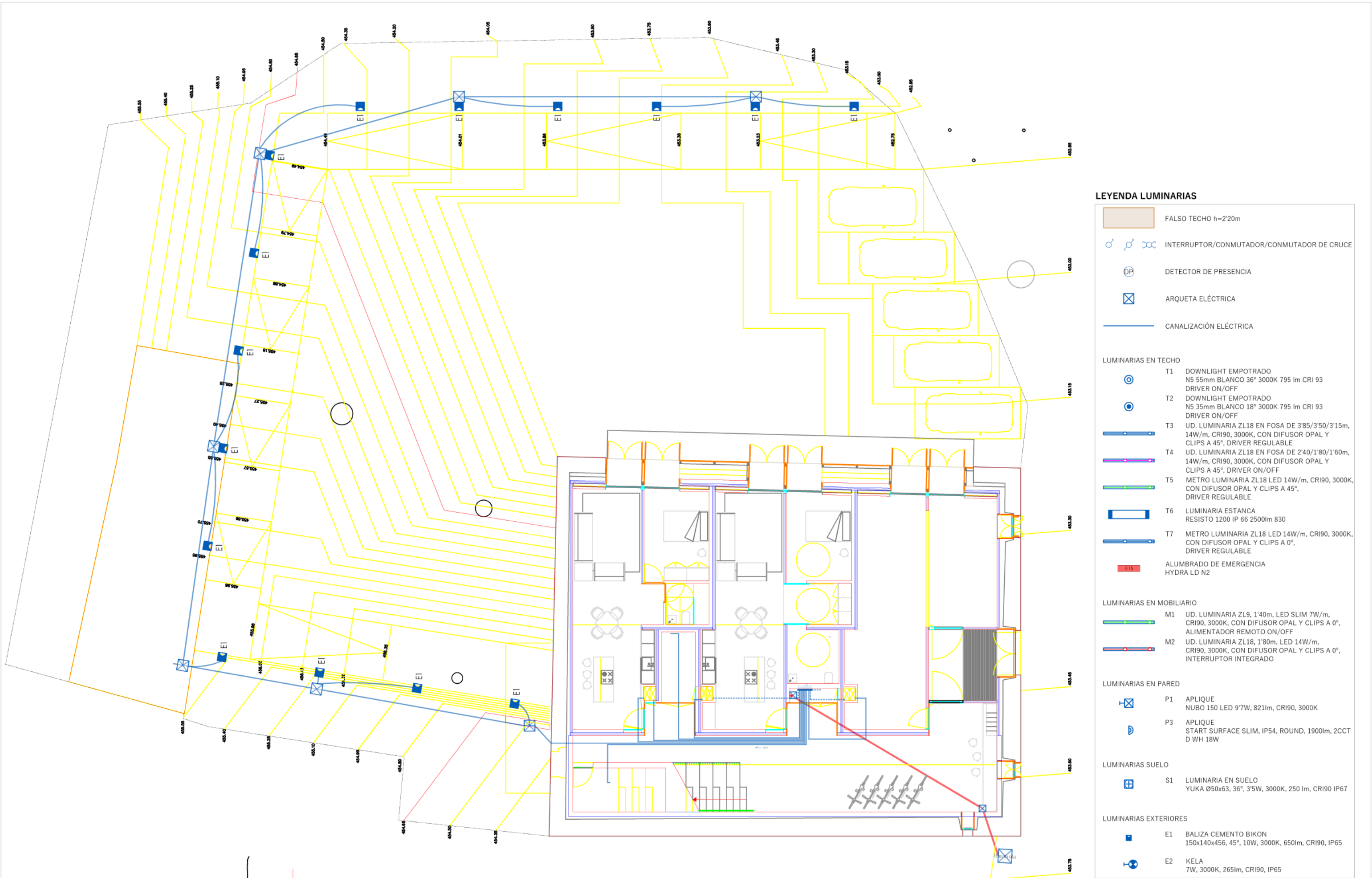
LEYENDA BAJA TENSIÓN	
	TOMA DE CORRIENTE USOS GENERALES 10/16 A + TT-II h=40cm
	TOMA DE CORRIENTE MESILLA 10/16 A + TT-II h=75cm
	TOMA DE CORRIENTE SOBRE ENCIMERA 10/16 A + TT-II h=110cm
	TOMA DE CORRIENTE USB 10/16 A + TT-II h=75cm
	TOMA DE CORRIENTE HORNO Y MICRO 10/16 A + TT-II h=150cm
	TOMA DE CORRIENTE COCINA 10/16 A + TT-II h=40cm
	TOMA DE CORRIENTE ESTANCA EN TERRAZAS 10/16 A + TT-II h=40cm
	TOMAS EN SUELO
	CUADRO ELÉCTRICO
	TOMA DE CORRIENTE CAMPANA 10/16 A + TT-II
	VIDEOPORTERO/SALIDA DE HILOS PARA CERRADERO ELECTRÓNICO
	PULSADOR/ZUMBADOR



LEYENDA CANALIZACIONES	
	CANALIZACIONES ENTERRADAS
	CANALIZACIONES POR TECHO
	CANALIZACIÓN DE ACOMETIDA

LEYENDA BAJA TENSIÓN	
	TOMA DE CORRIENTE USOS GENERALES 10/16 A + TT-II h=40cm
	TOMA DE CORRIENTE MESILLA 10/16 A + TT-II h=75cm
	TOMA DE CORRIENTE SOBRE ENCIMERA 10/16 A + TT-II h=110cm
	TOMA DE CORRIENTE USB 10/16 A + TT-II h=75cm
	TOMA DE CORRIENTE HORNO Y MICRO 10/16 A + TT-II h=150cm
	TOMA DE CORRIENTE COCINA 10/16 A + TT-II h=40cm
	TOMA DE CORRIENTE ESTANCA EN TERRAZAS 10/16 A + TT-II h=40cm
	TOMAS EN SUELO
	CUADRO ELÉCTRICO
	TOMA DE CORRIENTE CAMPANA 10/16 A + TT-II
	VIDEOPORTERO/SALIDA DE HILOS PARA CERRADERO ELECTRÓNICO
	PULSADOR/ZUMBADOR

Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero: J. Catalán P. Palacios	Escalas: (En A3) 1: 75 (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg		Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES ELÉCTRICAS. BAJA TENSIÓN. PLANTA BAJOCUBIERTA.	Plano N°: IE.BT.03 Revisión b Fecha revisión 2025.06.03
-----------	---------------	---	--------------------------------------	----------------------------	---	--	---	---	---



LEYENDA LUMINARIAS

- FALSO TECHO h=2'20m
- INTERRUPTOR/CONMUTADOR/CONMUTADOR DE CRUCE
- DETECTOR DE PRESENCIA
- ARQUETA ELÉCTRICA
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- LUMINARIAS EN TECHO
- T1 DOWNLIGHT EMPOTRADO
N5 55mm BLANCO 36° 3000K 795 lm CRI 93
DRIVER ON/OFF
- T2 DOWNLIGHT EMPOTRADO
N5 35mm BLANCO 18° 3000K 795 lm CRI 93
DRIVER ON/OFF
- T3 UD. LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 3'85/3'50/3'15m,
14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y
CLIPS A 45°, DRIVER REGULABLE
- T4 UD. LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 2'40/1'80/1'60m,
14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y
CLIPS A 45°, DRIVER ON/OFF
- T5 METRO LUMINARIA ZL18 LED 14W/m, CRI90, 3000K,
CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°,
DRIVER REGULABLE
- T6 LUMINARIA ESTANCA
RESISTO 1200 IP 66 2500lm 830
- T7 METRO LUMINARIA ZL18 LED 14W/m, CRI90, 3000K,
CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°,
DRIVER REGULABLE
- ALUMBRADO DE EMERGENCIA
HYDRA LD N2
- LUMINARIAS EN MOBILIARIO
- M1 UD. LUMINARIA ZL9, 1'40m, LED SLIM 7W/m,
CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°,
ALIMENTADOR REMOTO ON/OFF
- M2 UD. LUMINARIA ZL18, 1'80m, LED 14W/m,
CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°,
INTERRUPTOR INTEGRADO
- LUMINARIAS EN PARED
- P1 APLIQUE
NUBO 150 LED 9'7W, 821lm, CRI90, 3000K
- P3 APLIQUE
START SURFACE SLIM, IP54, ROUND, 1900lm, 2CCT
D WH 18W
- LUMINARIAS SUELO
- S1 LUMINARIA EN SUELO
YUKA Ø50x63, 36°, 3'5W, 3000K, 250 lm, CRI90 IP67
- LUMINARIAS EXTERIORES
- E1 BALIZA CEMENTO BIKON
150x140x456, 45°, 10W, 3000K, 650lm, CRI90, IP65
- E2 KELA
7W, 3000K, 265lm, CRI90, IP65



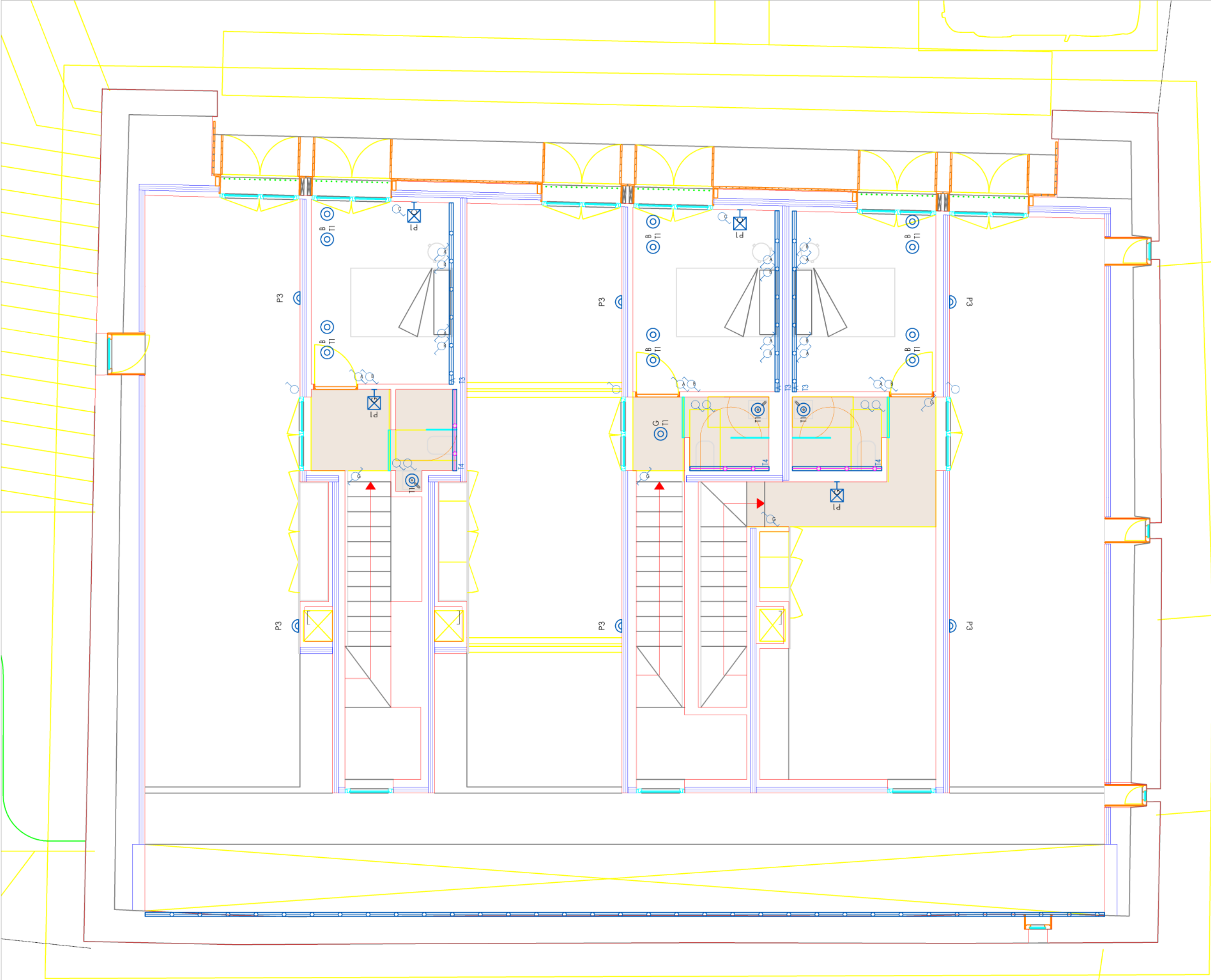
NOTA:
LAS LUMINARIAS DEFINIDAS NO ESTÁN INCLUIDAS EN EL ALCANCE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

LEYENDA LUMINARIAS	
	FALSO TECHO h=2'20m
	INTERRUPTOR/CONMUTADOR/CONMUTADOR DE CRUCE
	DETECTOR DE PRESENCIA
	ARQUETA ELÉCTRICA
	CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
LUMINARIAS EN TECHO	
	T1 DOWNLIGHT EMPOTRADO N5 55mm BLANCO 36° 3000K 795 lm CRI 93 DRIVER ON/OFF
	T2 DOWNLIGHT EMPOTRADO N5 35mm BLANCO 18° 3000K 795 lm CRI 93 DRIVER ON/OFF
	T3 UD. LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 3'85/3'50/3'15m, 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°, DRIVER REGULABLE
	T4 UD. LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 2'40/1'80/1'60m, 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°, DRIVER ON/OFF
	T5 METRO LUMINARIA ZL18 LED 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°, DRIVER REGULABLE
	T6 LUMINARIA ESTANCA RESISTO 1200 IP 66 2500lm 830
	T7 METRO LUMINARIA ZL18 LED 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°, DRIVER REGULABLE
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA HYDRA LD N2
LUMINARIAS EN MOBILIARIO	
	M1 UD. LUMINARIA ZL9, 1'40m, LED SLIM 7W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°, ALIMENTADOR REMOTO ON/OFF
	M2 UD. LUMINARIA ZL18, 1'80m, LED 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°, INTERRUPTOR INTEGRADO
LUMINARIAS EN PARED	
	P1 APLIQUE NUBO 150 LED 9'7W, 821lm, CRI90, 3000K
	P3 APLIQUE START SURFACE SLIM, IP54, ROUND, 1900lm, 2CCT D WH 18W
LUMINARIAS SUELO	
	S1 LUMINARIA EN SUELO YUKA Ø50x63, 36°, 3'5W, 3000K, 250 lm, CRI90 IP67
LUMINARIAS EXTERIORES	
	E1 BALIZA CEMENTO BIKON 150x140x456, 45°, 10W, 3000K, 650lm, CRI90, IP65
	E2 KELA 7W, 3000K, 265lm, CRI90, IP65



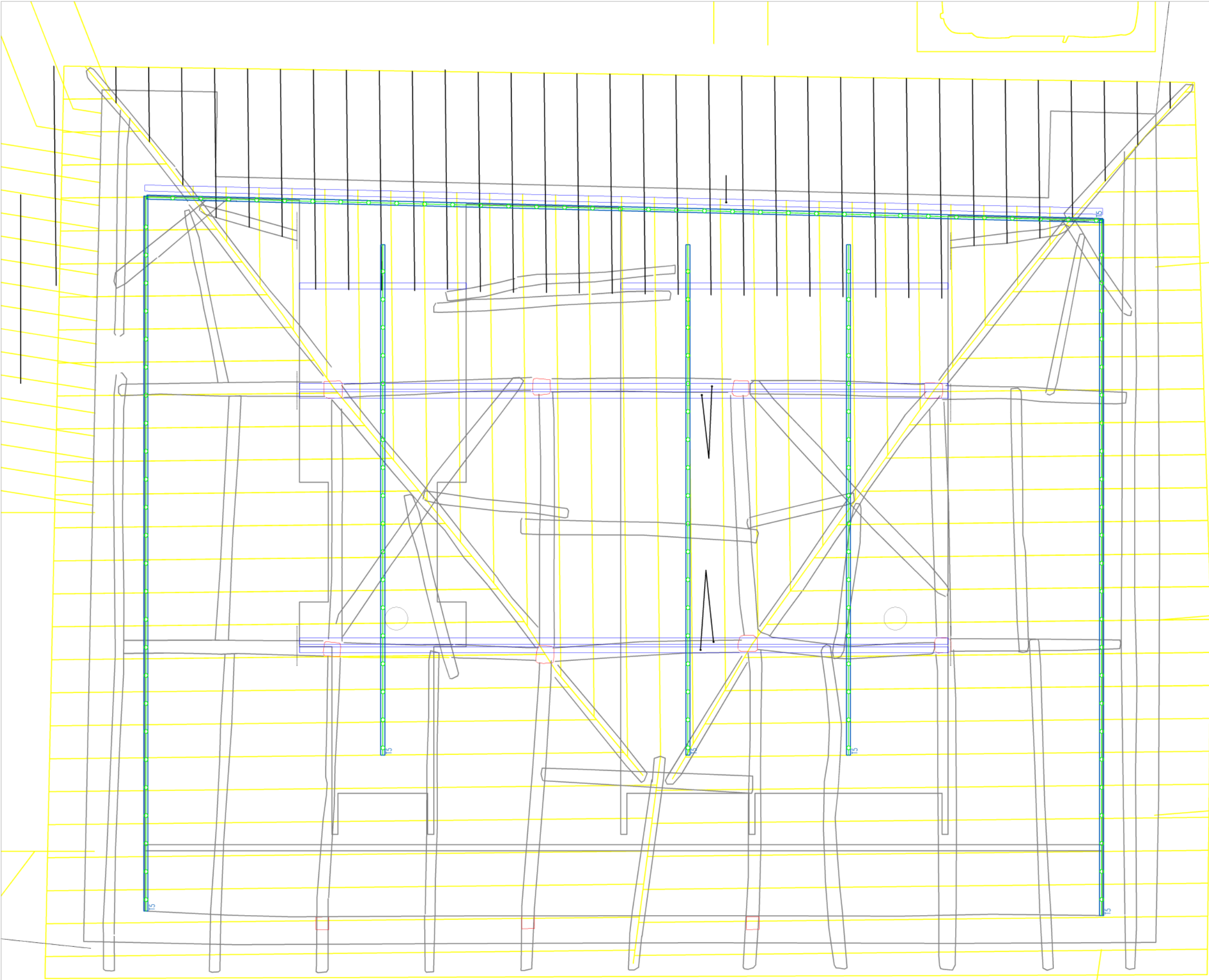
NOTA:
LAS LUMINARIAS DEFINIDAS NO ESTÁN INCLUIDAS EN EL ALCANCE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

LEYENDA LUMINARIAS	
	FALSO TECHO h=2'20m
	INTERRUPTOR/CONMUTADOR/CONMUTADOR DE CRUCE
	DETECTOR DE PRESENCIA
	ARQUETA ELÉCTRICA
	CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
LUMINARIAS EN TECHO	
	T1 DOWNLIGHT EMPOTRADO N5 55mm BLANCO 36° 3000K 795 lm CRI 93 DRIVER ON/OFF
	T2 DOWNLIGHT EMPOTRADO N5 35mm BLANCO 18° 3000K 795 lm CRI 93 DRIVER ON/OFF
	T3 UD. LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 3'85/3'50/3'15m, 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°, DRIVER REGULABLE
	T4 UD. LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 2'40/1'80/1'60m, 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°, DRIVER ON/OFF
	T5 METRO LUMINARIA ZL18 LED 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°, DRIVER REGULABLE
	T6 LUMINARIA ESTANCA RESISTO 1200 IP 66 2500lm 830
	T7 METRO LUMINARIA ZL18 LED 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°, DRIVER REGULABLE
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA HYDRA LD N2
LUMINARIAS EN MOBILIARIO	
	M1 UD. LUMINARIA ZL9, 1'40m, LED SLIM 7W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°, ALIMENTADOR REMOTO ON/OFF
	M2 UD. LUMINARIA ZL18, 1'80m, LED 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°, INTERRUPTOR INTEGRADO
LUMINARIAS EN PARED	
	P1 APLIQUE NUBO 150 LED 9'7W, 821lm, CRI90, 3000K
	P3 APLIQUE START SURFACE SLIM, IP54, ROUND, 1900lm, 2CCT D WH 18W
LUMINARIAS SUELO	
	S1 LUMINARIA EN SUELO YUKA Ø50x63, 36°, 3'5W, 3000K, 250 lm, CRI90 IP67
LUMINARIAS EXTERIORES	
	E1 BALIZA CEMENTO BIKON 150x140x456, 45°, 10W, 3000K, 650lm, CRI90, IP65
	E2 KELA 7W, 3000K, 265lm, CRI90, IP65



NOTA:
LAS LUMINARIAS DEFINIDAS NO ESTÁN INCLUIDAS EN EL ALCANCE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

LEYENDA LUMINARIAS	
	FALSO TECHO h=2'20m
	INTERRUPTOR/CONMUTADOR/CONMUTADOR DE CRUCE
	DETECTOR DE PRESENCIA
	ARQUETA ELÉCTRICA
	CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
LUMINARIAS EN TECHO	
	T1 DOWNLIGHT EMPOTRADO N5 55mm BLANCO 36° 3000K 795 lm CRI 93 DRIVER ON/OFF
	T2 DOWNLIGHT EMPOTRADO N5 35mm BLANCO 18° 3000K 795 lm CRI 93 DRIVER ON/OFF
	T3 UD. LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 3'85/3'50/3'15m, 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°, DRIVER REGULABLE
	T4 UD. LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 2'40/1'80/1'60m, 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°, DRIVER ON/OFF
	T5 METRO LUMINARIA ZL18 LED 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°, DRIVER REGULABLE
	T6 LUMINARIA ESTANCA RESISTO 1200 IP 66 2500lm 830
	T7 METRO LUMINARIA ZL18 LED 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°, DRIVER REGULABLE
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA HYDRA LD N2
LUMINARIAS EN MOBILIARIO	
	M1 UD. LUMINARIA ZL9, 1'40m, LED SLIM 7W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°, ALIMENTADOR REMOTO ON/OFF
	M2 UD. LUMINARIA ZL18, 1'80m, LED 14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°, INTERRUPTOR INTEGRADO
LUMINARIAS EN PARED	
	P1 APLIQUE NUBO 150 LED 9'7W, 821lm, CRI90, 3000K
	P3 APLIQUE START SURFACE SLIM, IP54, ROUND, 1900lm, 2CCT D WH 18W
LUMINARIAS SUELO	
	S1 LUMINARIA EN SUELO YUKA Ø50x63, 36°, 3'5W, 3000K, 250 lm, CRI90 IP67
LUMINARIAS EXTERIORES	
	E1 BALIZA CEMENTO BIKON 150x140x456, 45°, 10W, 3000K, 650lm, CRI90, IP65
	E2 KELA 7W, 3000K, 265lm, CRI90, IP65



NOTA:
LAS LUMINARIAS DEFINIDAS NO ESTÁN INCLUIDAS EN EL ALCANCE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

LEYENDA LUMINARIAS

FALSO TECHO h=2'20m

INTERRUPTOR/CONMUTADOR/CONMUTADOR DE CRUCE

DETECTOR DE PRESENCIA

ARQUETA ELÉCTRICA

CANALIZACIÓN ELÉCTRICA

LUMINARIAS EN TECHO

T1 DOWNLIGHT EMPOTRADO
N5 55mm BLANCO 36° 3000K 795 lm CRI 93
DRIVER ON/OFF

T2 DOWNLIGHT EMPOTRADO
N5 35mm BLANCO 18° 3000K 795 lm CRI 93
DRIVER ON/OFF

T3 UD. LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 3'85/3'50/3'15m,
14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y
CLIPS A 45°, DRIVER REGULABLE

T4 UD. LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 2'40/1'80/1'60m,
14W/m, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y
CLIPS A 45°, DRIVER ON/OFF

T5 METRO LUMINARIA ZL18 LED 14W/m, CRI90, 3000K,
CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45°,
DRIVER REGULABLE

T6 LUMINARIA ESTANCA
RESISTO 1200 IP 66 2500lm 830

T7 METRO LUMINARIA ZL18 LED 14W/m, CRI90, 3000K,
CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°,
DRIVER REGULABLE

ALUMBRADO DE EMERGENCIA
HYDRA LD N2

LUMINARIAS EN MOBILIARIO

M1 UD. LUMINARIA ZL9, 1'40m, LED SLIM 7W/m,
CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°,
ALIMENTADOR REMOTO ON/OFF

M2 UD. LUMINARIA ZL18, 1'80m, LED 14W/m,
CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0°,
INTERRUPTOR INTEGRADO

LUMINARIAS EN PARED

P1 APLIQUE
NUBO 150 LED 9'7W, 821lm, CRI90, 3000K

P3 APLIQUE
START SURFACE SLIM, IP54, ROUND, 1900lm, 2CCT
D WH 18W

LUMINARIAS SUELO

S1 LUMINARIA EN SUELO
YUKA Ø50x63, 36°, 3'5W, 3000K, 250 lm, CRI90 IP67

LUMINARIAS EXTERIORES

E1 BALIZA CEMENTO BIKON
150x140x456, 45°, 10W, 3000K, 650lm, CRI90, IP65

E2 KELA
7W, 3000K, 265lm, CRI90, IP65

**PLIEGO DE
CONDICIONES**
Documento 3

Pliego de Condiciones Técnicas instalación
eléctrica en baja tensión

ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES	4
2. CONDICIONES PARTICULARES	4
3. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO	5
3.1. Antes del comienzo de la obra	5
3.2. Durante la ejecución de la obra	6
3.3. Al finalizar la obra	7
4. PERIODO DE GARANTÍA DE LAS INSTALACIONES	8
5. PRUEBAS Y ENSAYOS	8
6. INTRODUCCIÓN	10
7. CUADROS ELÉCTRICOS	10
7.1. Dimensionado de los cuadros	10
7.2. Carpintería	11
7.3. Base de fijación	12
7.4. Tratamiento de la chapa	13
7.5. Embarrados generales	13
7.6. Barra de tierra	14
7.7. Conexionados	14
7.8. Cintas aislantes	15
7.9. Canaletas	15
7.10. Marcadores	15
7.11. Bornes	15
7.12. Fijaciones	16
7.13. Pilotos de señalización	16
7.14. Interruptores automáticos	16
7.15. Contactores	17
7.16. Relés	17
7.17. Interruptores y relés diferenciales	18
7.18. Transformadores de intensidad	19
7.19. Aparatos de medida	19



Group

7.20. Cortacircuitos	19
7.21. Forma de medición y alcance del precio	20
8. HERRAJES Y SOPORTES	20
9. PICAS DE TIERRA	20
10. CABLES DE COBRE DESNUDO	20
10.1. Alcance del precio y forma de medición	21
11. CABLE DE COBRE RZ1 0,6/1KV DE BAJA EMISIÓN DE HUMOS INSTALADO SOBRE BANDEJA O CANALIZACION SUBTERRANEA	21
11.1. Alcance del precio y forma de medición	22
12. CABLE RESISTENTE AL FUEGO	22
12.1. Alcance del precio y forma de medición	23
13. TUBOS DE PVC EMPOTRADOS	23
13.1. Características técnicas	23
13.2. Forma de montaje	24
14. TUBOS DE PVC RIGIDOS	24
14.1. Características técnicas	24
14.2. Forma de montaje	26
15. TUBOS DE ACERO GALVANIZADOS ELECTROLITICAMENTE	26
15.1. Características técnicas	26
15.2. FORMA DE MONTAJE	28
16. TUBOS METALICOS FLEXIBLES CON CUBIERTA DE PVC	28
16.1. Características técnicas	28
16.2. Forma de montaje	29
17. BANDEJAS DE PVC RIGIDO	29
17.1. Características técnicas	29
17.2. Forma de montaje	31
18. BANDEJAS METÁLICAS	31
18.1. Características técnicas	31
18.2. Forma de montaje	32
19. CONEXIONADO DE LUMINARIAS, TOMAS DE CORRIENTE Y RECEPTORES	33
20. LUMINARIAS Y LÁMPARAS	33
21. NORMAS DE INSTALACION ELECTRICA	34
21.1. Recorridos	34
21.2. Derivaciones	34
21.3. Instalación empotrada	34
22. COLOCACION DE TOMAS DE CORRIENTE E INTERRUPTORES	35



Group

23. COLOCACION DE HILOS Y CABLES	35
24. CRUCE DE TUBERIAS	36
25. DOBLAJE DE LOS TUBOS	36
26. CRUCE DE MUROS	36
27. MECANISMOS	36
28. CRITERIOS DE RECHAZO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA	36
29. PRUEBAS	37
29.1. Pruebas de aislamiento	37
29.2. Comprobación de circuitos y fases	37
29.3. Comprobación de las protecciones	37
29.4. Comprobación de la resistencia de tierras	38
29.5. Prueba de funcionamiento	38
29.6. Nivel de iluminación	38
29.7. Informe de las pruebas	38
30. TRAMITACIÓN EN INDUSTRIA	38
31. TASAS DE INDUSTRIA	39
32. SOPORTES DE INSTALACIONES	39
32.1. Descripción de los soportes	39

1. CONDICIONES GENERALES

Además de lo especificado en el Pliego General, las diversas instalaciones de este edificio cumplirán lo dispuesto en las siguientes normas y reglamentos.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51 según Real Decreto 842/2002 del 02 de agosto de 2002.
- Nueva Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-52 y modificación de otras ITC, según Real Decreto de 1053/2014, de 12 de diciembre de 2014.

Cumplimiento de los apartados del CTE correspondientes, en concreto:

- Código Técnico de la Edificación del 17/03/2006, y su modificación posterior en Septiembre de 2013, incluido Normas y Reglamentos aplicables que se mencionan en sus apartados:
- Documento Básico DB SUA4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- Documento Básico DB HE3. Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación.

Aunque no han sido mencionadas en este Pliego, el Contratista queda obligado al cumplimiento de las Leyes, Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones, Recomendaciones, Ordenanzas y demás Disposiciones oficiales de toda índole promulgadas o que se puedan promulgar durante las obras por la Administración Central, Autónoma o Local, Compañía Eléctrica, Telefónica, que tenga aplicación durante los trabajos a ejecutar a juicio de la Dirección de las Obras, resolviendo ésta cualquier posible discrepancia entre ellas.

2. CONDICIONES PARTICULARES

Las diversas instalaciones cumplirán las indicaciones particulares de cada instalación, así como las de las compañías suministradoras, normas de la Comunidad Autónoma y normas Municipales. Las instalaciones se han subdividido en los siguientes apartados:

- Prevención contra incendios.
- Fontanería y Saneamiento.
- Calefacción.
- Baja Tensión.
- Alta Tensión.
- Instalaciones especiales.

3. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO

3.1. Antes del comienzo de la obra

A) DOCUMENTACION DE TIPO GENERAL

En la documentación, que presente el Adjudicatario y empresas subcontratista deberá quedar reflejado como mínimo lo siguiente:

- Cualificación profesional y cargo del personal interviniente en la obra.
- Medios mecánicos y técnicos a disposición de la obra.
- Seguros de responsabilidad.
- Acreditación de inscripciones en la Seguridad Social.
- Programación detallada indicando claramente los medios técnicos y humanos a emplear en cada actividad, así como su duración que deberá ser como máximo la establecida en el contrato o subsidiariamente en las bases de concurso o en el proyecto.
- Nombramiento del representante del Adjudicatario.
- Seguro de accidentes.
- Plan de acopio de materiales.

B) DOCUMENTACION TECNICA Y MUESTRAS DE MATERIALES

El adjudicatario de cada instalación presentará en el plazo que designe la Dirección de Obra y como mínimo 2 días antes de su instalación, muestras y documentación técnica suficiente a juicio de la Dirección de Obra de todos y cada uno de los materiales a instalar, para su aceptación previa al acopio e instalación.

La Dirección Facultativa podrá rechazar o hacer derribar cualquier unidad de obra que hubiera sido realizada sin haberse aprobado previamente la correspondiente muestra del material usado en esa unidad, sin que ello suponga costo adicional alguno.

La aceptación de los materiales y aparatos no excluye al contratista la responsabilidad en la que se refiere a la calidad de los mismos.

3.2. Durante la ejecución de la obra

A) PLANOS DE TALLER, MONTAJE Y CONSTRUCCION

El Adjudicatario está obligado a presentar los planos de taller, montaje y construcción de las instalaciones que vayan a realizar antes de iniciarlas. Se entienden como planos de montaje los que sean necesarios para que los operarios puedan realizar perfectamente la instalación con ellos.

Estos planos comprenderán vistas en planta y secciones verticales completas, así como los detalles que sean necesarios para definir algunos puntos o cruzamientos especialmente complicados.

Los planos se dibujarán a escala adecuada y convenientemente dimensionados. Se presentarán a la Dirección Facultativa cuatro copias: para la Propiedad, para la obra, para el Adjudicatario y para la Dirección Facultativa.

3.3. Al finalizar la obra

- COLECCION COMPLETA DE PLANOS de la obra realmente ejecutada, que incluirá la ingeniería de detalle e identificará todos y cada uno de los elementos que componen la instalación en formato digital con programa de AutoCAD.
- Permisos aprobación de los proyectos de las diversas instalaciones de enganche y funcionamiento expedidos por los distintos Organismos Competentes.
- INFORMACION COMERCIAL Y TECNICA de todos los materiales y equipos empleados indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento y la dirección del fabricante y/o suministrador. Esta información es independiente de la suministrada antes de la obra.
- Planos de las instalaciones existentes afectadas por las obras.
- MANUAL DE INSTALACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO de los equipos y sistemas instalados que incluirá:
 - Instrucciones concretas de manejo y maniobra de la instalación.
 - Instrucciones sobre las medidas de seguridad previstas.
 - Instrucciones sobre las operaciones de conservación a realizar sobre los elementos más importantes de la instalación: quemadores, calderas, equipos frigoríficos, bombas, ventiladores, aparatos de regulación, detallando su frecuencia.
 - Instrucciones sobre las operaciones mínimas de mantenimiento para el conjunto de la instalación.
- LISTA CON LA RELACION DE REPUESTOS que considere deben existir en el almacén de mantenimiento.
- Cualquier otra documentación que la Dirección de Obra considere necesaria para el perfecto conocimiento de las instalaciones y su mantenimiento por parte de la Propiedad.
- Toda la documentación se presentará por cuadruplicado.

No se realizará la recepción provisional de las obras, hasta que el contratista no haya presentado la citada documentación.

4. PERIODO DE GARANTÍA DE LAS INSTALACIONES

El período de garantía será de un (1) año, contando a partir de la recepción provisional, siendo de cuenta del Adjudicatario la conservación de las obras y el subsanar las deficiencias, errores o vicios de construcción, de instalación o de materiales que se observen durante él, pues de no hacerlo voluntariamente ó a requerimiento de la Dirección Facultativa, se podrán ejecutar directamente por ésta o por un tercero con cargo a las retenciones practicadas en las liquidaciones parciales.

La garantía cubre cualquier avería en las piezas mecánicas y eléctricas de las unidades instaladas, excepto en el caso demostrado de uso indebido, así como enseñanza al personal de mantenimiento del funcionamiento de las instalaciones.

No se considera incluido en la garantía del consumo de los materiales fungibles.

5. PRUEBAS Y ENSAYOS

La Dirección Facultativa podrá someter todos los materiales a las pruebas-análisis que juzgue oportunas para cerciorarse de sus buenas condiciones, verificándose estas pruebas en cualquier época o estado de las obras y en la forma que disponga dicho facultativo, bien sea a pie de obra o en Laboratorios Oficiales u homologados. De la misma forma podrá elegir los materiales que haya de ensayarse y presenciar su preparación y ensayo. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con los métodos y/o Normas descritos en el presente Pliego, con arreglo a las instrucciones de ensayo en vigor o los que indique la Dirección de la obra.

Los resultados de los ensayos, para que los materiales puedan ser aceptados deberán cumplir con los requisitos que se indican en el apartado correspondiente del presente Pliego o con lo que exija la Dirección de la Obra a la vista de las circunstancias particulares, en los casos no especificados expresamente en el Pliego. Si el resultado de las pruebas no es satisfactorio, se desechará la partida entera o en número de unidades que no reúnan las debidas condiciones.

El número, frecuencia y tipo de ensayos, así como el tamaño y número de las muestras, será fijado por la Dirección Facultativa, con objeto de garantizar la calidad de todas las obras e instalaciones que se vayan ejecutando en el transcurso de la realización de los trabajos, por lo que los resultados deberán coincidir con lo que se especifica en las Normas a que alude el presente Pliego o con lo que indique la Dirección en aquellos casos en que el presente Pliego no mencione nada explícitamente.



También se ensayarán y probarán las instalaciones completas, conforme se hayan montado, de acuerdo con lo que indique la Dirección Facultativa, a fin de tener la seguridad de que la instalación es correcta y está en perfecto estado de funcionamiento.

El coste de los materiales que se han de ensayar, la mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios para la toma y preparación de las muestras y los ensayos mismos, incluso las facturas de los laboratorios, en resumen, el coste de todo tipo de pruebas necesarias **serán por cuenta del Contratista.**

Estas pruebas tendrán por objeto verificar que las instalaciones:

- Cumplen las hipótesis de cálculo y criterios de diseño que sirvieron de base para el proyecto.
- Funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas.
- Cumplen las prescripciones de la Reglamentación vigente.

Se realizarán todas las pruebas y ensayos que especifiquen los correspondientes reglamentos, así como los que la Dirección Facultativa considere oportunos para contrastar el correcto funcionamiento.

Las pruebas de recepción se realizarán en tres niveles de actuación:

NIVEL 1

Se comprobará que los materiales suministrados se ajustan a los proyectados.

NIVEL 2

Se comprobará el correcto montaje de las instalaciones, a simple vista y con las pruebas y ensayos que sean necesarios.

NIVEL 3

Se comprobará el correcto funcionamiento de la instalación a régimen nominal, viendo si se ajusta a las condiciones de funcionamiento previstos en proyecto.

NIVEL 4

Al ser las instalaciones unos servicios dinámicos, tras la recepción provisional, el servicio de mantenimiento irá dando mensualmente unos partes por escrito de las deficiencias que vayan saliendo, para que en el periodo que va desde la recepción provisional hasta la recepción definitiva se vayan corrigiendo y poniendo a punto las instalaciones y sus elementos de control.

El Contratista aportará a su costa todos los medios necesarios para la realización de las pruebas tanto de personal cualificado, como auxiliar, instrumentos, herramientas y demás medios precisos.

6. INTRODUCCIÓN

El objeto de esta instalación es la siguiente:

- 1) Realizar una instalación trifásica a 380 Voltios desde un transformador propio hasta los diversos cuadros secundarios y motores.
- 2) Alimentar las diversas luminarias, tomas de corriente a 220 Voltios.
- 3) La instalación debe de cumplir las instrucciones técnicas complementarias del nuevo Reglamento de Baja Tensión, según Decreto nº 842 / 2002 de 2 de agosto.
- 4) La iluminación de aulas, pistas deportivas, etc.

7. CUADROS ELÉCTRICOS

7.1. Dimensionado de los cuadros

El cuadro y todos sus componentes eléctricos deberán ser capaces de soportar esfuerzos térmicos y dinámicos, resultantes de la intensidad eficaz de cortocircuito y de su valor de cresta respectivamente, dichos valores serán indicados por el contratista.

La capacidad térmica de los cuadros, deberá ser suficiente como para que soporten el paso de la intensidad eficaz de cortocircuito durante un segundo, sin que se produzca daño alguno.

El proveedor del cuadro deberá suministrar los certificados de los ensayos de cortocircuito correspondientes.

El cuadro deberá ser capaz de soportar el paso de la intensidad nominal asignada con la tensión nominal, sin que exceda el calentamiento permitido en cada uno de sus componentes. Los embarrados deberán dimensionarse específicamente en completo acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El dimensionado de cada panel se efectuará de conformidad con los equipos a contener y deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Facilidad de mantenimiento.
- Facilidad de conexionado de circuitos exteriores.
- Separación de seguridad entre equipos próximos.
- Disposición de embarrados en la parte superior del cuadro
- Disposición de equipos de medida y regulación en la parte frontal, posición superior del cuadro.

Respetando el concepto de características generales del cuadro, sus dimensiones y formas se adaptarán en cada caso a las normalizadas por el fabricante de cuadros.

7.2. Carpintería

Las dimensiones de los armarios serán suficientes para albergar todos los equipos eléctricos indicados en los esquemas unifilares del proyecto, los equipos de automatismo y control centralizado asignados a cada cuadro, así como los embarrados, cableados, bornas y reserva de espacio libre de un 20%.

Los cuadros serán de chapa de acero con paneles frontales y puertas transparentes, según se indica en el presupuesto. En los armarios de chapa esta será perfectamente lisa y plana, de espesor acorde con las dimensiones y características del cuadro y armadura de refuerzo interior. Serán auto-portantes.

El conjunto de la cabina deberá tener la rigidez necesaria para soportar, sin riesgos, los esfuerzos accidentales que se pueden producir en el transporte, instalación en obra y los esfuerzos debidos a los cortocircuitos durante su funcionamiento.

Deberán ser accesibles por delante o por detrás, o por ambos lados, según se especifique en cada caso.



Cada panel del cuadro será independiente de sus adyacentes, a base de tabiques separadores de chapa de acero, fijados en forma fuerte y segura, al objeto de aislar unos de otros de los arcos producidos en caso de cortocircuito.

El acceso a los paneles se efectuará mediante puerta metálica con bisagras de tipo oculto, diseñadas y construidas de forma tal que evite que la puerta pueda descolgarse, agarrotarse o distorsionarse de alguna forma, debido a operaciones normales o a presiones resultantes de la interrupción del arco.

Estas puertas deberán quedar retenidas en su posición de cierre por medio de elementos tales, que no sea preciso emplear un útil o herramienta cuando se requiera proceder a su apertura.

Las puertas o paneles utilizadas como soporte de aparatos, deberán construirse reforzadas convenientemente.

Los cuadros tendrán una adecuada protección contra la penetración del polvo y a tal efecto, las puertas y aberturas tendrán juntas de neopreno.

Los equipos que integren el cuadro, quedarán montados sobre soportes convenientes. Todos los aparatos frágiles estarán montados sobre soportes elásticos adecuados.

Todos los armarios tendrán un grado de protección IP-44.

7.3. Base de fijación

Consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo, con sus pernos de fijación correspondientes.

La base de fijación y los pernos de anclaje serán suministrados con el cuadro, pero separadamente, de manera que puedan ser instalados antes que el mismo cuadro.

Los cuadros se colocarán sobre zócalos de apoyo.

7.4. Tratamiento de la chapa

Las partes metálicas del cuadro serán sometidas a un proceso normal de desengrasado y fosfatado, realizándose el acabado con una capa de pintura antioxidante y otra de esmalte sintético, secado a la estufa, cuyo color será definido en su momento oportuno por la Dirección Facultativa. Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero, estarán cadmiadas, galvanizados o en todo caso, tratados de manera que se protejan contra la corrosión.

En el caso de que el ambiente en el que trabaje el cuadro, tenga características especiales de agresividad, la chapa será sometida a tratamientos acordes con la circunstancia.

7.5. Embarrados generales

Los soportes de las barras y los separadores de las mismas, se harán con un material aislante no higroscópico de alta calidad, preferentemente del tipo de poliéster fibra de vidrio moldeado.

Los embarrados serán de cobre electrolítico de alta conductividad, estirado en frío y serán dimensionados para el servicio continuo y de cortocircuito que se indiquen en los datos base.

Las uniones de las barras principales, se harán por medio de tornillos de acero de alta resistencia, con tuercas, arandelas y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de las mismas.

Las barras principales, uniones, tornillos, soportes, etc., deberán estar dimensionados y sujetos de manera que soporten los efectos dinámicos del valor de cresta de la intensidad de cortocircuito. La capacidad térmica de los cuadros, deberá ser suficiente como para que soporten el paso de la intensidad eficaz de cortocircuito durante un segundo, sin que se produzca ningún daño a los equipos.

En los cuadros de mucha longitud, el Fabricante deberá prever, de acuerdo con su experiencia, las juntas de expansión necesarias de manera que no se produzcan esfuerzos en los soportes de las barras.

La secuencia de las fases en las barras será R.S.T. con la fase S en el medio y la fase R en las siguientes posiciones mirando al cuadro de frente:

- 1) Arriba, para la disposición en línea vertical.
- 2) En el frente, para la disposición en línea horizontal.
- 3) A la izquierda, para las barras verticales.

Las barras deberán estar pintadas como sigue:

- 1) Fase R Verde
- 2) Fase S Amarillo
- 3) Fase T Marrón
- 4) Tierra Negro

7.6. Barra de tierra

Se instalará una barra de tierra horizontal de cobre a lo largo del cuadro, para realizar la puesta a tierra de todas las partes sin tensión de los equipos, la estructura metálica del cuadro, la armadura del cable o del conductor de tierra, dicha barra llevará un terminal en cada extremo, al objeto de poder conectarla en dos puntos a la red general de tierras. la sección de esta barra irá en función de la intensidad de cortocircuito de la instalación en el cuadro.

Las puertas del cuadro deben llevar una conexión flexible a tierra, no debiéndose realizar únicamente a través de las bisagras.

7.7. Conexionados

La conexión entre embarrados y equipos se podrá efectuar:

- a) Mediante pletina de cobre, de sección adecuada y pintadas en los colores anteriormente especificados.
- b) Mediante cable aislado con PVC, para una tensión de servicio de 1.000 V, para equipos de intensidad inferior a 250 A.

El cableado de circuito de mando, medición y protección, se efectuará con cable flexible, aislado con PVC, tensión de servicio 100 V. Su sección mínima será de 1,5 mm² para los circuitos de mando, protección y medición de tensión y de 2,5 mm² para los circuitos de medición de corriente.

El cableado deberá realizarse hasta las regletas terminales y conectores en fábrica. Ningún tipo de cableado deberá dejarse pendiente para ser terminado en obra.

No se podrá utilizar un terminal a compresión para efectuar la conexión de varios circuitos de distintos equipos. La misma norma tiene aplicación en lo referente a las bornas.

7.8. Cintas aislantes

No se admitirá el empleo de cintas textiles. Las cintas de PVC serán autoextinguibles, no debiendo propagar la llama.

7.9. Canaletas

Estarán destinadas a alojar los cables de conexiones. Serán de tipo ranurado.

7.10. Marcadores

Los cables de potencia quedarán referenciados mediante collarines de aluminio.

Los cables de conexiones de circuitos de mando, protección y medición, estarán referenciados con numeraciones imperdibles y resistentes al paso del tiempo.

Toda numeración estará reflejada en su correspondiente esquema, el cual quedará incorporado a una carpeta metálica, pensada a tal efecto.

En el frente del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación para cada panel, cada interruptor, cada equipo de mando, regulación, protección, etc.

En el frente del cuadro se colocará el correspondiente sinóptico, para facilitar las maniobras en el cuadro.

7.11. Bornes

Todos los circuitos de salida del cuadro terminarán en su correspondiente borna, las cuales se procurará que estén en una misma regleta. Estarán situados en lugar fácilmente accesible.

Las bornas serán de melamina hasta intensidades de 100 A y de esteatita a partir de dicho amperaje. Los bornes se elegirán según normas dictadas por el fabricante.

Para circuitos de elevada intensidad, se deberá prever desde el correspondiente interruptor, unas pletinas de cobre acabadas en palas de conexión de dimensiones adecuadas al número y sección de los cables que le serán conectados, estas palas estarán a la misma altura que la regleta de bornas previstas para los restantes casos. Si la conexión se efectuase a conductos de barras blindadas, la conexión entre éstas y las palas del interruptor (construidas según se ha descrito), se efectuará mediante conexiones flexibles.

7.12. Fijaciones

Todos los equipos instalados quedarán fijados a sus correspondientes soportes mediante tornillo, tuerca, arandela y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de los mismos, siguiendo siempre todas las instrucciones del fabricante de los mismos.

Las canaletas se fijarán mediante tornillo, debiendo aguantar el peso del cableado. Los conductores (pequeños conductores del conexionado), cuando no vayan por canaleta, se unirán mediante cintas en hélice.

7.13. Pilotos de señalización

Serán de lamparita de neón. Serán fácilmente cambiables y llevarán aro reflector.

El código de colores a utilizar es el siguiente:

- Rojo: Indica que el interruptor está cerrado.
- Verde: Indica que el interruptor está abierto.
- Amarillo: Indica que el interruptor ha disparado por avería en el circuito alimentado.

Los diámetros exteriores de los pilotos estarán comprendidos entre 25 y 35 mm.

7.14. Interruptores automáticos

Podrán ser fijos o desenchufarles, según se especifique.

Se emplearán para la protección de la baja tensión de los transformadores y para la protección de circuitos de distribución de elevada potencia.

Serán de corte al aire, tendrán un poder de corte y de cierre de acuerdo con lo que se especifique en los documentos de planos y presupuestos. Todos los interruptores automáticos soportarán por sí mismos o por filiación con las instaladas aguas arriba las intensidades de cortocircuito máximos previstos en su emplazamiento. El Adjudicatario justificará ante la Dirección Facultativa el cumplimiento de esta condición, en función de las características reales de los interruptores realmente instalados, antes de la construcción del cuadro. Dispondrán, como mínimo, de dos contactos auxiliares. Salvo que se especifique lo contrario, irán equipados con bobina de disparo a emisión de corriente y con relés térmicos y magnéticos ajustables. Serán del tipo de bastidor o en caja moldeada según se especifique.

Los interruptores serán capaces de efectuar, como mínimo, tres ciclos completos por hora, espaciados no más de quince minutos entre sí.

Los interruptores tendrán señalización mecánica con indicación "Abierto-Cerrado" disparado por relés y luminosa por medio de pilotos.

Interruptores manuales:

Tendrán capacidad de corte en carga y contactor de señalización.

7.15. Contactores

Están destinados principalmente al arranque de motores y mando de circuitos de alumbrado.

Deberán tener bobina encapsulada, contactos de plata y tener gran facilidad para el cambio de contactos.

Deberán soportar tres millones de maniobras sin presentar desperfectos apreciables.

Serán de marca de solvencia y de fácil adquisición de repuestos.

7.16. Relés

Entre éstos, hay que distinguir tres funciones distintas:

- Protección de líneas

Generalmente van incorporados a los interruptores, si bien, esta protección se puede resolver a base de relés indirectos.

- De maniobra

Relé enchufable de distinto tipo, según necesidades. Destinados a la interconexión entre los distintos equipos de control. Se dispondrán dispositivos de contactos de prueba para permitir verificación y calibrado de los relés sin soltar el cableado.

La puerta o tapa de los relés, no podrá cerrarse con los relés en la posición de prueba.

Los relés que lo precisen, dispondrán de dispositivos de indicación de la operación de los mismos. Estos dispositivos serán claramente visibles desde el frente del cuadro, sin necesidad de quitar la tapa del relé.

- Protección de motores

Relés de disparo térmico-diferencial. Se elegirán según tablas del fabricante y potencia de los motores.

Deberán disparar por térmico en caso de fallo de fase y dispondrán de dos contactos auxiliares para conectar el piloto que indique el disparo y al control centralizado.

Los relés de protección de líneas, cuando sean indirectos, así como los relés de maniobra, se montarán en la parte superior de los paneles, en puerta independiente de la de los interruptores. Todos los aparatos de control deberán llevar dispositivos de seguridad para evitar disparos accidentales. Las alimentaciones a circuitos de control y maniobra, estarán protegidas por interruptores automáticos bipolares del tipo de caja moldeada, equipables con un contacto auxiliar normalmente cerrado, que actuará sobre una señal caso de disparo.

7.17. Interruptores y relés diferenciales

Serán de alta calidad.

Los instalados en cabecera de circuitos, que tengan aguas abajo de su emplazamiento otras protecciones de este tipo, dispondrán de protección diferencial con regulación de intensidad y de tiempo de respuesta.

Los instalados en finales de circuitos o que no tengan protecciones similares, aguas abajo del punto de su emplazamiento, podrán ser de intensidad de respuesta fija y de disparo instantáneo.

7.18. Transformadores de intensidad

Serán del tipo seco, encapsulados en resinas epoxi o similar.

Los terminales primarios y secundarios serán marcados de forma indeleble.

Serán capaces de soportar los efectos térmicos producidos por el paso de la corriente máxima de cortocircuito, durante un segundo y los esfuerzos dinámicos correspondiente a su valor de pico. Los valores mínimos aceptables para la intensidad térmica y dinámica serán $100 I_n$ y $250 I_n$, respectivamente. La intensidad secundaria para medida y protección, será de 5 A.

Deberán tener suficiente precisión en caso de sobrecarga y de cortocircuito como para garantizar la operación correcta de los relés y la selectividad del sistema de protecciones, caso de haber sido previstos sistemas de protección a base de relés indirectos.

Para medida, el factor de saturación de los transformadores de intensidad será $F_s < 5$.

La clase de precisión será de:

Clase 0,5 para equipos contadores de energía

Clase 1 para medición en general

Clase 3 para protección.

7.19. Aparatos de medida

Comprende este apartado los voltímetros, amperímetros, fasímetros, frecuencímetros.

Serán del tipo empotrado, preferentemente de forma cuadrada, con escala de 90º y en caja de 90 x 90 mm.

7.20. Cortacircuitos

Únicamente se instalarán fusibles en la protección de variadores de frecuencia y equipos electrónicos. Su curva de disparo será del tipo ultrarrápido.



Group

7.21. Forma de medición y alcance del precio

Los cuadros se medirán con el mismo criterio de medición que figura en el presupuesto, bien como suma de los componentes, bien por unidades de cuadro completo, según se indique. Su valoración incluye la totalidad de los equipos eléctricos, su montaje, cableado, pruebas y puesta en servicio, así como el montaje y cableado de los equipos de control centralizado, valorados aparte.

8. HERRAJES Y SOPORTES

Todos los herrajes y soportes estarán galvanizados y deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra.

9. PICAS DE TIERRA

De acero cobreado de 2 m de longitud y 20 mm de diámetro, según normas UNESA.

Se medirán por unidad realmente instalada.

Su valoración incluye los accesorios de conexionado y su montaje y pruebas.

10. CABLES DE COBRE DESNUDO

Cables de cobre electrolítico recocido, desnudos, fabricados de acuerdo con las normas UNE 21.031, 21.117 y 21.011 y 21.022.

Se unirán a las estructuras y entre sí por medio de soldadura aluminotérmica, y a los equipos por medio de terminales de presión.

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

SECCION	COMPOSICION	RESISTENCIA A 20°C (ohm/k)
35	7x2,52	0,514
50	19x1,72	0,379

10.1. Alcance del precio y forma de medición

Su valoración incluye la parte proporcional de los materiales de conexionado, así como las fijaciones, señalización y montaje.

Se medirán por metros realmente instalados sin considerar recortes, salvo cuando formen parte de otra unidad de obra que los incluye.

11. CABLE DE COBRE RZ1 0,6/1KV DE BAJA EMISIÓN DE HUMOS INSTALADO SOBRE BANDEJA O CANALIZACION SUBTERRANEA

Este cable se utilizará en todo el edificio, excepto en las aplicaciones en las que expresamente se especifica otro cable.

Cable fabricado de acuerdo con la norma UNE 21.123 y UNE 21.147-1, formado por uno o varios conductores de cobre recocido fabricado de acuerdo con la norma UNE 21002, cableado de clase 5 con aislamiento y cubierta de poli-olefinas y cubierta termoplástica. Su tensión nominal será de 1.000 V y su tensión de prueba 4.000 V.

Cumplirá la siguiente normativa:

- No propagador de la llama según UNE-50.265-2-1
- No propagador del incendio según UNE 20.432-3 /EEE 383.
- Emisión de halógenos: Cero halógenos según IEC-754-1
- Corrosividad: PH 5-5'5, según IEC-754-2
- Índice de toxicidad: $IT \leq 1,5$ $C \leq 10$ us/cm, según UNE 21174
- Baja emisión de humos opacos – según IEC-1034-1-2



Se instalará sobre bandejas, en canalización subterránea o en el interior de tubos de acero o PVC superficiales o empotrados.

Tanto durante su manipulación como en su instalación no se permitirán radios de curvatura inferiores a 5 veces el diámetro del cable.

Las conexiones se realizarán mediante bornas que aseguren una perfecta conexión y terminales de cobre estañado colocados por medio de tenazas a presión. La temperatura de las conexiones no será superior a la del cable.

Se evitará durante su manipulado el deterioro de la cubierta, debido a roces o golpes.

Se instalará en tramos completos entre dos terminales, prohibiéndose los empalmes intermedios, salvo autorización expresa de la dirección de obra.

Se señalización mediante etiquetas ó números en todos los extremos en todos los cambios de trazado y cuando vayan sobre bandejas cada 50 m, mínimo.

11.1. Alcance del precio y forma de medición

Su valoración incluye los accesorios de conexión, fijación, etiquetado y montaje.

Se medirán por metros realmente instalados sin considerar recortes, salvo cuando formen parte de otra unidad de obra que los incluye.

12.CABLE RESISTENTE AL FUEGO

Se utilizará en la alimentación a los ventiladores de extracción de humos y de sobrepresión de vías de evacuación.

Serán del tipo RZ1 0,6/1 kV, (AFUMEX x FIRS), según UNE 21.123.

Cumplirá la siguiente normativa:

- No propagador de la llama según UNE-50.265-2-1
- No propagador del incendio según UNE 20.432-3 /EEE 383.
- Emisión de halógenos: Cero halógenos según IEC-754-1
- Corrosividad: PH 5-5'5, según IEC-754-2
- Índice de toxicidad: $IT \leq 1,5$ $C \leq 10$ us/cm, según UNE 21174
- Baja emisión de humos opacos – según IEC-1034-1-2
- Resistencia al fuego: según UNE 20.431, IEC 60331.

12.1. Alcance del precio y forma de medición

Su valoración incluye la parte proporcional de los materiales de conexionado, así como las fijaciones, señalización y montaje.

Se medirán por metros realmente instalados sin considerar recortes, salvo cuando formen parte de otra unidad de obra que los incluye.

13.TUBOS DE PVC EMPOTRADOS

13.1. Características técnicas

Tubos de PVC corrugados semirrígidos fabricados en policloruro de vinilo, estable hasta 60°C, no propagadores de la llama.

Su grado de protección frente a sollicitaciones mecánicas, según norma UNE 20.324 será de 7.

Las cajas de derivación serán de PVC con tapas a presión. Su número y dimensiones ser suficientes para realizar posteriormente el tendido y conexión de los conductores.

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

PASO	GRADO PROTECCION	DIÁMETRO INTERIOR	DIÁMETRO EXTERIOR
------	------------------	-------------------	-------------------

PG-11	7	11,3	15,8
PG-13	7	14,3	18,7
PG-16	7	16,6	21,2
PG-23	7	23,3	28,5
PG-29	7	29	34,5
PG-36	7	36,6	42,3

13.2. Forma de montaje

Se instalarán empotrados en las paredes ó bien sobre falsos recintos. En este caso se fijarán mediante grapas cincadas. El espesor del revestimiento será de un cm como mínimo.

Cuando vayan a contener cables eléctricos de baja tensión se tendrá en cuenta en su instalación, todo lo preceptuado en la instrucción MIBT 019 complementaria al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se tenderán siempre en tramos verticales u horizontales, colocándose una caja de registro en los cambios de dirección.

14.TUBOS DE PVC RIGIDOS

14.1. Características técnicas

Tubos fabricados a partir de resinas de cloruro de polivinilo, sin cargas, roscado en sus extremos con rosca PG DIN 40.530. Color negro.

Su grado de protección frente a choques mecánicos será de 7, según normas UNE 20.324.

Las características del cloruro de polivinilo serán:

Densidad: Mayor de 1.415 g/cm³

Coefficiente de dilatación: 0,08 cm/m°C

Comportamiento al fuego: Ininflamable

Absorción de agua: Menor de 1,62 mg/cm²

Resistencia a la tracción: 562 kg/cm²

Rigidez dieléctrica: 50 kV/mm²

Resistividad transversal: 10¹⁵/cm

Se suministrarán en tramos rectos de 3 m de longitud.

Los accesorios empleados tendrán la misma rosca, y grado de protección que el tubo.

Las abrazaderas serán de acero cadmiado.

Las cajas de derivación y registro serán de PVC, con entradas y tapas, roscadas. Su grado de estanqueidad será IP-55 según norma UNE 20.324. Estarán dotadas de placa donde se fijarán las bornas de derivación.

Su número y dimensiones serán suficientes para permitir el posterior tendido y conexión de los conductores.

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

PASO	DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR MINIMO (m)
PG-9	15,2	1,95
PG-11	18,6	2,25

PG-13	20,4	2,25
PG-16	22,5	2,50
PG-21	28,3	3,05
PG-29	37	3,25
PG-36	47	3,40
PG-48	59,3	3,90

14.2. Forma de montaje

Se instalarán superficialmente mediante abrazaderas cadmiadas fijadas mediante tacos con tirafondos, tiros, spit u otro procedimiento aprobado previamente por la Dirección Facultativa, colocadas a una distancia máxima de 0,50 m entre ellas. Se colocará en tramos horizontales y verticales. Los cambios de dirección se realizarán mediante curvas fabricadas con el mismo tubo, por medio de curvadora mecánica. No se admitirán dobleces ni abolladuras en las curvas.

En todas las uniones de tubos entre sí, con cajas o piezas especiales, la parte roscada tendrá una longitud mínima de 10 hilos de rosca.

15.TUBOS DE ACERO GALVANIZADOS ELECTROLITICAMENTE

15.1. Características técnicas

Tubos de acero fabricados con fleje laminado en frío, recocido, de bajo contenido en carbono, roscado en ambos extremos, según norma DIN 40.430 con rosca PG, galvanizado exteriormente por procedimiento electrolítico, con protección antioxidante interior.

Su grado de protección a choques mecánicos será de 7 ó 9 según norma UNE 20.324.

El espesor del galvanizado será superior a 20 micras.

Se suministrará en tramos rectos de 3 m con un manguito de unión.

Los accesorios empleados tendrán la misma rosca, grado de protección y tratamiento superficial que el tubo.

Las cajas de derivación y registro serán de fundición de aluminio con entradas roscadas y estancas, grado de protección IP-55 según norma UNE 20.324.

Sus dimensiones cumplirán la norma DIN 49.020.-

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

PASO	DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	TOLERANCIA DIAM/EXT (mm)
PG-9	15,2	13,2	+0,05-0,2
PG-11	18,6	16,4	+0,05-0,2
PG-13	20,4	18	+0,05-0,2
PG-16	22,5	19,9	+0,05-0,25
PG-21	28,3	25,6	+0,05-0,25
PG-29	37	34,3	-0,1-0,3
PG.36	47	44	+0,1-0,3
PG-42	54	51	+0,15-0,35
PG-48	59,3	55,3	+0,20-0,35

15.2. FORMA DE MONTAJE

Se instalarán superficialmente mediante abrazaderas cadmiadas, o galvanizadas fijado mediante tacos con tirafondo, tiros spit u otro procedimiento previamente aprobado por la Dirección Facultativa, colocadas a una distancia máxima de 0,80 m entre ellas. Se colocará en tramos horizontales y verticales. Los cambios de dirección se realizarán mediante curvas fabricadas con el mismo tubo, por medio de curvadora mecánica. No se admitirán dobles ni abolladuras en las curvas.

En todas las uniones de tubos entre sí o con cajas o piezas especiales, la parte roscada tendrá una longitud mínima de 10 hilos de rosca.

Los tubos se conectarán a tierra.

16.TUBOS METALICOS FLEXIBLES CON CUBIERTA DE PVC

16.1. Características técnicas

Tubos prefabricados con fleje de acero de calidad SM según norma DIN 1624, galvanizado por ambas caras, enrollado en hélice y engatillado recubierto de una funda de PVC flexible auto extingible.

Su grado de protección será IP-677 según norma UNE 20.324.

El margen de temperaturas de trabajo será de -10 a 70°C

Los racores prensaestopas y accesorios serán de acero cincado y pasivado. Asegurarán el mismo grado de protección que el tubo.

Las abrazaderas de fijación serán de acero galvanizado o cadmiado.

Las cajas de derivación y registro serán de aluminio fundido, con entradas roscadas y estancas, grado de protección IP-55 según norma UNE 20.324. Estarán dotados de placa donde se fijarán las bornas de derivación.

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

PASO	DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	DIÁMETRO INTERIOR (mm)
------	------------------------	------------------------

PG-11	19	15
PG-13,5	21	17
PG-16	23	18
PG-21	29	24
PG-29	37	31
PG-36	46	40
PG-48	59	52

16.2. Forma de montaje

Se instalarán superficialmente mediante abrazaderas, colocadas cada 30 cm. Estas se fijarán mediante tacos de plástico, vástagos u otro procedimiento que indique la dirección de obra.

Se prestará especial atención a que en las uniones se consiga el grado de estanqueidad IP-667.

17.BANDEJAS DE PVC RIGIDO

17.1. Características técnicas

Bandeja fabricada en PVC no propagador del incendio y auto extingible, de acuerdo con la norma UNE 20.432-3, clasificación M1, según norma UNE 23727, temperatura de trabajo -20 a 60°C. Resistente a agentes químicos y atmósferas húmedas y corrosivas, de acuerdo con la norma UNE 20.501. Estará ranurada en su parte inferior cuando así se especifique en el presupuesto.

Las piezas especiales serán del mismo material que la bandeja.



Soportarán, a una temperatura de 40°C, la carga uniforme más adelante indicada, con una flecha inferior a 10 mm.

En todos los casos la tapa será lisa.

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

TIPO	DIMENSIONES	CARGA UNIFORME (kg/m)
Bandeja perforada	100x50	30
Bandeja perforada	150x60	50
Bandeja perforada	200x60	70
Bandeja perforada	250x60	80
Bandeja perforada	300x60	90
Bandeja perforada	450x60	145
Bandeja lisa	100x50	40
Bandeja lisa	150x60	65
Bandeja lisa	200x60	75
Bandeja lisa	250x60	85
Bandeja lisa	300x60	100
Bandeja lisa	450x60	147
Tapa para bandeja	100	
Tapa para bandeja	150	
Tapa para bandeja	200	

Tapa para bandeja	250	
Tapa para bandeja	300	
Tapa para bandeja	450	

17.2. Forma de montaje

Se instalarán en tramos rectos, horizontales y verticales.

Se fijarán a paredes ó estructuras mediante soportes. La separación máxima entre soportes será de 1 m.

Los soportes se definen en los planos de detalle de proyecto. En cualquier caso, deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra.

Cuando se instalen juntas 2 ó más bandejas se instalará una guía de soportes de acero galvanizado.

El radio menor de las curvas será superior al radio mínimo permitido a los cables que se instalen en la bandeja.

18.BANDEJAS METÁLICAS

18.1. Características técnicas

Bandeja metálica, galvanizada en caliente, tratamiento Sendzimir DIN EN 10142/10147, con una capa de espesor mínimo de 19 µm. Estará ranurada en su parte inferior cuando así se especifique en el presupuesto.

Las piezas especiales serán del mismo material que la bandeja y estarán galvanizadas.

Soportarán la carga uniforme más adelante indicada.

En todos los casos la tapa será lisa.

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

TIPO	DIMENSIONES	CARGA UNIFORME (kg/m) (soportes cada 2 m)
Bandeja perforada	100x60	60
Bandeja perforada	200x60	60
Bandeja perforada	300x60	60
Bandeja perforada	400x60	75
Bandeja perforada	500x60	85
Bandeja perforada	600x60	85
Tapa para bandeja	100	
Tapa para bandeja	200	
Tapa para bandeja	300	
Tapa para bandeja	400	
Tapa para bandeja	500	
Tapa para bandeja	600	

18.2. Forma de montaje

Se instalarán en tramos rectos, horizontales y verticales.

Se fijarán a paredes ó estructuras mediante soportes. La separación máxima entre soportes será de 2 m.

Los soportes se definen en los planos de detalle de proyecto. En cualquier caso, deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra.

Cuando se instalen juntas 2 ó más bandejas se instalará una guía de soportes de acero galvanizado.

El radio menor de las curvas será superior al radio mínimo permitido a los cables que se instalen en la bandeja.

Las bandejas metálicas (bandejas, soportes y accesorios) tendrán continuidad eléctrica realizándose los ensayos pertinentes según la norma IEC 61537 apartado 11.1, y estarán conectadas a la red general de tierras del edificio con elementos de conexión homologados.

19.CONEXIONADO DE LUMINARIAS, TOMAS DE CORRIENTE Y RECEPTORES

Esta unidad de obra incluye el suministro de materiales y el montaje necesario para conectar un cuadro secundario con la luminaria, toma de corriente o receptor.

La calidad de los materiales será la especificada en este pliego u otros documentos del proyecto, para cada uno de ellos.

En su valoración se incluyen los conductores necesarios, según esquemas, los tubos de protección, cajas de derivación, elementos de conexión, soportes, racores y cualquier material necesario, excluyéndose únicamente las bandejas porta cables en los tramos previstos en los planos, y los interruptores o tomas de corriente valorados independientemente en el presupuesto.

Se medirán por unidad de luminaria, toma de corriente o receptor realmente conexionado, indicado en el presupuesto.

20.LUMINARIAS Y LÁMPARAS

El Adjudicatario suministrará las luminarias equipadas con las lámparas indicadas en los documentos de presupuestos y planos.

Cuando las luminarias estén definidas por un modelo de una marca comercial o su equivalente el adjudicatario podrá proponer a la Dirección Facultativa equipos de características equivalentes desde el punto de vista constructivo, estético y luminotécnico. En su caso el adjudicatario aportará los cálculos luminotécnicos justificativos de que el equipo propuesto es equivalente al previsto, así como todo tipo de documentación suplementaria.

La decisión de considerar una luminaria como equivalente de la prevista en proyecto es competencia exclusiva de la Dirección Facultativa.

Todas las lámparas fluorescentes llevarán reactancia electrónica, siendo esta regulable cuando se indique. Las lámparas de descarga tendrán su equipo de arranque con $\cos \varphi = 0,95$.

Se medirán por unidad de luminaria realmente instalada o por metro lineal, cuando así se especifique en el presupuesto.

Su valoración incluye el suministro de la luminaria, con los reflectores difusores y accesorios indicados, así como todos aquellos otros necesarios para su correcto funcionamiento, los equipos de arranque, las lámparas, cableados de potencia, control o emergencia (en su caso), los herrajes soporte y su conexionado, su montaje, pruebas, orientación, medidas y puesta en servicio.

21. NORMAS DE INSTALACION ELECTRICA

21.1. Recorridos

El recorrido de los tubos y canalizaciones se indicará previamente en el terreno y se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa antes de proceder a la fijación definitiva.

La instalación en zanjas se adaptará a lo especificado en los planos constructivos.

21.2. Derivaciones

No se admitirá ninguna derivación sin su caja correspondiente. Únicamente se permitirán regletas de bornes sin caja en el interior de aparatos de alumbrado cuando la sección no exceda de 2,5 mm² y el número de conductores a conectar sea dos, siendo uno de ellos el neutro, es decir, siempre que no exista la posibilidad de tener 380 V. En consecuencia, no se admitirá la distribución de fases en una misma luminaria.

21.3. Instalación empotrada

Antes de la apertura de las rozas se marcará exteriormente el recorrido de los tubos, para que sea aprobado por la Dirección Facultativa quien establecerá las normas precisas para el trazado.

22.COLOCACION DE TOMAS DE CORRIENTE E INTERRUPTORES

Es obligación del contratista señalar los puntos de luz de modo que se identifique su situación exacta. Análogamente se marcará la situación de las cajas, tomas de corriente e interruptores, conforme a los planos o indicaciones de la Dirección Facultativa. En los grupos de interruptores se harán coincidir estos en la misma línea horizontal o vertical.

La altura de montaje de los mecanismos salvo indicación en contra de la Dirección Facultativa será la siguiente:

- * Interruptores y conmutadores a 0,80 m del suelo acabado
- * Pulsadores de llamada a 0,80 m del suelo acabado.
- * Enchufes normales a 0,80 m del suelo acabado.
- * Enchufes en aseos para lavabos a 1,60 m del suelo acabado

Todas las cajas de mecanismos, se colocarán de tal forma que se asegure a verticalidad final. La separación de los interruptores a los marcos de las puertas será de 0,10 m a menos que no se disponga de este espacio.

Todos los replanteos deberán ser aprobados por el Arquitecto Director.

23.COLOCACION DE HILOS Y CABLES

No se colocarán los cables en tanto no se haya colocado el tubo y las uniones entre tramos de tubos estén completamente secas. Las caras terminadas de los tubos por las que acceda cable eléctrico por empalme a la caja correspondiente se tapaná mediante aglomerante de modo que sólo permita el paso del cable y quede garantizada la estanqueidad del interior del tubo.

Los aislamientos de los conductores serán de acuerdo al tipo de instalación. El número y sección de los conductores será inferior a los señalado en las tablas I a V apartado 19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



Group

24. CRUCE DE TUBERIAS

Cuando sea inevitable que los conductores eléctricos crucen tuberías de cualquier clase, se dispondrá aislamiento supletorio, discurriendo la conducción eléctrica por encima de las tuberías.

25. DOBLAJE DE LOS TUBOS

Se admitirá el doblaje por calentamiento en tubos de rosca máxima Pg-13. En los demás diámetros se escogerá preferentemente codos prefabricados. De no poderse utilizar éstos, no se admitirá ninguna curva que presente dobleces.

26. CRUCE DE MUROS

Para atravesar muros, tabiques o techos, se dispondrá aislamiento supletorio en todo el espesor del muro o techo. Si los muros ó techos fuesen cortafuegos según el proyecto de medidas contra incendio del edificio, se realizará el correspondiente sellado y protección de forma que se impida la propagación del incendio a través del paso de cables eléctricos.

Se tendrán en cuenta las consideraciones del proyecto acústico en todo el edificio.

27. MECANISMOS

Sus características corresponderán a las indicadas en el presupuesto.

Su valoración incluye las cajas, tapas, soportes, accesorios y prensaestopas.

Se medirán por unidades realmente instaladas.

28. CRITERIOS DE RECHAZO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

Se considerará condición de rechazo:

El no cumplimiento de los materiales de la normativa y condiciones técnicas indicadas en el proyecto.

La inadecuada instalación.



- La no aceptación de la instalación para su enganche por la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.

La no presentación ó el resultado no satisfactorio de los ensayos solicitados.

29.PRUEBAS

Además de otras pruebas y ensayos que la Dirección de obra estime, se realizarán las siguientes:

29.1. Pruebas de aislamiento

Con el "Megger" y a la tensión mínima de 500 V para baja tensión y 5.000 V para alta tensión, se deberá conseguir que en las líneas principales verticales y en general en los conductores hasta el cuadro o panel correspondiente, la resistencia de aislamiento entre conductores no sea inferior a 10 Mega ohmios. Entre conductores y tierra, el resultado deberá ser igual.

29.2. Comprobación de circuitos y fases

Se comprobará que se han seguido los colores de código especificados en el capítulo correspondiente. Se desconectarán dos fases y se comprobará la otra. Los receptores que deberán funcionar, corresponderán a los circuitos indicados en planos y el color de los conductores deberá coincidir con el previsto, en todas las cajas, embarrados, paneles, etc.

29.3. Comprobación de las protecciones

Todos los interruptores automáticos se comprobarán, provocando su disparo por cortocircuito y sobre intensidad. Se deberán facilitar los dispositivos adecuados para estas pruebas, sin que se dañe la instalación.

Todos los guardamotores, deberán comprobarse para asegurarse de que los relés de protección correspondan a las intensidades de los motores a proteger.

29.4. Comprobación de la resistencia de tierras

Todas las tierras se comprobarán con el medidor de tierra adecuada. La resistencia óhmica no deberá ser superior a la indicada en las especificaciones.

Se medirá también la tensión de paso y contacto, con un equipo homologado. Sus valores deben ser inferiores a las máximas partidas según el Reglamento de centros de transformación.

29.5. Prueba de funcionamiento

Se comprobará el buen funcionamiento de todos los puntos de luz, enchufes, sistemas, motores, etc. de forma que satisfaga las condiciones del Proyecto.

29.6. Nivel de iluminación

Se medirá con luxómetro de coseno y color corregido el nivel de iluminación medio y la uniformidad de los alumbrados interiores y exteriores.

29.7. Informe de las pruebas

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, por escrito, un informe con los resultados obtenidos en las pruebas.

30. TRAMITACIÓN EN INDUSTRIA

El contratista tiene obligación de visar en el Colegio de Ingenieros el proyecto eléctrico y tramitarlo en la delegación de Industria de la comunidad autónoma.

Así mismo tiene la obligación de que la dirección de obra la lleve un Ingeniero y realice el correspondiente documento de dirección de obra o certificado final, para presentar en el Departamento de Industria junto con el correspondiente Boletín del Instalador, de manera que cada uno de los usuarios pueda contratar con la compañía suministradora.

31.TASAS DE INDUSTRIA

El contratista tiene que pagar en el Departamento de Industria las tasas correspondientes a la tramitación del proyecto y dirección de obra.

32.SOPORTES DE INSTALACIONES

32.1. Descripción de los soportes

Para el apoyo y anclaje de todas las instalaciones del edificio se ha proyectado la colocación de un sistema de soportes que se montan formando un mecano y que permiten una gran flexibilidad para modificaciones de las instalaciones actuales o futuras.

El sistema debe ser común para todas las instalaciones del edificio, no admitiéndose que cada gremio fabrique sus soportes.

No se admitirá que las instalaciones se fijen directamente a la estructura sin el soporte preceptivo.

Los soportes serán de acero ST 37-2, galvanizados en caliente según DIN 50976 con un espesor mínimo de la capa de 60 um.

La empresa adjudicataria presentará a la Dirección de Obra para su aprobación una propuesta global de soportería integrando todas las instalaciones.

Pamplona, junio de 2025



Fdo. Juan Catalán Francés

Ingeniero Industrial



Fdo.: Pablo Palacios Chocarro

Ingeniero Industrial

PLIEGO DE CONDICIONES

Documento 4

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Apartado1. NOTAS PREVIAS INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.03.01.01	NOTA PREVIA DE HOMOLOGACIÓN (AO3800) Las instalaciones se realizarán cumpliendo toda la normativa vigente, homologadas y certificadas.			
16.03.01.02	NOTA PREVIA DE PRUEBAS, ENSAYOS Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES (PC2121) El coste que suponen la ejecución de los ensayos y limpieza final de las instalaciones estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a cada capítulo siendo a decisión de la Dirección Facultativa su ejecución o no así como aumentar la cantidad de los ensayos necesarios. La realización de pruebas y ensayos serán los que establezcan en cada caso los documentos Básicos establecidos en el Código Técnico de la Edificación CTE.			
16.03.01.03	NOTA PREVIA DE DOCUMENTACIÓN FINAL (MJ0001) Antes de finalizar la obra y previamente a la liquidación de la misma, el Adjudicatario deberá aportar a la Dirección Facultativa: - Memoria descriptiva de las obras o instalaciones ejecutadas, con criterios de diseño, cálculo y bases generales de funcionamiento. - Mediciones de las unidades de obra realmente ejecutadas. - Certificación económica final de liquidación de obras o instalaciones realmente ejecutadas. Recogiendo las mediciones, precios e importes así como las ordenes de cambio aprobadas. - Información técnica suficiente de todos los materiales utilizados - Resultados de pruebas y ensayos realizados por el adjudicatario u por la Dirección Facultativa. - Resultados de pruebas y ensayos oficiales (OCA's). - Tramitaciones oficiales. - Planos de estado final as built. - Instrucciones y manuales de funcionamiento de la instalación. - Instrucciones de mantenimiento de obras e instalaciones. - Informe de salvedades y recomendaciones. El coste que suponen estos trabajos estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este capítulo.			
16.03.01.04	NOTA PREVIA SOBRE REPLANTEOS (MJ0002) Antes de iniciarse cualquier unidad de obra se deberá replantear adecuadamente levantándose un acta de replanteo firmada por el Adjudicatario y la Dirección Facultativa. El Adjudicatario avisará con una antelación de 5 días laborables a la dirección Facultativa para la ejecución de este trámite absolutamente necesario.			
16.03.01.05	NOTA PREVIA ACOMETIDAS (MJ0003) El adjudicatario se responsabilizará de localizar y mantener las acometidas a la parcela de acuerdo con los planos del proyecto. el coste que supone este trabajo estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este capítulo.			

- 16.03.01.06 **NOTAS PREVIAS SOBRE TRAMITACIONES** (MC0006)
- El Adjudicatario se responsabilizará de tramitar la instalación en los organismos oficiales y compañías correspondientes. Estos trabajos serán:
- Tramitación de documentación en Organismo de Control Autorizado.
 - Elaboración de boletines.
 - Pago de tasas correspondientes a la tramitación.
 - Seguimiento y gestión de la documentación.
 - Entrega a la propiedad de la documentación que se precise para la contratación del suministro definitivo.
- El coste que suponen estos trabajos estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este presupuesto
- 16.03.01.07 **NOTA PREVIA DE SEÑALIZACIÓN, LIMPIEZA Y PINTADO.** (MJ0004)
- El adjudicatario se responsabilizará de limpiar, pintar y señalizar adecuadamente las bandejas eléctricas, tuberías vistas que irán pintadas y tuberías aisladas que irán exclusivamente señalizadas que discurran por las plantas de sótano. Las tuberías de saneamiento vistas serán ó irán pintadas de color blanco.
- El coste que supone este trabajo estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este capítulo.

Total Apartado 16.03.01 : NOTAS PREVIAS INSTALACIÓN ELÉCTRICA

0,00

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Apartado2. ACOMETIDAS Y CONTADORES

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.03.02.01 Ud	ARMARIO PARA CAJAS ACOMETIDA (EL3111) Ud de puerta de acero inoxidable para armario realizado de albañilería, normas Iberdrola de dimensiones aproximadas 800 x 500 x 250, para contener caja de acometida.	1,00	89,37	89,37
16.03.02.02	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (MJ0050) Suministro colocación e instalación de caja de Protección para acometida a centralización de contadores a cada portal. Según normas de la compañía suministradora, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, color RAL 7035, resistente al calor anormal y al fuego según UNE-EN 60695-2-10, grado de protección IP43, clase térmica A, grado de protección contra impactos IK08, tapa con autoventilación para evitar condensaciones. Situada en nicho mural, con puerta metálica con grado de protección IK 10 y cerradura normalizada por la cía suministradora, incluso cartuchos, fusibles A.P.R. calibrados, accesorios, conexiones y pequeño material, totalmente instalada y funcionando según normas de la compañía suministradora, especificaciones de proyecto, NTE-IEB, REBT e instrucciones técnicas complementarias. Marca Uriarte para empotrar. Suministro trifásico. Empotrable.			
1	Ud PORTAL: Potencia 59kW; 160A (MJ005010)	1,00	302,47	302,47
16.03.02.03 m	ACOMETIDA IBERDROLA (IB0001) Suministro y colocación de nueva red de extensión desde arqueta existente hasta el centro de transformación por requerimiento de la compañía suministradora. Mediante cable tipo XZ1 0,6/1KV 3x240 + 1x150 AL.	100,00	55,00	5.500,00
16.03.02.04 Ud	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (MJ0053) Suministro e instalación de línea general de alimentación C.G.P. hasta la centralización de contadores, discurriendo por zonas comunes enterrada bajo tubo de PVC diámetro 125 mm. incluyendo bandeja aérea hasta la llegada a la centralización de contadores, conductor de cobre R.V. 380 v. de 50+25+25 mm2. de sección de cable para fases y neutro. Incluyendo p.p. de soportes, terminales, accesorios y pequeño material, totalmente colocada y funcionando, según normas de la compañía suministradora, especificaciones de proyecto, NTE-IEB, REBT e instrucciones técnicas complementarias.	1,00	147,59	147,59

16.03.02.05	Ud	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES	(CC0001)	1,00	500,00	500,00
Suministro y montaje de módulo para centralización de contadores en edificio de viviendas, montados sobre conjunto de cajas de doble aislamiento según normas de la compañía suministradora, con unidad funcional de interruptor general de maniobra, unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad, unidad funcional de medida, unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida, con capacidad para 6 contadores monofásicos para las viviendas y 4 contadores trifásicos, uno para el garaje, otro para los servicios generales y dos más para los locales comerciales. Incluso soportes, cableado, rotulación, accesorios y pequeño material, proyectos para obtener los boletines de contratación. Totalmente instalado y funcionando, según especificaciones de proyecto, NTE-IEB, REBT e instrucciones técnicas complementarias.						
16.03.02.06	m	CONDUCCIÓN DE PUESTA A TIERRA	(JI0028)	100,00	4,95	495,00
Conducción para puesta a tierra realizada mediante conductor enterrado a más de 50 cm y de 35 mm² de sección, conexionando las canalizaciones metálicas existentes, las masas de la estructura y todos los demás elementos conductores accesibles, incluso arqueta de conexión y picas/ bornes de puesta a tierra, accesibles para su revisión periódica, totalmente montado e instalado, revisada por instalador autorizado antes de la puesta en marcha de la instalación eléctrica, según especificaciones de proyecto, NTE-IEP, REBT e instrucciones técnicas complementarias.						
16.03.02.07	Ud	ARQUETAS DE PUESTA A TIERRA	(EL1920)	1,00	49,49	49,49
Ud de arqueta para puesta a tierra de cada una de las centralizaciones, con tapa de hierro fundido, tipo Uriarte.						
16.03.02.08		PICAS DE TIERRA	(EL1910)			
Ud de pica de acero recubierta de cobre, norma UNESA, incluso grapa de conexión a cable, e instalación.						
Marca KLK						
1	Ud	Longitud (m) 2	(EL191002)	3,00	7,74	23,22
		Diámetro (mm) 18				

Total Apartado 16.03.02 : ACOMETIDAS Y CONTADORES

7.107,14

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Apartado3. DERIVACIONES INDIVIDUALES

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.03.03.01 m	DERIVACIONES A VIVIENDA EN EDIFICIO (2 X 10 +T) (MA0002) Suministro e instalación de derivación individual a VIVIENDA en edificio, realizada desde módulo de contadores hasta cuadro individual de vivienda, según planos de instalación eléctrica, bajo tubo de PVC rígido de 75 mm. de diámetro, fijaciones, cajas de registro y conductor de cobre V-750 de [2X16+T] mm. de sección de hilos, accesorios y pequeño material, totalmente instalado, según especificaciones de proyecto, NTE-IEB, REBT e instrucciones técnicas complementarias. Los cables serán no propagadores de incendios y con emisión de humos y opacidad reducida Pirelli Pirepol I flex. Los tubos serán aislantes riñidos auto-extingibles y no propagadores de llama.	115,00	10,00	1.150,00
16.03.03.02 m	DERIVACIÓN A C.SERVICIOS GENERALES (TT0001) Suministro e instalación de derivación individual a C. Servicios Generales, realizada desde cuadro de servicios generales hasta cuadro de derivación, según planos de instalación eléctrica, bajo tubo de PVC rígido de 110 mm. de diámetro, fijaciones, cajas de registro y conductor de cobre V-750 de [4x10+T] mm. de sección de hilos, accesorios y pequeño material, totalmente instalado, según especificaciones de proyecto, NTE-IEB, REBT e instrucciones técnicas complementarias. Los cables serán no propagadores de incendios y con emisión de humos y opacidad reducida Pirelli Pirepol I flex. Los tubos serán aislantes rígidos autoextingibles y no propagadores de llama. Se incluye el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas.	50,00	25,00	1.250,00
Total Apartado 16.03.03 : DERIVACIONES INDIVIDUALES				2.400,00

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Apartado 4. INSTALACIÓN EN VIVIENDAS

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.03.04.01	Ud CUADRO ELÉCTRICO VIVIENDA (JC0401) Cuadro de mando y protección de vivienda para electrificación básica de 5750, formado por , 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25A, 4 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x16A, 1 interruptor automático magnetotérmico de 2x10A y 1 interruptor diferencial de 2x40A, sensibilidad 30mA; totalmente instalado y conexionado. Medida la unidad instalada.	5,00	450,00	2.250,00
16.03.04.02	Ud CIRCUITO DISTRIBUCIÓN TOMAS USO GENERAL (JC1402) Circuito de tomas de uso general en interior de vivienda considerando un recorrido de 20 m entre el cuadro y la última toma, formado por tres conductores unipolares de 2.5 mm2 tipo H07V-K, empotrado bajo tubo de PVC de 20 mm de diámetro. Incluso cajas de derivación. Totalmente instalado y conexionado, según NTE-IEB y REBT. Medida la unidad instalada.	5,00	120,00	600,00
16.03.04.03	Ud CIRCUITO COCINA Y HORNO (JC1403) Circuito de cocina y horno en interior de vivienda, considerando un recorrido de 12 m. entre el cuadro y la última toma, formado por tres conductores unipolares de 6 mm2 tipo H07V-K, empotrado bajo tubo de PVC de 25 mm de diámetro. Incluso cajas de derivación. Totalmente instalado y conexionado, según NTE-IEB y REBT. Medida la unidad instalada.	5,00	120,00	600,00
16.03.04.04	Ud CIRCUITO LAVADORA Y LAVAVAJILLAS (JC3404) Circuito de lavadora y lavavajillas en interior de vivienda, considerando un recorrido de 12 m. entre el cuadro y la última toma, formado por tres conductores unipolares de 4 mm2 tipo H07V-K, empotrado bajo tubo de PVC de 20 mm de diámetro. Incluso cajas de derivación. Totalmente instalado y conexionado, según NTE-IEB y REBT. Medida la unidad instalada.	5,00	120,00	600,00
16.03.04.05	Ud CIRCUITO BAÑO (JC3405) Circuito de baño en interior de vivienda, considerando un recorrido de 12 m. entre el cuadro y la última toma, formado por tres conductores unipolares de 2,5 mm2 tipo H07V-K, empotrado bajo tubo de PVC de 20 mm de diámetro. Incluso cajas de derivación. Totalmente instalado y conexionado, según NTE-IEB y REBT. Medida la unidad instalada.	8,00	120,00	960,00
16.03.04.06	Ud CIRCUITO RECUPERADOR (JC3406) Mecanismo para instalación empotrada, incluso parte proporcional de complementos y accesorios así como colocación. Marca SCHNEIDER o equivalente Serie UNICA PLUS Tensión en V..... 220	5,00	120,00	600,00
16.03.04.07	PEQUEÑO MATERIAL PARA EMPOTRAR (EMP010)			
1	Ud Mecanismo INTERRUPTOR 1P (EMP01001)	10,00	10,00	100,00
2	Ud Mecanismo INTERRUPTOR 2P (EMP01002)	39,00	12,00	468,00

4	Ud Mecanismo CONMUTADOR	(EMP01003)	86,00	15,00	1.290,00
4	Ud Mecanismo CONMUTADOR CRUZAMIENTO	(EMP01004)	5,00	15,00	75,00
5	Ud Mecanismo PULSADOR TIMBRE	(EMP01005)	5,00	12,00	60,00
6	Ud Mecanismo TOMA CORRIENTE II+T, 16 A	(EMP01022)	143,00	12,00	1.716,00
7	Ud Mecanismo TOMA CORRIENTE II+T 20A	(EMP01023)	5,00	15,00	75,00
8	Ud Mecanismo TOMA CORRIENTE II+T, 25 A	(EMP01024)	5,00	18,00	90,00
9	Ud Mecanismo TOMA CORRIENTE II+T, 16 A + TOMA USB B + TOMA USB C	(EMP01025)	18,00	25,00	450,00
10	Ud Mecanismo TOMA CORRIENTE II+T, 16 A ESTANCA	(EMP01099)	2,00	40,00	80,00
11	Ud Mecanismo SALIDA HILOS CAMPANA	(EMP01041)	5,00	5,23	26,15
12	Ud Mecanismo TOMA TBA-RTV	(EMP01042)	28,00	3,09	86,52
13	Ud Mecanismo TOMA TELÉFONO NORMAS COMPAÑÍA TELEFÓNICA	(EMP01043)	33,00	4,45	146,85
14	Ud Mecanismo ZUMBADOR	(EMP01051)	5,00	3,96	19,80
16.03.04.08	Ud CONEXIONES EQUIPOTENCIALES EN BAÑOS	(EPQ010)	14,00	7,74	108,36
	Conexión equipotencial en cuartos de baño, entre líneas de tierra y todos los aparatos sanitarios y tuberías, con conductor de cobre de 4 mm2, instalado bajo tubo empotrado, incluso collarines bimetálicos.				
16.03.04.09	DERIVACIÓN A PUNTO DE LUZ	(JC3407)			
	Derivación a punto de luz simple formada por cable de cobre flexible H07V-K de 1x1,5 mm2, conductor clase 5, tensión de servicio 450/750 V, con aislamiento de PVC, no propagador de llama (UNE-EN 50265-2-1), no propagador de incendio (UNE-EN 50266-2) y baja emisión de halógenos (UNE 21147), para instalación bajo tubo, según REBT, totalmente instalada. Medida la longitud ejecutada.				
1	m Derivación a punto de luz simple o conmutado formada por cable de cobre flexible H07V-K de 1x1,5 mm2, conductor clase 5, tensión de servicio 450/750 V, con aislamiento de PVC, no propagador de llama (UNE-EN 50265-2-1), no propagador de incendio (UNE-EN 50266-2) y baja emisión de halógenos (UNE 21147), para instalación bajo tubo, según REBT, totalmente instalada. Medida la longitud ejecutada.	(JC340701)		12,00	
16.03.04.10	LUMINARIAS	(JC3410)			
1	Ud	(JC341099)	178,00	10,00	1.780,00
2	Ud APLIQUE P1 NUBO 150 LED 9.7W, 821LM, CRI90, 3000K	(JC341001)		121,60	
3	Ud APLIQUE P2 START SURFACE SLIM IP54 ROUND 1900LM 2CCT D WH	(JC341002)		94,48	
4	Ud LUMINARIA EN SUELO S1 DOWNLIGHT YUKA NEGRO O50 X 63 36. 3.5W 3000K 250 LM CRI 90 IP67	(JC341003)		185,52	
5	Ud DOWNLIGHT EN TECHO T1 N55 BLANCO 36. 8W 3000K 795 LM CRI 93 DRIVER ON/OFF	(JC341004)		58,60	
6	Ud LUMINARIA EN FOSA T3x3.85 LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 3.85 M. DE LONGITUD, LED DE 14W/M, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45.. DRIVER REGULABLE.	(JC341006)		274,02	
7	Ud LUMINARIA EN FOSA T3x3.50 LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 3.50 M. DE LONGITUD, LED DE 14W/M, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45.. DRIVER REGULABLE.	(JC341007)		258,14	

9	Ud LUMINARIA EN FOSA T3x3.15 LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 3.15 M. DE LONGITUD, LED DE 14W/M, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45.. DRIVER REGULABLE.	(JC341008)	247,57
9	Ud LUMINARIA EN FOSA T4x2.40 LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 2.40 M. DE LONGITUD, LED DE 14W/M, PROTECCION IP65, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR CURVO OPAL Y CLIPS A 45.. DRIVER ON/OFF.	(JC341009)	197,45
10	Ud LUMINARIA EN FOSA T4x1.80 LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 1.80 M. DE LONGITUD, LED DE 14W/M, PROTECCION IP65, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR CURVO OPAL Y CLIPS A 45.. DRIVER ON/OFF.	(JC341010)	164,11
11	Ud LUMINARIA EN FOSA T4x1.60 LUMINARIA ZL18 EN FOSA DE 1.80 M. DE LONGITUD, LED DE 14W/M, PROTECCION IP65, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR CURVO OPAL Y CLIPS A 45.. DRIVER ON/OFF.	(JC341011)	158,51
12	Ud LUMINARIA EN ASEOS M2 LUMINARIA ZL18 , DE 1.80 M. DE LONGITUD, LED DE 14W/M, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 0.. DRIVER ON/OFF. INTERRUPTOR INTEGRADO.	(JC341016)	158,33

Total Apartado 16.03.04 : INSTALACIÓN EN VIVIENDAS

12.181,68

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Apartado5. INSTALACIÓN EN ZONAS COMUNES

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
13	(- -)			
16.03.05.01 Ud	CUADRO DE SERVICIOS GENERALES Suministro e instalación de cuadro de mando y protección en zonas comunes y cuadro de ascensor, en paramento en caja de protección auto-extingible de PVC, con tapa opaca, regletas de conexión, tornillos, tapa obturadora aislante, guías, complementos auxiliares, etc..., para circuitos de ascensor, antena, alumbrado permanente, alumbrado con temporizador, emergencias, con diferenciales y automáticos según esquemas unifilares, incluso cableado, conexionado, rotulación y pequeño material, todo ello terminado y funcionando, según normas de la compañía suministradora, especificaciones de proyecto, NTE-IEB, REBT e instrucciones técnicas complementarias. Se considera un precio medio por cuadro. Según presupuesto parcial adjunto y diseño de caudos en anexo. Incluso cuadros independientes de ascensor, según detalle de planos. Marca: SCHNEIDER o equivalente	(JC1501) 1,00	3.750,00	3.750,00
1	(- - -)			
16.03.05.02 Ud	VIDEOPORTERO SISTEMA DE VIDEO PORTERO PARA 6 USUARIOS Marca: FERMAX o equivalente Modelo: DUOX CONNECT El precio de esta partida de "SISTEMA DE VIDEO" Incluye también el resto de partidas que se detallan a continuación con su medición pero sin precio. CARACTERÍSTICAS GENERALES. Tecnología: DUOX PLUS (full digital 2 hilos no polarizados) Sistema Audio/Video: Audio/Video Color Montaje: En superficie (incluye el conector ref. 9447) Soporte de sobremesa: Se vende por separado (ref. 9410) Auricular con imán para facilitar el colgado: Sí Versión con bucle inductivo disponible: Sí (Intercambiando auricular por ref. 3443 ó solicitar monitor ref. 9455 que ya incluye el bucle inductivo) Dimensiones de la pantalla: 4,3" (Panorámica 16:9) Resolución de la pantalla (H x V): 480 x 272 Color del producto: Blanco mate Pulsadores totales en la placa: 22 Tipo de pulsadores: Mecánicos (silicona) Número de leds para señalizaciones luminosas: 1 (rojo 3 estados: siempre activo, parpadeo lento/rápido) FUNCIONES Captura automática de fotos (PHOTOCALLER): Sí (1 foto/llamada, hasta 150 fotos, 368 x 288 pixels). Esta función puede ser habilitada por el usuario. Deshabilitada por defecto. Llamada a central de conserjería: Sí (desde pulsador de apertura de puerta) Autoencendido: Sí (hasta 3 placas/cámaras)	(VP0100) 1,00	3.500,00	3.500,00

Menú OSD en pantalla: Sí
Pulsador para función adicional F1: Sí (envío de negativo y/o comando)
Función adicional F2 desde pantalla: Sí (sólo comando, no negativo)
Timbre de puerta con melodía diferenciada de la placa: Sí
Conexión para disp. adic. (ext. de llamadas, act. de luces y timbres, etc.): Sí (ref. 2040, ref. 2438, ref. 3267)
Terminales adicionales con la misma dirección: Sí, máximo 2 terminales adicionales (podría necesitarse una fuente de alimentación adicional)
Doormatic (función apertura para profesionales): No

AJUSTES

Fecha y hora: Sí
Selección de melodías: Sí (5). Configurables para Placa 0 de bloque, Placa 1 de bloque, Placa 0 de Entrada General y Conserjería.
Regulación de volumen de llamada: Sí (10 niveles por menú OSD)
Función no molestar: Sí (por menú OSD) + Señalización por led rojo
Regulación de volumen de audio de conversación: Sí (10 niveles por menú OSD)
Regulación de brillo, contraste y color: Sí (por menú OSD)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dimensiones del producto (Ancho x Alto x Profundo mm): 200 x 200 x 23 (44 incluyendo auricular)
Tiempo para responder o abrir desde que se produce la llamada: 30 s.
Tiempo de conversación: 90 s.
Privacidad de la conversación: Sí
Tensión de alimentación: 18-24 Vcc
Consumo máximo (W): 5.2 W
Consumo en reposo (W): 0.8 W
Temperatura de funcionamiento (°C, °F); Humedad: [-5°C, +40°C][23°F, 106°F]; [0%, 90%]
Adaptador de línea incluido en el monitor: Sí (A, C, posición por defecto OFF)
Bornes: Bin, Bin, Bout, Bout, -, A+, F1

ESPECIFICACIONES MÓDULO VIDEO FERMAX 73910

Sensor: 1/3" color CMOS.
Píxeles efectivos>, 340K. (la cámara captura 720x480)
Iluminación externa mínima: 0 lux. Como tiene LEDs, no se requiere iluminación adicional.
S/N >,45dB.
Velocidad de cuadro 25 fps.
Resolución>, 368x288 píxeles.
Código de video: H264 Highline Profile
Auto iris.
Auto BLC.
Ángulo de visión 100° horizontal, 80° vertical.
Corrección del ojo de pez.
Visión nocturna en color a través de leds blancos.
Zoom digital Pan &, Tilt.
Medida Módulo.
Módulo W: 105,2x95 mm (ancho-alto).
Alimentación: 18-24 Vdc
Consumo:
En reposo: 240 mA.

Audio activo: 560 mA. IPK-437 Potencia audio sentido vivienda-calle: 2W Potencia audio sentido calle-vivienda: 0,15W Volumen regulable en ambos sentidos Temperatura funcionamiento: -25 a 70 °C				
16.03.05.03 Ud	PLACA DE CALLE	(VP0101)	1,00	
16.03.05.04 Ud	MONITOR DE VIVIENDA	(VP0102)	6,00	
16.03.05.05 Ud	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	(VP0103)	1,00	
16.03.05.06 Ud	ALIMENTADOR + FILTRO	(VP0104)	1,00	
DESCRIPCIÓN Se emplea para alimentar los diferentes equipos de una instalación DUOX PLUS de Fermax. Construida en material autoextinguible VO. Incluye un juego de tapas para proteger los terminales de conexión. Formato carril DIN-10 para facilitar su instalación en el interior de una caja de equipos eléctricos, o bien, se pueden atornillar directamente sobre la pared. Las conexiones POWER BUS proporcionan voltaje y datos. Las conexiones PREV BUS proporcionan sólo datos. Incluye 2 leds: - EN - SOBRECARGA: LED que indica el límite máximo de corriente excedido. Reduzca la carga. El LED ENCENDIDO + SOBRECARGA parpadeando indica un cortocircuito. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Dimensiones DIN-10: 175x90x60 mm Voltaje de entrada: 110-240 Vac Frecuencia de entrada: 50-60 Hz Voltaje de salida: 24 Vcc ±10% Corriente de salida: 2,5 A Eficiencia a carga máxima >,=87% (para la entrada 230V) Protección de entrada: Fusible NTC y 2.5A Protección de salida: Sobrecarga de una limitación electrónica de cortocircuito Temperatura de trabajo -5 ~ +45 °C Humedad máxima (sin condensación) 95% Peso: 0,5277 kg Medidas del producto embalado: 9,8x18x6,4 cm EAN 13: 8424299048253				
16.03.05.07 Ud	CAJA DE EMPOTRAR	(VP0105)	1,00	
16.03.05.08 Ud	ADAPTADORES DE LÍNEA DUOX	(VP0106)	2,00	
16.03.05.09 m	LÍNEA GNAL PORTERO ELEC PLANO	(JC0502)	115,00	5,00 575,00
Línea general de conexión y alimentación en cable multipar, para portero electrónico plano; instalación bajo tubo de PVC empotrado en conexión de la placa de portero electrónico a los distribuidores de señalización en planta, incluso puesta a punto y ayudas de albañilería. Medida la longitud ejecutada.				

16.03.05.10	PEQUEÑO MATERIAL PARA EMPOTRAR		(EMP010)			
	Mecanismo para instalación empotrada, incluso parte proporcional de complementos y accesorios así como colocación.					
	Marca SCHNEIDER o equivalente					
	Serie UNICA PLUS					
	Tensión en V..... 220					
1	Ud	Mecanismo INTERRUPTOR 1P	(EMP01001)	2,00	10,00	20,00
2	Ud	Mecanismo INTERRUPTOR 2P	(EMP01002)	10,00	12,00	120,00
3	Ud	Mecanismo TOMA CORRIENTE II+T, 16 A	(EMP01022)	8,00	12,00	96,00
4	Ud	Mecanismo TOMA CORRIENTE II+T, 16 A ESTANCA	(EMP01099)	2,00	40,00	80,00
5	Ud	Mecanismo..... Punto de luz en techo	(EMP01053)	60,30	20,00	1.206,00
6	Ud	Mecanismo..... Punto de luz en pared.	(EMP01006)	2,00	20,00	40,00
7	Ud	Detector de presencia, instalado con conductor H07V-K 2x1,5+ T1,5 mm2; instalación empotrada bajo tubo PVC corrugado flexible diámetro 16 mm, i/ aparato zumbador, mecanismos en caja PVC universal enlazable, apertura de rozas, prefijado y conexión y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	(EMP01096)	7,00	70,00	490,00
16.03.05.11	DERIVACIÓN A PUNTO DE LUZ		(JC3407)			
	Derivación a punto de luz simple formada por cable de cobre flexible H07V-K de 1x1,5 mm2, conductor clase 5, tensión de servicio 450/750 V, con aislamiento de PVC, no propagador de llama (UNE-EN 50265-2-1), no propagador de incendio (UNE-EN 50266-2) y baja emisión de halógenos (UNE 21147), para instalación bajo tubo, según REBT, totalmente instalada. Medida la longitud ejecutada.					
1	m	Derivación a punto de luz simple o conmutado formada por cable de cobre flexible H07V-K de 1x1,5 mm2, conductor clase 5, tensión de servicio 450/750 V, con aislamiento de PVC, no propagador de llama (UNE-EN 50265-2-1), no propagador de incendio (UNE-EN 50266-2) y baja emisión de halógenos (UNE 21147), para instalación bajo tubo, según REBT, totalmente instalada. Medida la longitud ejecutada.	(JC340701)	81,00	12,00	972,00
16.03.05.12	Ud	PUNTO DE LUZ EN URBANIZACIÓN	(JC3420)	21,00		
16.03.05.13	LUMINARIAS		(JC3410)			
1	Ud	DOWN LIGTH EMPOTRA	(JC341050)	15,00	580,00	8.700,00
2	m	LUMINARIA EXTERIOR E2 KELA 7W, 265LM, CRI90, 3000K	(JC341051)	1,00	15,00	15,00
3	Ud	APLIQUE P1 NUBO 150 LED 9.7W, 821LM, CRI90, 3000K	(JC341001)	2,00	121,60	243,20
4	Ud	DOWNLIGTH EN TECHO T2 N35 BLANCO 18. 3W 3000K 300 LM CRI 93 DRIVER ON/OFF	(JC341005)	3,00	15,00	45,00
5	m	LUMINARIA LINEAL T5 LUMINARIA ZL18, CON LED DE 14W/M, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL Y CLIPS A 45.. INCLUSO P.P. DE DRIVER REGULABLE	(JC341012)	76,50	59,20	4.528,80
6	Ud		(JC341013)	5,00	74,38	371,90
7	m	LUMINARIA T6 RESISTO 1200 IP66 2800LM 830	(JC341014)	57,30	59,20	3.392,16

9	Ud LUMINARIA M1	(JC341015)	1,00	85,25	85,25
	LUMINARIA ZL9, DE 1.40M. DE LONGITUD, CON LED SLIM DE 7W/M, CRI90, 3000K, CON DIFUSOR OPAL, CLIPS 0. Y ALIMENTADOR REMOTO ON/OFF.				
16.03.05.14 m	CANALIZACIÓN 2TX110	(JCF410)	45,00	60,00	2.700,00
16.03.05.15 Ud	ARQUETA ALUMBRADO	(JCF411)	7,00	300,00	2.100,00
16.03.05.16 Ud	DERIVACIÓN A BOLARDO	(JCF412)	15,00	30,00	450,00

Total Apartado 16.03.05 : INSTALACIÓN EN ZONAS COMUNES

33.480,31

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Apartado 7. PARARRAYOS

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.03.07.01 Ud	PARARRAYOS NIMBUS 15 (BT4010) Pararrayos Nimbus 15 con sistema de cebado electrónico (cabezal PDC electrónico). Fabricado con materiales en acero inoxidable AISI 316(doble capa). Totalmente instalado y en funcionamiento. Certificado del tiempo de cebado expedido en el laboratorio LCOE. Nivel de protección 1. Radio de cobertura 15 m. Marca:.....Cirprotec. Ref:.....77901115	1,00	1.033,71	1.033,71
16.03.07.02 Ud	PIEZA DE ADAPTACIÓN (BT4011) Pieza de adaptación Nimbus a mástil (3/6 mm). Marca: Cirprotec. Ref:.....77902610.	1,00	48,95	48,95
16.03.07.03 Ud	MÁSTIL (BT4012) Mástil de 6 m de hierro galvanizado. Totalmente instalado. Marca:.....Cirprotec. Ref:77903110	1,00	212,25	212,25
16.03.07.04 Ud	PIE DE SOPORTE MÁSTIL (BT4013) Juego de anclajes de pies de soporte de mástil para fijación en cubierta.	1,00	88,60	88,60
16.03.07.05 Ud	JUEGO DE ANCLAJE (BT4014) Compuesta por dos juegos de anclajes de placa de tornillos metálicos de 15 cm. Totalmente instalado. Marca:.....Cirprotec. Ref:.....77904300.	1,00	92,65	92,65
16.03.07.06 Ud	TUBO PROTECCIÓN DE BAJANTE DE 3 METROS (BT4015) Tubo de protección de bajante de 3 metros m-32. de hierro galvanizado.	3,00	11,79	35,37
16.03.07.07 Ud	CONTADOR IMPACTOS DE RAYO (BT4016) Contador de impactos de rayo CDR-2.000. Según norma UNE21.186, una SPCR deberá ser verificada cuando se produzca cualquier modificación o reparación de la estructura protegida o tras cualquier impacto del rayo registrado sobre la estructura.	1,00	217,68	217,68
16.03.07.08 Ud	PUESTA A TIERRA (BT4017) Puesta a tierra menor de 10 Ohmios compuesta por arqueta de registro de 300x300mm con regleta más tres terminales brida y barra equipotencial, 3 electrodos de cobre de 2.000x14 mm jabalina de cobre 300 micras, 2.000x14mm), con una grapa abarcón de latón por electrodo y una garrafa de 25kg de Lowpat líquido activador para toma de tierra. Marca: Cirprotec.	1,00	211,76	211,76

16.03.07.09 Ud	MALLA DE PUESTA A TIERRA	(AT0034)	1,00	622,81	622,81
	Malla de 9 x 3 m, formando una cuadrícula cada metro. Realizada con conductores de cobre desnudo de 50 mm ² según norma UNE, caja de seccionamiento, conexión entre malla y centro de transformación con conductor de cobre de 50 mm ² , aislado a 1.000 V.				
16.03.07.10 m	CABLE TRENZADO DE COBRE	(BT4018)	25,00	4,13	103,25
	Cable trenzado de cobre electrolítico desnudo de 50 mm ² . Totalmente instalado. Marca:.....Cirprotec. Ref:.....77908100.				
16.03.07.11 Ud	SOPORTE PARA CABLE DE BRONCE CON TIRAFONDO	(BT4019)	15,00	7,55	113,25
	Soporte M-8 de bronce para cable de bronce de bajante. Según norma UNE 21.186 cada metro de bajante deberá ir sujeto mediante tres soportes. Totalmente instalado. Marca:..... Cirprotec. Ref:.....776110172.				
16.03.07.12 Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN	(JC1601)	1,00	5,00	5,00
	Placa de señalización de puesta a tierra.				
16.03.07.13 Ud	ARQUETA DE PUESTA A TIERRA	(JC1602)	1,00	100,00	100,00
	Arqueta de registro de puesta a tierra 300x300 mm con tapa.				
16.03.07.14 Ud	MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN	(AR0061)	1,00	97,00	97,00
	Mano de obra de instalación de un pararrayos en cubierta de nave.				
16.03.07.15 Ud	MEDIOS AUXILIARES	(AR0062)	1,00	97,00	97,00
	Grúa o medios auxiliares para instalación de 4 pararrayos en cubierta.				

Total Apartado 16.03.07 : PARARRAYOS

3.079,28

TOTAL Subcapítulo 16.03 : INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN
55.169,13

Instalación de Climatización para 5 viviendas en calle San Esteban nº3 en Ihabar (Navarra)



MEMORIA DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Documento 1

Memoria de Instalación de Climatización

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETO	3
3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	3
4. CALEFACCIÓN	3
4.1. Legislación	3
4.2. Descripción general de la instalación	4
4.3. Cumplimiento de la exigencia de bienestar e higiene	4
4.3.1. Calidad térmica	4
4.3.2. Cálculo de cargas térmicas	5
4.4. Calidad del aire	5
4.5. Exigencia de higiene: preparación de ACS	5
4.6. Exigencia de calidad del ambiente acústico.	5
4.7. Cumplimiento de exigencia de eficiencia energética	5
4.8. Generación de calor	6
4.9. Redes de tuberías	6
4.9.1. Trazado	6
4.9.2. Dimensionado	6
4.9.3. Materiales	6
4.9.4. Tuberías de alimentación	7
4.9.5. Tubería de vaciado	7
4.9.6. Expansión	7
4.9.7. Dilatación	7
4.9.8. Filtración	7
4.9.9. Sistema de bombeo	8
4.10. Elementos terminales	8
4.11. Regulación y control	8
4.12. Conexión de bombas y de ventiladores	8
4.13. Condiciones Termo higrométricas	8
4.14. Contabilización de consumos	8
4.15. Instalación Eléctrica	9
4.15.1. Generalidades	9
4.15.2. Listado de equipos consumidores de energía	9

4.16. Justificación del sistema elegido	9
4.17. Cumplimiento de exigencia de seguridad	9
5. CONCLUSIÓN	10

1. INTRODUCCIÓN

En la localidad navarra de Ibarra se proyecta la reforma de un edificio existente para construir en su interior 5 viviendas. El edificio se encuentra en la calle San Esteban nº3.

2. OBJETO

Es objeto de este proyecto el estudio del cumplimiento de la normativa de la instalación de calefacción y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE)

3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Se trata de un edificio existente que se va a rehabilitar por completo manteniendo las fachadas preexistentes y realizando un vaciado completo del interior construyendo una nueva estructura para soporte de los forjados de plantas y rehabilitando la estructura de madera de la cubierta.

El edificio cuenta con planta baja primera y segunda. En la planta baja se ubican dos de las viviendas y un local disponible que en una primera fase no tiene uso. Por una escalera común se accede desde el portal de planta baja a la planta primera en la que se ubican las tres viviendas restantes que tienen formato de dúplex de manera que desde el interior de cada una de ellas se accede a un segundo espacio en planta segunda.

4. CALEFACCIÓN

4.1. Legislación

Para la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta varias normas y reglamentos, siendo las principales las siguientes:

- Código Técnico de la Edificación, aprobado según Real Decreto 3/4/2006 de 17 de marzo y posteriores actualizaciones.
- Real Decreto 1.027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.

- Real Decreto 865/2003 de 4/7 “Prevención y Control de la legionelosis”.
- Normas UNE citadas en las anteriores normativas y reglamentaciones, así como todas las que afectan a las instalaciones.
- Norma UNE 100.030. Guía para la prevención de la legionelosis.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2/8/2002.

4.2. Descripción general de la instalación

La instalación consta de los siguientes sistemas:

- Producción de calor: central térmica común para producción de ACS centralizada y sistema de producción de agua caliente para calefacción y refrigerada para refrigeración por medio **de bombas de calor aerotérmicas**.
- Emisores en el interior de las viviendas: suelo radiante / refrescante.
- Ventilación: ventilación individual de doble flujo con recuperador de calor.

4.3. Cumplimiento de la exigencia de bienestar e higiene

4.3.1. Calidad térmica

Condiciones de diseño

De acuerdo a lo indicado en el capítulo Exigencias de Bienestar e Higiene IT-1.1 del C.T.E. y a lo indicado en la Tabla 1.4.1.1. de la Parte II del RITE, las condiciones de temperatura y humedad previstas para este edificio son las siguientes:

	Interior		Exterior	
	Temperatura °C	Humedad %	Temperatura °C	Humedad %
Estar y dormitorios	22/20	50	-4	90
Pasillos	20	50	-4	90

La tolerancia admisible es de +/- 2°C en la temperatura.

4.3.2. Cálculo de cargas térmicas

Las cargas térmicas se han realizado mediante un programa informático de acuerdo con el apartado “03-cálculo” del Reglamento de Calefacción RITE y normas UNE-10.001 cuyos resultados se muestran en el **Anexo nº1**. Los parámetros principales tenidos en cuenta se desarrollan a continuación.

Por tratarse de una instalación de calefacción no se han tenido en cuenta las aportaciones internas debidas a las personas ni al alumbrado, aunque si se tendrán en cuenta en el consumo de energía

4.4. Calidad del aire

El criterio del número de renovaciones/hora de aire necesario es muy variable en función del tipo y uso de cada local. En este caso se ha tenido en cuenta lo indicado en el punto IT-1.1.4.2.2. del RITE, norma UNE 100-011 y la **Tabla 2.1 del HS3 del CTE**.

La renovación de aire de este edificio se realizará mediante un sistema de ventilación mecánica, de acuerdo con las indicaciones reflejadas en el punto 3 de HS3.

4.5. Exigencia de higiene: preparación de ACS

El edificio cuenta con producción de ACS mediante dos bombas de calor ubicadas en la cubierta del edificio y depósitos acumuladores y sistema de bombeo y recirculación.

4.6. Exigencia de calidad del ambiente acústico.

La calefacción centralizada por agua no presenta problemas acústicos. Todos los acoplamientos llevarán enlaces antivibratorios.

4.7. Cumplimiento de exigencia de eficiencia energética

El sistema de calefacción previsto consta de los siguientes elementos:

Generación de calor

Redes de tuberías de distribución y sistema de bombeo

Elementos terminales.

Sistema de regulación y control.

4.8. Generación de calor

Se ha previsto una central térmica con dos bombas de calor con una potencia unitaria de 16kW en modo calefacción y 15,30 kW en modo refrigeración lo que hace un total de 32 kW en modo calefacción y 30,6 kW en modo refrigeración.

4.9. Redes de tuberías

4.9.1. Trazado

Desde el colector ubicado en la central de producción en el local anexo separado del edificio parten las tuberías individuales de distribución a cada una de las 5 viviendas del edificio. Se ha previsto una sexta salida para el posible uso futuro del local disponible en planta baja.

En cada vivienda y en un armario de integración de servicios están ubicadas las llaves de corte y regulación de cada uno de los circuitos que alimentan a cada zona de suelo radiante de cada vivienda.

Los contadores de energía se situarán a la salida del colector general en el local anexo de instalaciones.

4.9.2. Dimensionado

Los diámetros, están calculados con un salto térmico de 10°C, una velocidad de inferior a 1,1 m/s, y una pérdida de carga tal que la diferencia de presión entre los diversos emisores será inferior al 15% del valor medio.

Todas las tuberías, válvulas, filtros, etc., estarán aisladas. Los espesores mínimos serán los indicados en las tablas 1.2.4.2.1. a 1.2.4.2.4 de la Parte II, Las pérdidas de las redes serán inferiores al **4%** de la potencia que transporten las tuberías.

Los circuitos de agua se equilibrarán utilizando válvulas de equilibrado y detentores.

4.9.3. Materiales

Para las redes de tuberías se han previsto los siguientes materiales:

- Salas de producción, distribución general y montantes: acero negro electrosoldado

- Derivación e instalación interior: Polietileno reticulado
- Distribución ACS: (circuito secundario): Polietileno reticulado

4.9.4. Tuberías de alimentación

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura n caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual y se instalará también un presostato que active una alarma y pare los equipos.

4.9.5. Tubería de vaciado

Se realizará de acuerdo con los diámetros expresados en la tabla siguiente y cumpliendo todo lo especificado en IT1.3.4.2.3:

Potencia Térmica nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

4.9.6. Expansión

Todos los sistemas contarán con dispositivos que permitan absorber los volúmenes de dilatación del fluido. Se han calculado de acuerdo con lo expresado en UNE100155.

4.9.7. Dilatación

Los tramos de gran longitud se protegerán con dispositivos compensadores de dilatación.

4.9.8. Filtración

Cada circuito contará con el correspondiente filtro con una luz de 1mm. Las válvulas automáticas, contadores y similares dispondrán de filtro con una luz de 0,25 mm

4.9.9. Sistema de bombeo

Se ha previsto un sistema de bombeo único para toda la instalación. La regulación de caudal se realizará de manera individual en cada una de las salidas a cada vivienda.

4.10. Elementos terminales

Se ha previsto la instalación de suelo radiante bajo el pavimento de manera que en verano se pueda utilizar también como suelo refrescante. Cada vivienda dispondrá de un crono termostato general situado en el salón. En las viviendas dúplex habrá un cronotermostato adicional en la habitación de la planta segunda.

4.11. Regulación y control

Se prevé un sistema de regulación que actuará en varias etapas:

- Regulación general de la temperatura de impulsión en función de la temperatura exterior.
- Regulación individual en función de la temperatura ambiente de las distintas estancias (termostatos en dormitorios y crono termostato en salón).

4.12. Conexión de bombas y de ventiladores

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor se efectuarán mediante elementos flexibles.

4.13. Condiciones Termo higrométricas

- a) Locales: Todos los locales tendrán control individual de la temperatura ambiente.
- b) Temperatura agua calefacción: La temperatura de impulsión del agua de calefacción será variable en función de la demanda y de la temperatura exterior.

4.14. Contabilización de consumos

Se han previsto contadores de energía individual en la central térmica.

4.15. Instalación Eléctrica

4.15.1. Generalidades

Se realizará con cable RZK ó 6/1kV, instalado sobre bandejas metálicas y tubo de acero y estará formada por las siguientes partes:

- a) Cuadro eléctrico de climatización donde se instalarán contactores, protección diferencial y protección magnetotérmica para todos los receptores, así como la maniobra para el funcionamiento completamente automático de toda la instalación de climatización, conectado al sistema de control centralizado.
- b) Conexión entre cuadros, motores y otros receptores.

4.15.2. Listado de equipos consumidores de energía

La potencia eléctrica estimada es:

• Bombas de calor	2x5=10 kW
• Bombes secundario	0,50 kW
• <u>Bombas ACS retorno</u>	<u>0,20 kW</u>
Suma	10,70 kW

4.16. Justificación del sistema elegido

Dentro de los sistemas posibles para un edificio de este uso se ha optado por calefacción central por considerar que se obtienen mejores rendimientos de la instalación.

4.17. Cumplimiento de exigencia de seguridad

Los generadores de calor dispondrán de un interruptor de flujo que impedirá el funcionamiento del generador en el caso de que no circule el caudal mínimo de agua.

El termostato de seguridad cortará el funcionamiento cuando se sobrepase la temperatura de diseño. Este termostato será de rearme manual.

5. CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y demás documentos que se acompañan, consideramos que queda suficientemente desarrollado el presente proyecto, quedando a disposición de los Organismos competentes para aclarar las dudas que se puedan presentar.

Pamplona, junio de 2025



Fdo.: Juan Catalán Francés

INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: Pablo Palacios Chocarro

INGENIERO INDUSTRIAL

ANEXO N°1
CÁLCULO CARGAS
TÉRMICAS

Descripción de materiales y elementos constructivos

UNE EN ISO 6946

UNE EN ISO 10077

UNE EN ISO 13370

UNE EN ISO 10456

ÍNDICE

1. SISTEMA ENVOLVENTE	4
1.1. Suelos en contacto con el terreno	4
1.1.1. Forjados sanitarios	4
1.2. Fachadas	8
1.2.1. Parte ciega de las fachadas	8
1.2.2. Huecos en fachada	10
1.3. Cubiertas	12
1.3.1. Parte maciza de las azoteas	12
1.4. Suelos en contacto con el exterior	12
2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	14
2.1. Compartimentación interior vertical	14
2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical	14
2.2. Compartimentación interior horizontal	15
3. MATERIALES	19

1. SISTEMA ENVOLVENTE

Descripción de materiales y elementos constructivos

1. SISTEMA ENVOLVENTE

1.1. Suelos en contacto con el terreno

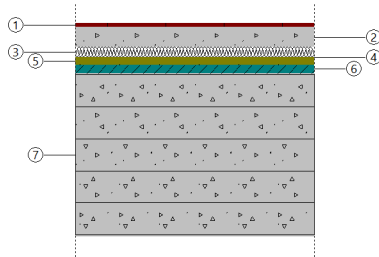
1.1.1. Forjados sanitarios

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado

Superficie total 39.87 m²

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado

Listado de capas:



- | | |
|--|----------|
| 1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado | 1.00 cm |
| 2 - Mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813 | 5.00 cm |
| 3 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, con mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA" | 2.50 cm |
| 4 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA" | 0.02 cm |
| 5 - Base de gravilla de machaqueo | 2.00 cm |
| 6 - Azulejo cerámico | 2.00 cm |
| 7 - Forjado unidireccional 35+6 cm (Bovedilla de EPS mecanizada enrasada) | 41.00 cm |

Características

Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m²·K)

Espesor total 53.52 cm

Longitud característica, B': 2.316 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 2.44 (m²·K)/W

Protección contra el viento: Abrigada

Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral, ε: 0.00 m²

Coefficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno, U_w: 1.700 W/(m·K)

Conductividad térmica, λ: 2.000 W/(m·K)

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.000 m

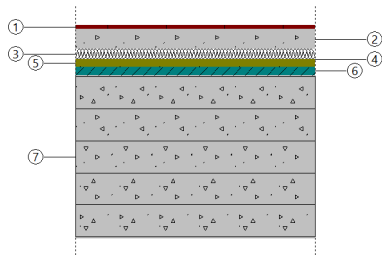
Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.500 m

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado

Superficie total 11.02 m²

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado

Descripción de materiales y elementos constructivos



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1.00 cm
2 - Mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5.00 cm
3 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, con mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.50 cm
4 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2.00 cm
6 - Azulejo cerámico	2.00 cm
7 - Forjado unidireccional 35+6 cm (Bovedilla de EPS mecanizada enrasada)	41.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.30 W/(m²·K)

Espesor total 53.52 cm

Longitud característica, B': 1.642 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 2.44 (m²·K)/W

Protección contra el viento: Abrigada

Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral, ϵ : 0.00 m²

Coefficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno, U_w: 1.700 W/(m·K)

Conductividad térmica, λ : 2.000 W/(m·K)

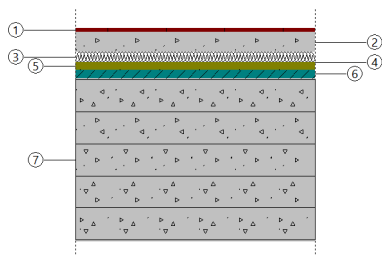
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.000 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.500 m

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado

Superficie total 5.39 m²

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1.00 cm
2 - Mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5.00 cm
3 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, con mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.50 cm
4 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2.00 cm
6 - Azulejo cerámico	2.00 cm
7 - Forjado unidireccional 35+6 cm (Bovedilla de EPS mecanizada enrasada)	41.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.31 W/(m²·K)

Espesor total 53.52 cm

Longitud característica, B': 1.160 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 2.44 (m²·K)/W

Protección contra el viento: Abrigada

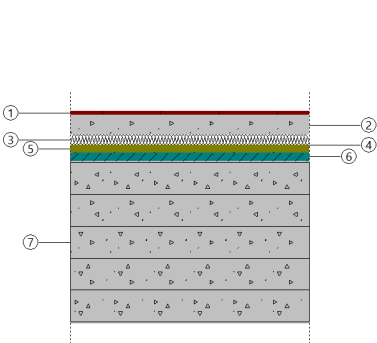
Descripción de materiales y elementos constructivos

Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral, ε : 0.00 m²
Coeficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno, U_w : 1.700 W/(m·K)
Conductividad térmica, λ : 2.000 W/(m·K)
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h : 0.000 m
Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z : 0.500 m

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado

Superficie total 36.20 m²

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado



- Listado de capas:
- | | |
|--|----------|
| 1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado | 1.00 cm |
| 2 - Mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813 | 5.00 cm |
| 3 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, con mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA" | 2.50 cm |
| 4 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA" | 0.02 cm |
| 5 - Base de gravilla de machaqueo | 2.00 cm |
| 6 - Azulejo cerámico | 2.00 cm |
| 7 - Forjado unidireccional 35+6 cm (Bovedilla de EPS mecanizada enrasada) | 41.00 cm |

Características

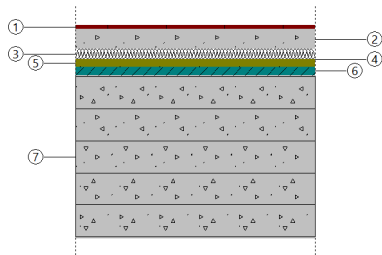
Transmitancia térmica, U : 0.29 W/(m²·K)
Espesor total 53.52 cm
Longitud característica, B' : 2.463 m
Resistencia térmica del forjado, R_f : 2.44 (m²·K)/W
Protección contra el viento: Abrigada
Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral, ε : 0.00 m²
Coeficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno, U_w : 1.700 W/(m·K)
Conductividad térmica, λ : 2.000 W/(m·K)
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h : 0.000 m
Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z : 0.500 m

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado

Superficie total 11.73 m²

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado

Descripción de materiales y elementos constructivos



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1.00 cm
2 - Mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5.00 cm
3 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, con mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.50 cm
4 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2.00 cm
6 - Azulejo cerámico	2.00 cm
7 - Forjado unidireccional 35+6 cm (Bovedilla de EPS mecanizada enrasada)	41.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.30 W/(m²·K)

Espesor total 53.52 cm

Longitud característica, B': 1.693 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 2.44 (m²·K)/W

Protección contra el viento: Abrigada

Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral, ε : 0.00 m²

Coefficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno, U_w : 1.700 W/(m·K)

Conductividad térmica, λ : 2.000 W/(m·K)

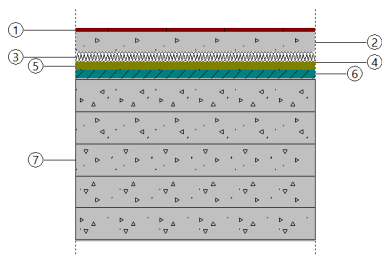
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.000 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.500 m

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado

Superficie total 3.67 m²

Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1.00 cm
2 - Mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5.00 cm
3 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, con mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.50 cm
4 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2.00 cm
6 - Azulejo cerámico	2.00 cm
7 - Forjado unidireccional 35+6 cm (Bovedilla de EPS mecanizada enrasada)	41.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.31 W/(m²·K)

Espesor total 53.52 cm

Longitud característica, B': 0.955 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 2.44 (m²·K)/W

Protección contra el viento: Abrigada

Descripción de materiales y elementos constructivos

Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral, ε : 0.00 m²

Coefficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno, U_w : 1.700 W/(m²·K)

Conductividad térmica, λ : 2.000 W/(m·K)

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h : 0.000 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z : 0.500 m

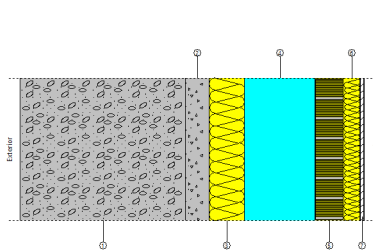
1.2. Fachadas

1.2.1. Parte ciega de las fachadas

M 04 - Muro mampostería + HA + RW + CLT + pladur

Superficie total 16.43 m²

M 04 - Muro mampostería + HA + RW + CLT + pladur



Listado de capas:

1 - Muro mampostería	70.00 cm
2 - Hormigón armado $d > 2500$	10.00 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	15.00 cm
4 - Aire	30.00 cm
5 - CLT	12.00 cm
6 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7.00 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] $750 < d < 900$	1.50 cm

Características

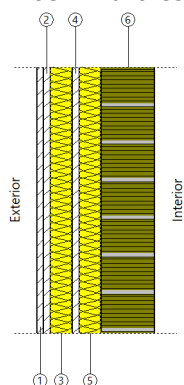
Transmitancia térmica, U : 0.04 W/(m²·K)

Espesor total 145.50 cm

T 03 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur + LW 5 + 2 Pladur

Superficie total 194.78 m²

T 03 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur + LW 5 + 2 Pladur



Listado de capas:

1 - Placas de yeso armado con fibras minerales $800 < d < 1000$	1.50 cm
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales $800 < d < 1000$	1.50 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
4 - Placas de yeso armado con fibras minerales $800 < d < 1000$	1.50 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
6 - CLT	12.00 cm

Características Transmitancia térmica, U : 0.21 W/(m²·K)

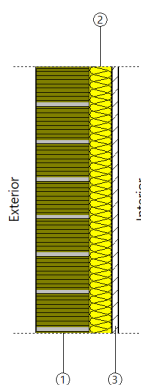
Espesor total 26.50 cm

T 02 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur

Superficie total 1.64 m²

T 02 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur

Descripción de materiales y elementos constructivos



Listado de capas:

1 - CLT	12.00 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
3 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm

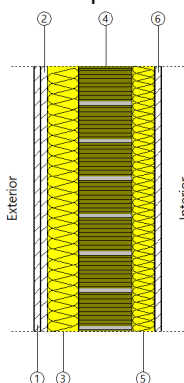
Características Transmitancia térmica, U: 0.33 W/(m²·K)

Espesor total 18.50 cm

T 04 - pladur + LW 5 + Muro estructural CLT + LW 7 + 2 Pladur

Superficie total 51.81 m²

T 04 - pladur + LW 5 + Muro estructural CLT + LW 7 + 2 Pladur



Listado de capas:

1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7.00 cm
4 - CLT	12.00 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
6 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm

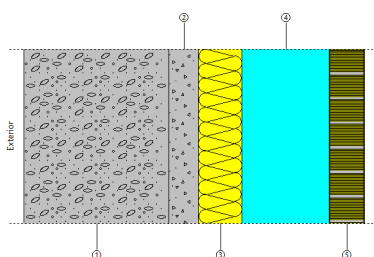
Características Transmitancia térmica, U: 0.19 W/(m²·K)

Espesor total 28.50 cm

M 02 - Muro mampostería + HA + RW + CLT

Superficie total 77.65 m²

M 02 - Muro mampostería + HA + RW + CLT



Listado de capas:

1 - Muro mampostería	50.00 cm
2 - Hormigón armado d > 2500	10.00 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	15.00 cm
4 - Aire	30.00 cm
5 - CLT	12.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.05 W/(m²·K)

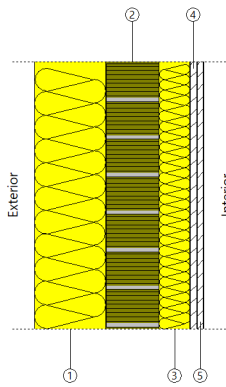
Espesor total 117.00 cm

M 06 - tasdosado + CLT 12 + subestructura

Superficie total 38.79 m²

M 06 - tasdosado + CLT 12 + subestructura

Descripción de materiales y elementos constructivos



Listado de capas:

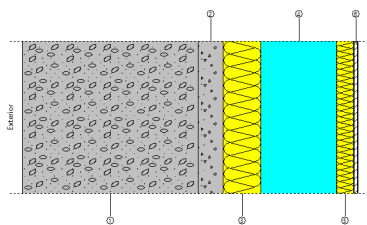
1 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	16.00 cm
2 - CLT	12.00 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7.00 cm
4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
5 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.11 W/(m²·K)
Espesor total 38.00 cm

M 03 - Muro mampostería + HA + RW + pladur

Superficie total 8.39 m²

M 03 - Muro mampostería + HA + RW + pladur



Listado de capas:

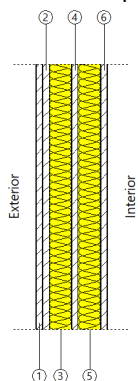
1 - Muro mampostería	70.00 cm
2 - Hormigón armado d > 2500	10.00 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	15.00 cm
4 - Aire	30.00 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7.00 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.05 W/(m²·K)
Espesor total 133.50 cm

T 05 - Tabique pladur x2 + LW 5 + Pladur

Superficie total 21.61 m²

T 05 - Tabique pladur x2 + LW 5 + Pladur



Listado de capas:

1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
6 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.28 W/(m²·K)
Espesor total 16.00 cm

1.2.2. Huecos en fachada

Descripción de materiales y elementos constructivos

V 01 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/4+4 LOW.S laminar (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)

V 01 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/4+4 LOW.S laminar (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)

Características Transmitancia térmica, U: 1.32 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.530
Fracción opaca, Ff: 0.202
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, g_{gl;sh,wi}: 0.10

V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo, de 900x2150 mm)

V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo, de 900x2150 mm)

Características Transmitancia térmica, U: 1.15 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.570
Fracción opaca, Ff: 0.239
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, g_{gl;sh,wi}: 0.10

V 04 - Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/16/4 Templa.lite Parsol color gris (Ventana dos hojas oscilobatientes y una hoja practicable de madera de roble, de 2100x1500 cm)

V 04 - Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/16/4 Templa.lite Parsol color gris (Ventana dos hojas oscilobatientes y una hoja practicable de madera de roble, de 2100x1500 cm)

Características Transmitancia térmica, U: 1.48 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.360
Fracción opaca, Ff: 0.343
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, g_{gl;sh,wi}: 0.10

V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)

V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)

Características Transmitancia térmica, U: 1.32 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.570
Fracción opaca, Ff: 0.202
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, g_{gl;sh,wi}: 0.10

V 01 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/4+4 LOW.S laminar (Ventana dos hojas oscilobatientes y una hoja practicable de madera de roble, de 2100x1500 cm)

Descripción de materiales y elementos constructivos

V 01 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/4+4 LOW.S laminar (Ventana dos hojas oscilobatientes y una hoja practicable de madera de roble, de 2100x1500 cm)

Características Transmitancia térmica, U: 1.48 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.530
Fracción opaca, Ff: 0.343
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, g_{gl;sh,wi}: 0.10

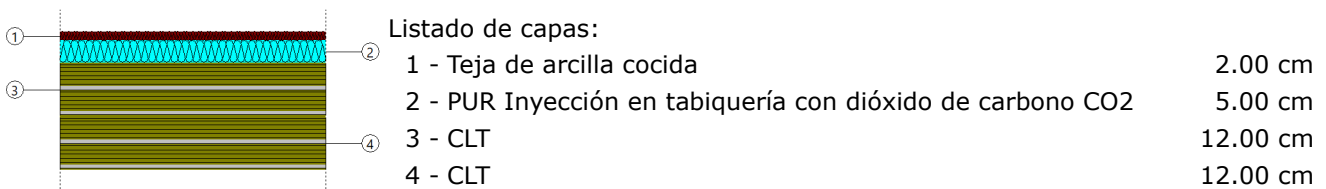
1.3. Cubiertas

1.3.1. Parte maciza de las azoteas

cubierta de teja + 5cm aislamiento (CLT)

Superficie total 64.02 m²

cubierta de teja + 5cm aislamiento (CLT)



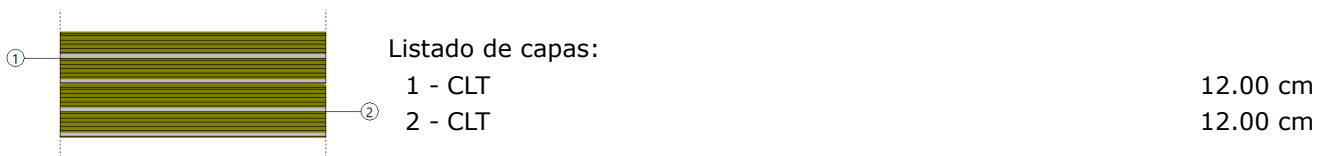
Características Transmitancia térmica, U: 0.27 W/(m²·K)
Espesor total 31.00 cm

1.4. Suelos en contacto con el exterior

CLT 24cm

Superficie total 1.12 m²

CLT 24cm



Características Transmitancia térmica, U: 0.41 W/(m²·K)
Espesor total 24.00 cm

2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Descripción de materiales y elementos constructivos

2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1. Compartimentación interior vertical

2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

T 01 - Muro estructural CLT 12cm

Superficie total 49.62 m²

T 01 - Muro estructural CLT 12cm



Listado de capas:

1 - CLT

12.00 cm

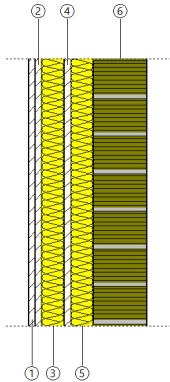
Características Transmitancia térmica, U: 0.71 W/(m²·K)

Espesor total 12.00 cm

T 03 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur + LW 5 + 2 Pladur

Superficie total 131.88 m²

T 03 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur + LW 5 + 2 Pladur



Listado de capas:

1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000

1.50 cm

2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000

1.50 cm

3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]

5.00 cm

4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000

1.50 cm

5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]

5.00 cm

6 - CLT

12.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.21 W/(m²·K)

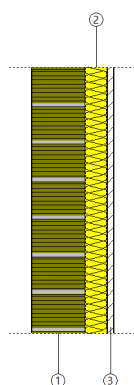
Espesor total 26.50 cm

T 02 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur

Superficie total 17.41 m²

T 02 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur

Descripción de materiales y elementos constructivos



Listado de capas:

1 - CLT	12.00 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
3 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm

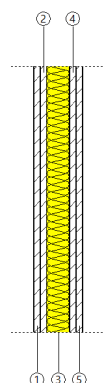
Características Transmitancia térmica, U: 0.32 W/(m²·K)

Espesor total 18.50 cm

T 05 - Tabique pladur x2 + LW 5 + Pladur

Superficie total 114.01 m²

T 05 - Tabique pladur x2 + LW 5 + Pladur



Listado de capas:

1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
5 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm

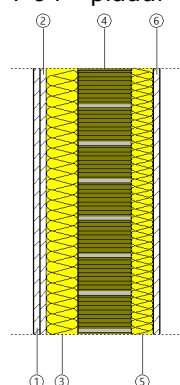
Características Transmitancia térmica, U: 0.47 W/(m²·K)

Espesor total 11.00 cm

T 04 - pladur + LW 5 + Muro estructural CLT + LW 7 + 2 Pladur

Superficie total 16.00 m²

T 04 - pladur + LW 5 + Muro estructural CLT + LW 7 + 2 Pladur



Listado de capas:

1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
2 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7.00 cm
4 - CLT	12.00 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
6 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.18 W/(m²·K)

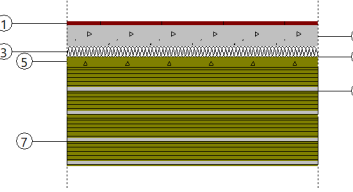
Espesor total 28.50 cm

2.2. Compartimentación interior horizontal

Descripción de materiales y elementos constructivos

CLT [1] Superficie total 235.52 m²

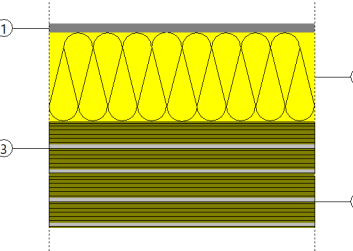
CLT [1]

	Listado de capas:	
	1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1.00 cm
	2 - Mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5.00 cm
	3 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, con mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.50 cm
	4 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
	5 - Base de gravilla de machaqueo	2.00 cm
	6 - CLT	12.00 cm
	7 - CLT	12.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.30 W/(m²·K)
Espesor total 34.52 cm

CLT + RW 20 Superficie total 27.71 m²

CLT + RW 20

	Listado de capas:	
	1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.00 cm
	2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	20.00 cm
	3 - CLT	12.00 cm
	4 - CLT	12.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.11 W/(m²·K)
Espesor total 46.00 cm

CLT 24cm Superficie total 5.71 m²

CLT 24cm

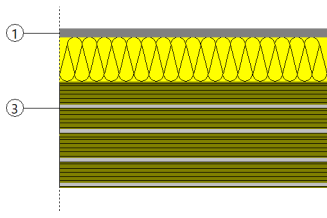
	Listado de capas:	
	1 - CLT	12.00 cm
	2 - CLT	12.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.40 W/(m²·K)
Espesor total 24.00 cm

CLT + RW 10 Superficie total 64.32 m²

CLT + RW 10

Descripción de materiales y elementos constructivos

	Listado de capas:		
	1	1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.00 cm
	2	2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.00 cm
	3	3 - CLT	12.00 cm
	4	4 - CLT	12.00 cm
Características	Transmitancia térmica, U: 0.17 W/(m²·K) Espesor total 36.00 cm		

3. MATERIALES

Descripción de materiales y elementos constructivos

3. MATERIALES

Capas					
Material	e	ρ	λ	RT	Cp
Muro mampostería	70.0 0	1000.0 0	0.40 0	1.75	840.00
Hormigón armado d > 2500	10.0 0	2600.0 0	2.50 0	0.04	1000.0 0
MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	15.0 0	40.00	0.03 1	4.84	1000.0 0
Aire	30.0 0	1.23	0.02 5	12.0 0	1008.0 0
CLT	12.0 0	1000.0 0	0.10 4	1.15	1600.0 0
MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	7.00	40.00	0.03 1	2.26	1000.0 0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50	825.00	0.25 0	0.06	1000.0 0
Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	1.50	900.00	0.25 0	0.06	1000.0 0
MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	5.00	40.00	0.03 1	1.61	1000.0 0
Muro mampostería	50.0 0	1000.0 0	0.40 0	1.25	840.00
MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	16.0 0	40.00	0.03 1	5.16	1000.0 0
Teja de arcilla cocida	2.00	2000.0 0	1.00 0	0.02	800.00
PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2	5.00	17.50	0.04 0	1.25	1000.0 0
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1.00	2500.0 0	2.30 0	0.00	1000.0 0
Mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	5.00	2100.0 0	1.60 0	0.03	1000.0 0
Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, con mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, modelo Klett Autofijación Neorol G "UPONOR IBERIA"	2.50	30.00	0.03 2	0.78	1000.0 0
Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02	920.00	0.33 0	0.00	2200.0 0
Base de gravilla de machaqueo	2.00	1950.0 0	2.00 0	0.01	1045.0 0
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.00	1125.0 0	0.55 0	0.04	1000.0 0
MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	20.0 0	40.00	0.03 1	6.45	1000.0 0
MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	10.0 0	40.00	0.03 1	3.23	1000.0 0
Azulejo cerámico	2.00	2300.0 0	1.30 0	0.02	840.00
Forjado unidireccional 35+6 cm (Bovedilla de EPS mecanizada enrasada)	41.0 0	715.45	0.25 7	1.59	1000.0 0
Abreviaturas utilizadas					
e	Espesor cm		RT	Resistencia térmica (m²·K)/W	
ρ	Densidad kg/m³		Cp	Calor específico J/(kg·K)	
λ	Conductividad térmica W/(m·K)				

Descripción de materiales y elementos constructivos

**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0:
Limitación del consumo energético**

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	3
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.	3
1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.	3
1.3. Horas fuera de consigna	3
2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO	3
2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.	3
2.2. Resultados mensuales.	3
2.2.1. Consumo de energía final del edificio.	3
2.2.2. Horas fuera de consigna	4
3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS	4
4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.	5
4.1. Energía eléctrica producida in situ.	5
4.2. Energía térmica producida in situ.	5
4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.	5
5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.	5
5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.	6
5.2. Demanda energética de ACS.	6
6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.	6
6.1. Zonificación climática	6
6.2. Definición de los espacios del edificio.	7
6.2.1. Agrupaciones de recintos.	7
6.2.2. Condiciones operacionales	8
6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación	8
6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.	9
6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.	9

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,nren} = 21.32 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 38.00 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$$



donde:

$C_{ep,nren}$: Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.a, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{ep,tot} = 45.95 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 76.00 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$$



donde:

$C_{ep,tot}$: Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.a, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

1.3. Horas fuera de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/año}$$



donde:

h_{fc} : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

t_{ocu} : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ($S_u = 355.48 \text{ m}^2$)

Servicios técnicos	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Calefacción	3746.68	10.54	5057.06	14.23	1871.60	5.26
Refrigeración	60.22	0.17	142.55	0.40	117.66	0.33
ACS	5383.43	15.14	6783.63	19.08	1999.93	5.63
Ventilación	1836.89	5.17	4349.66	12.24	3589.28	10.10
	11027.23	31.02	16333.25	45.95	7578.84	21.32

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

EF : Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EP_{tot} : Consumo de energía primaria total.

EP_{nren} : Consumo de energía primaria de origen no renovable.

2.2. Resultados mensuales.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

		Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m²·año)	
EDIFICIO ($S_u = 355.48 \text{ m}^2$)															
Demanda energética	Calefacción	1281.3	749.8	380.6	23.9	5.2	--	--	--	--	7.7	399.3	1270.3	4118.2	11.6
	Refrigeración	--	--	--	--	0.7	30.1	28.8	38.8	37.8	--	--	--	136.2	0.4
	ACS	501.7	444.6	482.8	457.7	454.1	412.0	406.8	406.9	402.9	445.0	467.2	501.7	5383.5	15.1
	TOTAL	1783.0	1194.4	863.4	481.6	459.9	442.1	435.6	445.7	440.7	452.7	866.6	1772.0	9637.8	27.1
Medioambiente	Calefacción	890.2	508.7	247.7	10.0	1.5	--	--	--	--	3.9	245.6	881.1	2788.8	7.8
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	406.3	360.1	391.0	370.7	367.7	333.7	329.5	329.5	326.3	360.4	378.4	406.3	4359.9	12.3
Electricidad	Calefacción	306.3	174.6	84.6	3.4	0.5	--	--	--	--	1.3	83.9	303.3	957.9	2.7
	Refrigeración	--	--	--	--	0.3	13.0	13.4	17.9	15.6	--	--	--	60.2	0.2
	ACS	95.4	84.5	91.8	87.0	86.3	78.3	77.4	77.4	76.6	84.6	88.8	95.4	1023.6	2.9
	Ventilación	175.6	158.6	175.6	169.9	175.3	113.3	117.0	117.0	113.5	175.6	169.9	175.6	1836.9	5.2
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
C_{ef,total}		1873.8	1286.4	990.7	641.1	631.7	538.2	537.3	541.8	532.0	625.8	966.7	1861.7	11027.2	31.0

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m^2 .

$C_{ef,total}$: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$.

2.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
Vivienda 1	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda 2	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda 3	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda 4	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda 5	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción	Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción			

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

	Descripción	Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	140.89	3.96
1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	110.45	3.96
1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	493.96	3.96
1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	33.34	3.96
1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	179.27	3.70
Generadores de refrigeración				
1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	0.05	2.52
1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	1.27	2.52
1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	38.73	2.52
1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	20.16	3.35
Generadores de ACS				
Equipo de ACS	Bomba de calor aire-agua	Electricidad	1023.59	2.10

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

4.1. Energía eléctrica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía eléctrica.

4.2. Energía térmica producida in situ.

Sistema de producción	Servicio	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Energía térmica renovable	ACS	301.0	266.8	289.7	274.6	272.4	247.2	244.1	244.1	241.7	267.0	280.3	301.0	3230.1
TOTAL		301.0	266.8	289.7	274.6	272.4	247.2	244.1	244.1	241.7	267.0	280.3	301.0	3230.1

4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ($S_u = 355.48 \text{ m}^2$)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m ² ·año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	1296.5	868.8	638.7	380.8	369.2	333.6	329.5	329.5	326.3	364.3	624.0	1287.4	7148.6	20.1
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 5.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh/año)	D_{cal} (kWh/m ² ·año)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m ² ·año)
Vivienda 1	56.29	620.83	11.03	--	--
Vivienda 2	51.59	488.34	9.47	--	--
Vivienda 3	108.66	2110.35	19.42	0.65	0.01
Vivienda 4	68.54	167.60	2.45	81.35	1.19
Vivienda 5	70.40	731.05	10.38	54.16	0.77
	355.48	4118.17	11.58	136.16	0.38

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

5.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	6.9	7.9	8.9	10.0	12.0	15.0	17.0	17.0	16.0	12.9	8.9	6.9

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m ²)	D_{ACS} (kWh/año)	D_{ACS} (kWh/m ² ·año)
Vivienda 1	50.0	60.0	56.29	1076.69	19.13
Vivienda 2	50.0	60.0	51.59	1076.69	20.87
Vivienda 3	50.0	60.0	108.66	1076.69	9.91
Vivienda 4	50.0	60.0	68.54	1076.69	15.71
Vivienda 5	50.0	60.0	70.40	1076.69	15.29
	250.0		355.48	5383.45	15.14

donde:

Q_{ACS} : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

T_{ref} : Temperatura de referencia, °C.

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.

6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

6.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Irañeta (provincia de Navarra)**, con una altura sobre el nivel del mar de **460.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D1**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

6.2. Definición de los espacios del edificio.

6.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Vivienda 1 (Zona habitable acondicionada)										
V1-Cocina Comedor	39.87	106.05	0.63	527.64	333.11	576.34	--	576.34	Residencial	Residencial, con ventilación natural en verano
V1-Habitación 1	11.02	29.41	0.63	145.87	92.09	159.33	--	159.33		
V1-Aseo	5.39	14.31	0.63	71.35	45.05	77.94	--	77.94		
	56.29	149.77	0.63/1.15*	744.85	470.24	813.61	--	813.61		

Vivienda 2 (Zona habitable acondicionada)										
V2-Cocina Comedor	36.20	96.33	0.63	478.98	302.39	523.20	--	523.20	Residencial	Residencial, con ventilación natural en verano
V2-Habitación 1	11.73	31.14	0.63	155.19	97.98	169.52	--	169.52		
V2-Aseo	3.67	9.74	0.63	48.54	30.64	53.02	--	53.02		
	51.59	137.21	0.63/1.15*	682.71	431.01	745.73	--	745.73		

Vivienda 3 (Zona habitable acondicionada)										
V3-Habitación 3	10.05	29.42	0.63	133.00	83.97	145.28	--	145.28	Residencial	Residencial, con ventilación natural en verano
V3-Aseo2	2.81	8.87	0.63	37.15	23.45	40.58	--	40.58		
V3-Habitación 2	11.76	31.78	0.63	155.59	98.23	169.96	--	169.96		
V3-Habitación 1	13.91	36.93	0.63	184.09	116.22	201.08	--	201.08		
V3-Cocina Comedor	42.07	112.31	0.63	556.68	351.44	608.06	--	608.06		
V3-Aseo	4.16	11.06	0.63	55.11	34.79	60.20	--	60.20		
Estudio	23.89	86.84	0.63	316.16	199.60	345.34	--	345.34		
	108.66	317.21	0.63/1.19*	1437.78	907.70	1570.50	--	1570.50		

Vivienda 4 (Zona habitable acondicionada)										
V4-Habitación 1	11.00	29.87	0.63	145.59	91.91	159.03	--	159.03	Residencial	Residencial, con ventilación natural en verano
V4-Cocina Comedor	42.29	112.91	0.63	559.59	353.28	611.25	--	611.25		
V4-Aseo	2.76	7.32	0.63	36.48	23.03	39.85	--	39.85		
V4-Habitación 2	9.85	28.86	0.63	130.34	82.29	142.38	--	142.38		

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
V4-Aseo2	2.64	8.36	0.63	34.95	22.07	38.18	--	38.18		
	68.54	187.31	0.63/1.13*	906.96	572.58	990.68	--	990.68		

Vivienda 5 (Zona habitable acondicionada)

V5-Habitación 2	9.78	28.67	0.63	129.38	81.68	141.32	--	141.32		
V5-Aseo2	1.94	6.15	0.63	25.62	16.17	27.98	--	27.98		
V5-Habitación 1	12.04	32.52	0.63	159.31	100.58	174.02	--	174.02	Residencial	Residencial, con ventilación natural en verano
V5-Aseo	2.99	7.93	0.63	39.53	24.96	43.18	--	43.18		
V5-Cocina Comedor	43.66	116.48	0.63	577.75	364.75	631.09	--	631.09		
	70.40	191.76	0.63/1.21*	931.59	588.14	1017.59	--	1017.59		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{ocup,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{equip,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{equip,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

6.2.2. Condiciones operacionales

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Residencial (Uso residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Enero a Mayo	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17

6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Residencial (Uso residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupación latente (W/m²)																								
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Iluminación (W/m²)																								

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Laboral, Sábado y Festivo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Equipos (W/m²)																								
Laboral, Sábado y Festivo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Ventilación (ren/h)																								
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilación verano (junio a septiembre) (ren/h)																								
Laboral, Sábado y Festivo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

*: Número de renovaciones por hora del aire de la zona.

Ventilación: En las zonas en las que se ha seleccionado la opción de ventilación natural en verano, se aplica el perfil "Ventilación verano" entre los meses de junio y septiembre. El resto del año, se aplica el perfil "Ventilación".

6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1:
Condiciones para el control de la demanda energética**

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	3
1.1. Condiciones de la envolvente térmica	3
1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica	3
1.1.2. Control solar de la envolvente térmica	3
1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica	4
1.2. Limitación de descompensaciones	4
2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO	4
2.1. Zonificación climática	4
2.2. Agrupaciones de recintos.	4
3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO	4
3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica	4
3.1.1. Cerramientos opacos	4
3.1.2. Huecos	6
3.1.3. Puentes térmicos	7
3.2. Caracterización de los elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones	8

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Condiciones de la envolvente térmica

1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitir

Coefficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$$K = 0.31 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{\text{lim}} = 0.53 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$



donde:

K : Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

K_{lim} : Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

	S (m ²)	L (m)	K _i (W/(m ² ·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 640.055 m²				
Fachadas	411.09	--	0.10	33.62
Suelos en contacto con el terreno	107.88	--	0.05	15.84
Suelos con el paramento inferior expuesto a la intemperie	1.12	--	0.00	0.23
Cubiertas	64.02	--	0.03	8.66
Huecos	55.94	--	0.12	37.43
Puentes térmicos	--	187.952	0.01	4.22

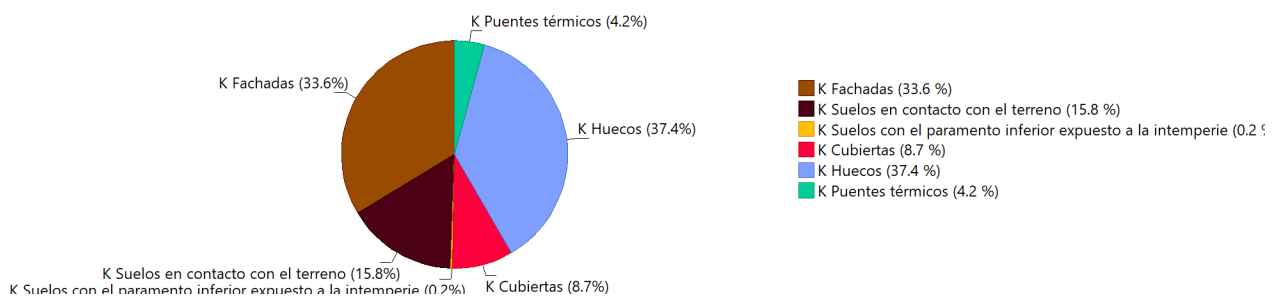
donde:

S : Superficie, m².

L : Longitud, m.

K_i : Coeficiente parcial de transmisión de calor, $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$$q_{\text{sol,jul}} = 0.81 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{\text{sol,jul_lim}} = 2.00 \text{ kWh/m}^2$$



donde:

$q_{\text{sol,jul}}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m^2 .

$q_{\text{sol,jul_lim}}$: Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m^2 .

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$$n_{50} = 5.193 \text{ h}^{-1} \leq n_{50,\text{lim}} = 6.000 \text{ h}^{-1}$$



donde:

n_{50} : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

$n_{50,\text{lim}}$: Valor límite de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

1.2. Limitación de descompensaciones

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.



2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Irañeta (provincia de Navarra)**, con una altura sobre el nivel del mar de **460.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D1**.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (**Obra nueva - Residencial privado**), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

2.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m^2)	V (m^3)	V _{inf} (m^3)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h^{-1})	q _{sol,jul} (kWh/m ² /mes)	V/A (m^3/m^2)
Vivienda 1	56.29	154.22	149.77	39.86	4.762	-	-
Vivienda 2	51.59	144.29	137.21	39.77	5.223	-	-
Vivienda 3	108.66	382.11	317.21	75.64	5.703	-	-
Vivienda 4	68.54	239.52	187.31	64.30	3.566	-	-
Vivienda 5	70.40	245.42	191.76	68.56	6.252	-	-
Envolvente térmica	355.48	1165.56	983.25	288.14	5.2	0.81	1.8

donde:

S: Superficie útil interior, m^2 .

V: Volumen interior, m^3 .

V_{inf}: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m^3 .

Q_{sol,jul}: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

n₅₀: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1} .

q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m^3/m^2 .

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

3.1.1. Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el **58.35%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vivienda 1							
Fachada	7.97	0.04	0.41	0.40	Este(92)	0.36	✓
Fachada	21.54	0.21	0.41	0	Sur(180)	4.55	✓
Fachada	1.64	0.33	0.41	0	Oeste(270)	0.55	✓
Fachada	16.05	0.21	0.41	0	Oeste(270)	3.39	✓
Fachada	12.35	0.19	0.41	0	Norte(0)	2.30	✓
Fachada	6.60	0.19	0.41	0	Sur(180)	1.23	✓
Solera	39.87	0.29	0.65	-	-	11.50	✓
Solera	11.02	0.30	0.65	-	-	3.31	✓
Solera	5.39	0.31	0.65	-	-	1.67	✓
						28.85	

Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vivienda 2							
Fachada	29.61	0.05	0.41	0.40	Norte(0)	1.52	✓
Fachada	4.33	0.04	0.41	0.40	Este(92)	0.19	✓
Fachada	4.12	0.04	0.41	0.40	Este(90)	0.19	✓
Fachada	8.69	0.19	0.41	0	Sur(180)	1.62	✓
Fachada	5.62	0.19	0.41	0	Oeste(270)	1.04	✓
Fachada	8.11	0.21	0.41	0	Oeste(270)	1.72	✓
Fachada	4.07	0.21	0.41	0	Sur(180)	0.86	✓
Fachada	1.94	0.21	0.41	0	Oeste(267)	0.41	✓
Solera	36.20	0.29	0.65	-	-	10.35	✓
Solera	11.73	0.30	0.65	-	-	3.51	✓
Solera	3.67	0.31	0.65	-	-	1.15	✓
						22.56	

Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vivienda 3							
Fachada	7.30	0.11	0.41	0.40	Este(91)	0.82	✓
Fachada	34.50	0.21	0.41	0	Sur(180)	7.30	✓
Fachada	21.58	0.05	0.41	0.40	Sur(180)	1.11	✓
Fachada	4.13	0.05	0.41	0.40	Este(91)	0.20	✓
Fachada	33.74	0.21	0.41	0	Oeste(270)	7.13	✓
Fachada	5.27	0.11	0.41	0.40	Este(92)	0.59	✓
Fachada	3.22	0.19	0.41	0	Oeste(270)	0.60	✓
Fachada	15.33	0.19	0.41	0	Norte(0)	2.85	✓
Fachada	5.51	0.21	0.41	0	Norte(0)	1.16	✓
Cubierta	39.75	0.27	0.35	0.60	-	10.69	✓
Partición interior horizontal	70.83	0.30	0.65	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal	27.71	0.11	0.65	0.40	-	-	✓
						32.46	

Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
------	------------------------	------------------------------	---	---	-----------	--------------	--

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vivienda 4								
Fachada		4.23	0.11	0.41	0.40	Este(92)	0.48	✓
Fachada		11.00	0.11	0.41	0.40	Este(91)	1.24	✓
Fachada		13.65	0.21	0.41	0	Oeste(270)	2.89	✓
Fachada		10.82	0.21	0.41	0	Norte(0)	2.29	✓
Fachada		3.18	0.28	0.41	0	Oeste(270)	0.87	✓
Fachada		5.14	0.28	0.41	0	Norte(0)	1.41	✓
Cubierta		12.54	0.27	0.35	0.60	-	3.37	✓
Forjado expuesto		0.22	0.41	0.41	0.40	-	0.09	✓
Partición interior horizontal		1.78	0.30	0.65	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		1.62	0.40	0.65	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		32.13	0.17	0.65	0.40	-	-	✓
							12.64	

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Vivienda 5								
Fachada		10.98	0.11	0.41	0.40	Este(91)	1.24	✓
Fachada		17.29	0.21	0.41	0	Sur(180)	3.66	✓
Fachada		10.98	0.21	0.41	0	Norte(0)	2.32	✓
Fachada		6.81	0.28	0.41	0	Oeste(270)	1.87	✓
Fachada		16.57	0.21	0.41	0	Oeste(270)	3.50	✓
Fachada		6.49	0.28	0.41	0	Norte(0)	1.78	✓
Fachada		26.46	0.05	0.41	0.40	Norte(0)	1.36	✓
Fachada		4.26	0.05	0.41	0.40	Este(91)	0.20	✓
Cubierta		11.74	0.27	0.35	0.60	-	3.16	✓
Forjado expuesto		0.91	0.41	0.41	0.40	-	0.37	✓
Partición interior horizontal		7.30	0.30	0.65	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		4.09	0.40	0.65	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		32.19	0.17	0.65	0.40	-	-	✓
							19.47	

donde:

S: Superficie, m².

U: Transmisión térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmisión térmica límite aplicada, W/(m²·K).

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el **37.43%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m ²)	O. (°)	F _r (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl} (n)	g _{gl,sh} (n)	Q _{ed,gl} (kWh/mes)	%Q _{ed,gl} (%)	
Vivienda 1											
V 01 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/4+4 LOW.S laminar (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	4,16	Este(92)	0,20	1,32	1,80	5,50	0,43	0,10	20,26	7,03	✓
V 01 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/4+4 LOW.S laminar (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	4,04	Este(92)	0,20	1,32	1,80	5,34	0,43	0,10	19,60	6,80	✓
							10,84		39,86	13,83	

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1:

Condiciones para el control de la demanda energética

	S (m ²)	O. (°)	Fr (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl} n	g _{gl,sh,w} el	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,j} ul
Vivienda 2										
V 01 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/4+4 LOW.S laminar (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	4.1 2	Este(92)	0.2 0	1.32	1.80	5.45	0.4 3	0.10	20.05	6.96 ✓
V 01 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/4+4 LOW.S laminar (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	4.0 6	Este(92)	0.2 0	1.32	1.80	5.37	0.4 3	0.10	19.72	6.84 ✓
	10.8 2								39.77	13.80

	S (m ²)	O. (°)	Fr (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl} n	g _{gl,sh,w} el	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,j} ul
Vivienda 3										
V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo, de 900x2150 mm)	1.9 3	Este(91)	0.2 4	1.15	1.80	2.22	0.4 4	0.10	10.90	3.78 ✓
V 04 - Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/16/4 Templalite Parsol color gris (Ventana dos hojas oscilobatientes y una hoja practicable de madera de roble, de 2100x1500 cm)	3.1 5	Sur(18)	0.3 0	1.48	1.80	4.65	0.2 5	0.10	6.20	2.15 ✓
V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	4.0 6	Este(91)	0.2 0	1.32	1.80	5.37	0.4 7	0.10	26.23	9.10 ✓
V 04 - Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/16/4 Templalite Parsol color gris (Ventana dos hojas oscilobatientes y una hoja practicable de madera de roble, de 2100x1500 cm)	2.3 5	Sur(18)	0.3 0	1.48	1.80	3.48	0.2 5	0.10	4.52	1.57 ✓
V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	4.1 6	Este(92)	0.2 0	1.32	1.80	5.50	0.4 7	0.10	26.81	9.30 ✓
V 04 - Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/16/4 Templalite Parsol color gris (Ventana dos hojas oscilobatientes y una hoja practicable de madera de roble, de 2100x1500 cm)	0.6 3	Sur(18)	0.3 4	1.48	1.80	0.93	0.2 5	0.10	0.99	0.34 ✓
	22.1 5								75.64	26.25

	S (m ²)	O. (°)	Fr (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl} n	g _{gl,sh,w} el	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,j} ul
Vivienda 4										
V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	4.1 6	Este(92)	0.2 0	1.32	1.80	5.50	0.4 7	0.10	26.96	9.36 ✓
V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	4.1 6	Este(91)	0.2 0	1.32	1.80	5.50	0.4 7	0.10	26.94	9.35 ✓
	3.3 8	-	-	0	0	0	-	0	0	0 ✓
V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo, de 900x2150 mm)	1.8 5	Este(91)	0.2 4	1.15	1.80	2.12	0.4 4	0.10	10.40	3.61 ✓
	13.1 2								64.30	22.32

	S (m ²)	O. (°)	Fr (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl} n	g _{gl,sh,w} el	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,j} ul
Vivienda 5										
V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo, de 900x2150 mm)	1.9 7	Este(91)	0.2 4	1.15	1.80	2.20	0.4 4	0.10	10.81	3.75 ✓
V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	0.1 7	Este(91)	0.2 0	1.32	1.80	0.22	0.4 7	0.10	0.54	0.19 ✓
V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	4.1 6	Este(91)	0.2 0	1.32	1.80	5.50	0.4 7	0.10	26.94	9.35 ✓
V 01 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/4+4 LOW.S laminar (Ventana dos hojas oscilobatientes y una hoja practicable de madera de roble, de 2100x1500 cm)	3.1 5	Norte(0)	0.3 4	1.48	1.80	4.65	0.3 7	0.10	6.38	2.21 ✓
V 02 - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S (Fijo de madera de roble, de 1600x2600 cm)	3.7 1	Este(91)	0.2 0	1.32	1.80	4.90	0.4 7	0.10	23.89	8.29 ✓
	3.0 0	-	-	0	0	0	-	0	0	0 ✓
	17.4 8								68.56	23.79

donde:

S: Superficie, m².

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

Fr: Fracción de parte opaca, %.

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

g_{gl}: Factor solar.

g_{gl,sh,w}: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.

Q_{sol,jul}: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

%q_{sol,jul}: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el **4.22%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Vivienda 1				
Hueco de ventana		6.305	0.080	0.5
Hueco de ventana		10.400	0.040	0.4
				0.9

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vivienda 2				
Hueco de ventana		6.295	0.080	0.5
Hueco de ventana		10.400	0.040	0.4
Encuentro de fachada con forjado		10.730	-0.026	-0.3
Encuentro de fachada con forjado		1.493	-0.030	-0.0
Esquina saliente de fachadas		2.760	-0.013	-0.0
Encuentro de fachada con forjado		10.730	-0.010	-0.1
Encuentro de fachada con forjado		1.493	-0.012	-0.0
				0.4

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vivienda 3				
Hueco de ventana		15.402	0.080	1.2
Hueco de ventana		4.300	0.018	0.1
Hueco de ventana		0.900	0.102	0.1
Encuentro de fachada con cubierta		2.902	0.242	0.7
Hueco de ventana		19.400	0.040	0.8
Esquina saliente de fachadas		2.760	-0.013	-0.0
				2.8

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vivienda 4				
Hueco de ventana		7.259	0.080	0.6
Hueco de ventana		10.400	0.040	0.4
Hueco de ventana		4.300	0.018	0.1
Hueco de ventana		0.859	0.102	0.1
Encuentro de fachada con cubierta		2.789	0.242	0.7
				1.8

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Vivienda 5				
Hueco de ventana		11.272	0.080	0.9
Hueco de ventana		4.300	0.018	0.1
Hueco de ventana		0.892	0.102	0.1
Encuentro de fachada con cubierta		2.728	0.242	0.7
Pilar		3.303	0.012	0.0
Hueco de ventana		18.600	0.040	0.7
Encuentro de fachada con forjado		10.730	-0.010	-0.1
Encuentro de fachada con forjado		1.493	-0.012	-0.0
Esquina saliente de fachadas		2.760	-0.013	-0.0
				2.3

donde:

L : Longitud, m.

Ψ : Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

3.2. Caracterización de los elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	
Vivienda 1					
T 03 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur + LW 5 + 2 Pladur(Vivienda 2)	Entre unidades del mismo uso	1.00	0.21	1.20	✓

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	
Vivienda 2					
T 03 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur + LW 5 + 2 Pladur(Vivienda 1)	Entre unidades del mismo uso	16.02	0.21	1.20	✓

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	
Vivienda 3					
CLT [1](Vivienda 3)	Entre unidades de uso y zonas comunes	12.86	0.30	0.85	✓
T 05 - Tabique pladur x2 + LW 5 + Pladur(Vivienda 3)	Entre unidades de uso y zonas comunes	5.10	0.47	0.85	✓

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	
Vivienda 4					
T 03 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur + LW 5 + 2 Pladur(Vivienda 3)	Entre unidades de uso y zonas comunes	27.94	0.21	0.85	✓
T 03 - Muro estructural CLT + LW 5 + pladur + LW 5 + 2 Pladur(Vivienda 5)	Entre unidades de uso y zonas comunes	1.02	0.21	0.85	✓
CLT [1](Vivienda 1)	Entre unidades del mismo uso	51.04	0.30	1.20	✓

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	
Vivienda 5					
CLT [1](Vivienda 5)	Entre unidades de uso y zonas comunes	10.95	0.30	0.85	✓

donde:

S: Superficie, m².

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1:
Condiciones para el control de la demanda energética**

ÍNDICE

1. PARÁMETROS GENERALES	2
2. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	2
2.1. Refrigeración	2
2.2. Calefacción	18
3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	41
4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS	46



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

1. PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Irañeta

Latitud (grados): 42.49 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 460 m

Percentil para verano: 1.0 %

Temperatura seca verano: 24.58 °C

Temperatura húmeda verano: 21.20 °C

Oscilación media diaria: 10.7 °C

Oscilación media anual: 30.5 °C

Percentil para invierno: 99.0 %

Temperatura seca en invierno: -1.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.7 m/s

Temperatura del terreno: 5.10 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1. Refrigeración

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
V1-Cocina Comedor (Cocina)		Planta baja - V1-Cocina Comedor					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 25.0 °C				Temperatura exterior = 23.5 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.9 °C			
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 22 de Agosto						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)		
1	E	3.8	1.33	0.49	23.3		89.35
Cerramientos interiores							



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	19.9	0.21	164	21.9		-12.94
Pared interior	1.6	0.32	136	21.7		-1.68
Pared interior	11.8	0.18	165	21.9		-6.61
Total estructural						68.12
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)			
Sentado o de pie	2	77.34	34.95		77.34	69.89
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
Incandescente	119.83	0.62				74.06
Instalaciones y otras cargas					159.77	639.10
Cargas interiores					237.11	783.04
Cargas interiores totales						1020.15
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	25.53
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.79					Cargas internas totales	237.11
						876.69
					Potencia térmica interna total	1113.81
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m ³ /h)						
287.6					1098.41	-131.84
					Cargas de ventilación	1098.41
						-131.84
					Potencia térmica de ventilación total	966.58
					Potencia térmica	1335.52
						744.86
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.9 m ² 52.1 W/m ²					POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2080.4 W	

Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
V2-Cocina Comedor (Cocina) Planta baja - V2-Cocina Comedor									
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C				Temperatura exterior = 23.5 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.9 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	N	28.3	0.05	886	Claro	19.4		-8.16	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	8.3		0.18	165	21.9				-4.66
Pared interior	13.5		0.21	165	21.9				-8.77
Total estructural								-21.58	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)					
Sentado o de pie	2	77.34		34.95			77.34	69.89	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Incandescente	108.84		0.62						67.26
Instalaciones y otras cargas								145.12	580.49
Cargas interiores								222.46	717.65
Cargas interiores totales								940.11	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	20.88
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.76								Cargas internas totales	222.46 716.94
Potencia térmica interna total								939.40	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
261.2								997.69	-119.75
Cargas de ventilación								997.69	-119.75
Potencia térmica de ventilación total								877.94	
Potencia térmica								1220.15	597.20
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 36.3 m²								50.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1817.3 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
V2-Habitación 1 (Dormitorios) Planta baja - V2-Habitación 1				
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 19.6 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 19.6 °C		
Cargas de refrigeración a las 23h (21 hora solar) del día 1 de Julio			C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
			Total estructural	
Ocupantes				
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)	
Sentado o en reposo	2	37.80	61.32	75.59
				122.64
Iluminación				
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación		
Fluorescente sin reactancia	23.63	0.53		12.53
Instalaciones y otras cargas				29.54
Cargas interiores			75.59	164.71
Cargas interiores totales				240.30
Cargas debidas a la propia instalación			3.0 %	4.94
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.69			Cargas internas totales	75.59
				169.65
			Potencia térmica interna total	
				245.24
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
36.0			132.07	-60.46
			Cargas de ventilación	132.07
				-60.46
			Potencia térmica de ventilación total	
				71.60
			Potencia térmica	207.66
				109.18
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.8 m²			26.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 316.8 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V1-Habitación 1 (Dormitorios) Planta baja - V1-Habitación 1						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 19.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 19.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 23h (21 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)		
Pared interior	10.1	0.21	164	21.8		-6.60
Total estructural						-6.60
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)			
Sentado o en reposo	2	37.80	61.32		75.59	122.64
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
Fluorescente sin reactancia	22.14	0.53				11.74
Instalaciones y otras cargas						27.68
Cargas interiores					75.59	162.05
Cargas interiores totales						237.65
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	4.66
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.68					Cargas internas totales	75.59 160.11
Potencia térmica interna total						235.71
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.0					132.07	-60.46
Cargas de ventilación					132.07	-60.46
Potencia térmica de ventilación total						71.60
Potencia térmica					207.66	99.65
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.1 m²					27.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 307.3 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
V3-Habitación 2 (Dormitorios)		Planta 1 - V3-Habitación 2							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C					Temperatura exterior = 20.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 19.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 15h (13 hora solar) del día 22 de Octubre								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	6.3	0.05	886	Claro	19.1			
Fachada	E	3.8	0.05	982	Claro	17.6		-1.91	-1.33
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	S		3.1	1.48	0.29	58.9			
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Forjado	11.8	0.15	436	20.9					
Forjado	10.1	0.11	270	20.9					
Total estructural									170.41
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	37.80	38.08		37.80 76.16				
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente sin reactancia	23.52		0.28		6.58				
Instalaciones y otras cargas									
									17.64
Cargas interiores								37.80	100.39
Cargas interiores totales									138.18
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	8.12
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.88								Cargas internas totales	37.80 278.92
Potencia térmica interna total									316.72
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
36.0								125.76	-49.42
Cargas de ventilación								125.76	-49.42
Potencia térmica de ventilación total									76.33
Potencia térmica								163.55	229.50
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.8 m²								33.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 393.1 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
V3-Habitación 1 (Dormitorios)		Planta 1 - V3-Habitación 1								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C					Temperatura exterior = 20.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 19.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 15h (13 hora solar) del día 22 de Octubre								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	S	8.9	0.05	886	Claro	19.1			-2.68	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar		Ganancia (W/m²)				
1	S		2.4	1.48		0.29	58.7		138.12	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	8.0	0.21	164	20.9					-6.81	
Forjado	13.0	0.15	436	20.9					-8.16	
Forjado	13.2	0.11	270	20.9					-5.99	
Total estructural									114.47	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	2	37.80	38.08					37.80	76.16	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente sin reactancia	27.82	0.28							7.79	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								37.80	104.82	
Cargas interiores totales									142.62	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	6.58	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.86								Cargas internas totales	37.80	225.88
Potencia térmica interna total									263.67	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
37.6								131.21	-51.57	
Cargas de ventilación								131.21	-51.57	
Potencia térmica de ventilación total									79.65	
Potencia térmica								169.01	174.31	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.9 m²								24.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 343.3 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
V4-Habitación 1 (Dormitorios)		Planta 1 - V4-Habitación 1							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C					Temperatura exterior = 17.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 17.0 °C				
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	3.5	0.11	156	Claro	20.6			-1.77
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	E	3.8	1.33	0.53	191.4				734.82
Total estructural									733.05
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	37.80	36.47					37.80	72.94
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente sin reactancia	22.10	0.27							6.03
Instalaciones y otras cargas									16.57
Cargas interiores								37.80	95.54
Cargas interiores totales									133.34
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	24.86
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.96								Cargas internas totales	37.80 853.45
Potencia térmica interna total									891.24
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
36.0								66.73	-89.66
Cargas de ventilación								66.73	-89.66
Potencia térmica de ventilación total									-22.93
Potencia térmica								104.53	763.79
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.0 m² 78.6 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 868.3 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
V5-Habitación 1 (Dormitorios)		Planta 1 - V5-Habitación 1								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C					Temperatura exterior = 17.0 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 17.0 °C					
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	E	3.8	0.11	156	Claro	20.6		-1.87		
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar		Ganancia (W/m²)				
1	E	3.8	1.33	0.53		191.2		734.29		
Total estructural									732.42	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	2	37.80	36.47					37.80	72.94	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente sin reactancia	24.08	0.27							6.57	
Instalaciones y otras cargas									18.06	
Cargas interiores								37.80	97.57	
Cargas interiores totales									135.37	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	24.90	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.96								Cargas internas totales	37.80	854.89
								Potencia térmica interna total		892.69
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
36.0								66.73	-89.66	
Cargas de ventilación								66.73	-89.66	
Potencia térmica de ventilación total									-22.93	
Potencia térmica								104.53	765.24	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.0 m²								72.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 869.8 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
V3-Cocina Comedor (Cocina) Planta 1 - V3-Cocina Comedor									
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C				Temperatura exterior = 23.5 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.9 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 15 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	4.5	0.11	156	Claro	20.5		-2.26	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	12.7		0.21	164	21.9			-8.23	
Forjado	35.6		0.15	436	22.0			-16.19	
							Total estructural	-26.68	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)					
Sentado o de pie	2	77.34		34.95			77.34	69.89	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Incandescente	126.27		0.62					78.03	
Instalaciones y otras cargas							168.35	673.41	
Cargas interiores							245.69	821.34	
Cargas interiores totales								1067.03	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	23.84	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.77							Cargas internas totales	245.69	818.50
							Potencia térmica interna total	1064.19	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
303.0							1157.39	-138.91	
							Cargas de ventilación	1157.39	-138.91
							Potencia térmica de ventilación total	1018.48	
							Potencia térmica	1403.09	679.58
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 42.1 m²							49.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2082.7 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
V4-Cocina Comedor (Cocina)		Planta 1 - V4-Cocina Comedor							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C					Temperatura exterior = 23.5 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.9 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	4.1	0.11	156	Claro	20.5		-2.06	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	13.1		0.21	164	21.9			-8.47	
Forjado	34.2		0.17	266	22.0			-17.25	
Total estructural								-27.78	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)					
Sentado o de pie	2	77.34		34.95			77.34	69.89	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Incandescente	126.95		0.62					78.46	
Instalaciones y otras cargas							169.27	677.08	
Cargas interiores							246.61	825.43	
Cargas interiores totales								1072.04	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	23.93	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.77							Cargas internas totales	246.61	821.58
Potencia térmica interna total								1068.19	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
304.7							1163.70	-139.67	
Cargas de ventilación							1163.70	-139.67	
Potencia térmica de ventilación total								1024.03	
Potencia térmica							1410.31	681.91	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 42.3 m²							49.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2092.2 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
V5-Cocina Comedor (Cocina)		Planta 1 - V5-Cocina Comedor								
Condiciones de proyecto										
Internas				Externas						
Temperatura interior = 25.0 °C				Temperatura exterior = 23.5 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.9 °C						
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	N	25.2	0.05	886	Claro	19.4			-7.29	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	N		3.1	1.48		0.42	7.9		24.94	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	14.2	0.21	164	21.9						
Forjado	7.3	0.15	436	22.0						
Forjado	34.6	0.17	266	22.0						
Total estructural									-12.33	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o de pie	2	77.34	34.95				77.34	69.89		
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Incandescente	130.98	0.62						80.95		
Instalaciones y otras cargas								174.65	698.59	
Cargas interiores								251.99	849.43	
Cargas interiores totales									1101.41	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	25.11	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.77								Cargas internas totales	251.99	862.21
Potencia térmica interna total									1114.19	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
314.4								1200.66	-144.11	
Cargas de ventilación								1200.66	-144.11	
Potencia térmica de ventilación total									1056.55	
Potencia térmica								1452.64	718.10	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 43.7 m²								49.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2170.7 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
V5-Habitación 2 (Dormitorios)		Planta 2 - V5-Habitación 2							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C					Temperatura exterior = 17.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 17.0 °C				
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	5.7	0.11	156	Claro	20.5			-2.91
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar		Ganancia (W/m²)			
1	E		1.9	1.15		0.50	175.7		340.07
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	27.1	0.21	164	22.2					-15.89
Pared interior	5.2	0.47	56	19.9					-12.65
Total estructural									308.62
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	37.80	36.47					37.80	72.94
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente sin reactancia	24.38	0.27							6.65
Instalaciones y otras cargas									18.28
Cargas interiores								37.80	97.87
Cargas interiores totales									135.67
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	12.19
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	37.80 418.69
Potencia térmica interna total									456.49
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
36.0								66.73	-89.66
Cargas de ventilación								66.73	-89.66
Potencia térmica de ventilación total									-22.93
Potencia térmica								104.53	329.03
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.2 m² 35.6 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 433.6 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
V4-Habitación 2 (Dormitorios)		Planta 2 - V4-Habitación 2							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C					Temperatura exterior = 17.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 17.0 °C				
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	5.7	0.11	156	Claro	20.5			-2.87
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	E	1.9	1.15	0.50	175.9				337.63
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	13.5	0.21	164	22.2					-7.91
Pared interior	3.4	0.47	56	19.9					-8.31
Total estructural									318.54
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	37.80	36.47				37.80		72.94
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente sin reactancia	24.13	0.27							6.59
Instalaciones y otras cargas									18.10
Cargas interiores								37.80	97.62
Cargas interiores totales									135.42
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	12.48
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	37.80 428.65
Potencia térmica interna total									466.45
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
36.0								66.73	-89.66
Cargas de ventilación								66.73	-89.66
Potencia térmica de ventilación total									-22.93
Potencia térmica								104.53	338.99
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.1 m² 36.8 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 443.5 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
V3-Habitación 3 (Dormitorios) Planta 2 - V3-Habitación 3							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 25.0 °C				Temperatura exterior = 17.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 17.0 °C			
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 22 de Agosto						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)	
Fachada	E	6.0	0.11	156	Claro	20.4	-3.09
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)		
1	E	1.9	1.15	0.50	175.7		340.07
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)		
Pared interior	13.0		0.21	164	22.2		-7.64
Total estructural							329.34
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Sentado o en reposo	2	37.80	36.47		37.80 72.94		
Iluminación							
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación				
Fluorescente sin reactancia	24.75		0.27		6.76		
Instalaciones y otras cargas							18.57
Cargas interiores						37.80	98.26
Cargas interiores totales							136.06
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	12.83
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92						Cargas internas totales	37.80 440.43
Potencia térmica interna total							478.22
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
36.0						66.73	-89.66
Cargas de ventilación						66.73	-89.66
Potencia térmica de ventilación total							-22.93
Potencia térmica						104.53	350.77
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.4 m²						36.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 455.3 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Estudio (Estar - comedor)		Planta 2 - Estudio				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 23.5 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.9 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)		
Pared interior	45.5	0.21	164	21.9		-29.55
Pared interior	21.6	0.18	165	21.9		-12.08
Forjado	4.5	0.15	436	22.0		-2.06
Total estructural						-43.69
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)			
Sentado o en reposo	2	37.80	32.60		37.80	65.19
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
Incandescente	133.68	0.62				82.62
Cargas interiores					37.80	147.81
Cargas interiores totales						185.61
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	3.12
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.74					Cargas internas totales	37.80
						107.24
Potencia térmica interna total						145.04
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
72.2					275.71	-33.09
Cargas de ventilación					275.71	-33.09
Potencia térmica de ventilación total						242.62
Potencia térmica					313.51	74.15
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 26.7 m²					14.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 387.7 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

2.2. Calefacción

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V1-Cocina Comedor (Cocina) Planta baja - V1-Cocina Comedor						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						4.56
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	4.0	0.04	1102	Claro	
Ventanas exteriores						128.01
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	E	3.8	1.33			
Forjados inferiores						157.41
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado			39.9	0.25	509	
Cerramientos interiores						89.73 28.94 204.39 24.64 65.69
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	37.9	0.21	164			
Pared interior	7.8	0.32	136			
Pared interior	25.3	0.71	120			
Pared interior	11.8	0.18	165			
Forjado	38.0	0.15	436			
Total estructural					703.36	
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 35.17	
Cargas internas totales					738.53	
Ventilación						2041.32 2041.32
Caudal de ventilación total (m³/h)						
287.6						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.9 m²					69.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2779.8 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V2-Cocina Comedor (Cocina)		Planta baja - V2-Cocina Comedor				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						39.84 4.44
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	28.3	0.05	886	Claro	
Fachada	E	3.9	0.04	1102	Claro	
Forjados inferiores						142.91
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado			36.2	0.25	509	
Cerramientos interiores						19.52 31.95 109.16 26.08 60.78
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	9.4	0.18	165			
Pared interior	13.5	0.21	165			
Pared interior	13.5	0.71	120			
Pared interior	4.8	0.47	56			
Forjado	35.2	0.15	436			
Total estructural					434.67	
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 21.73	
Cargas internas totales					456.41	
Ventilación						1854.13 1854.13
Caudal de ventilación total (m³/h)						
261.2						
Potencia térmica de ventilación total					1854.13	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 36.3 m² 63.7 W/m²						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2310.5 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V2-Habitación 1 (Dormitorios) Planta baja - V2-Habitación 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						4.55
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	4.0	0.04	1102	Claro	
Forjados inferiores						46.31
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado			11.7	0.25	509	
Cerramientos interiores						24.79 148.93 19.36
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior		10.5	0.21	164		
Pared interior		18.5	0.71	120		
Forjado		11.2	0.15	436		
Total estructural						243.93
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 12.20
Cargas internas totales						256.13
Ventilación						255.53
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.0						
Potencia térmica de ventilación total						255.53
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.8 m²		43.3 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 511.7 W		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V1-Habitación 1 (Dormitorios) Planta baja - V1-Habitación 1						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						4.34
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	3.9	0.04	1102	Claro	
Forjados inferiores						43.52
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado			11.0	0.25	509	
Cerramientos interiores						23.79 144.34 18.18
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	10.1	0.21	164			
Pared interior	17.9	0.71	120			
Forjado	10.5	0.15	436			
Total estructural						234.17
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 11.71
Cargas internas totales						245.88
Ventilación						255.53
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.0						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.1 m²						45.3 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						501.4 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
V2-Aseo (Baño calefactado)		Planta baja - V2-Aseo		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado	3.7	0.25	509	14.48
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	5.8	0.21	164	13.75
Pared interior	4.3	0.18	165	9.03
Pared interior	5.3	0.71	120	42.61
Pared interior	4.8	0.47	56	26.08
Forjado	3.0	0.15	436	5.16
Total estructural				111.11
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 5.56
Cargas internas totales				116.67
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
9.9				35.15
Potencia térmica de ventilación total				35.15
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.7 m²		41.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 151.8 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
V1-Aseo (Baño calefactado)		Planta baja - V1-Aseo		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Solera ventilada de 35cm + 5cm CC + acabado	5.4	0.25	509	21.29
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	6.3	0.18	165	13.17
Pared interior	6.0	0.32	136	21.98
Pared interior	6.0	0.21	164	14.08
Pared interior	6.3	0.71	120	50.91
Forjado	4.8	0.15	436	8.22
Total estructural				129.65
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 6.48
Cargas internas totales				136.13
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
14.6				51.67
Potencia térmica de ventilación total				51.67
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.4 m²		34.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 187.8 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V3-Habitación 2 (Dormitorios) Planta 1 - V3-Habitación 2						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	6.3	0.05	886	Claro	
Fachada	E	0.4	0.11	156	Claro	
Fachada	E	3.8	0.05	982	Claro	
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S	3.1	1.48			
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	17.6		0.47	56		
Forjado	11.8		0.15	436		
Forjado	10.1		0.11	270		
Total estructural						246.73
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 12.34
Cargas internas totales						259.07
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.0						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.8 m²						255.53
43.8 W/m² : POTENCIA TÉRMICA TOTAL						514.6 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V3-Habitación 1 (Dormitorios) Planta 1 - V3-Habitación 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						10.40
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	8.9	0.05	886	Claro	
Ventanas exteriores						79.28
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S	2.4	1.48			
Cerramientos interiores						103.70 18.91 21.98 16.76
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	19.2	0.47	56			
Pared interior	8.0	0.21	164			
Forjado	13.0	0.15	436			
Forjado	13.2	0.11	270			
Total estructural						251.02
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 12.55
Cargas internas totales						263.57
Ventilación						266.62
Caudal de ventilación total (m³/h)						
37.6						
Potencia térmica de ventilación total						266.62
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.9 m²			38.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		530.2 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V4-Habitación 1 (Dormitorios) Planta 1 - V4-Habitación 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						10.03
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	3.5	0.11	156	Claro	
Ventanas exteriores						128.01
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	E		3.8	1.33		
Cerramientos interiores						24.56 39.68 38.85 35.36
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior		10.4	0.21	164		
Pared interior		7.4	0.47	56		
Pared interior		10.5	0.32	136		
Forjado		20.7	0.15	436		
Total estructural						276.49
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 13.82
Cargas internas totales						290.31
Ventilación						255.53 255.53
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.0						
Potencia térmica de ventilación total						255.53
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.0 m²		49.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		545.8 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V5-Habitación 1 (Dormitorios)		Planta 1 - V5-Habitación 1				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						10.63
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	3.8	0.11	156	Claro	
Ventanas exteriores						128.01
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	E	3.8	1.33			
Cerramientos interiores						25.39
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	10.7	0.21	164			100.75
Pared interior	18.7	0.47	56			38.09
Forjado	22.3	0.15	436			
Total estructural						302.86
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 15.14
Cargas internas totales						318.01
Ventilación						255.53
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.0						
Potencia térmica de ventilación total						255.53
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.0 m²			47.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		573.5 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V3-Cocina Comedor (Cocina) Planta 1 - V3-Cocina Comedor						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						12.62
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	4.5	0.11	156	Claro	
Cerramientos interiores						146.73 39.31 105.55 125.00 1.71
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	27.2		0.47	56		
Pared interior	4.9		0.71	120		
Pared interior	44.6		0.21	165		
Forjado	73.2		0.15	436		
Forjado	1.3		0.11	270		
Total estructural						430.92
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 21.55
Cargas internas totales						452.46
Ventilación						2150.93 2150.93
Caudal de ventilación total (m³/h)						
303.0						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 42.1 m²				61.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL 2603.4 W	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
V4-Cocina Comedor (Cocina) Planta 1 - V4-Cocina Comedor							
Condiciones de proyecto							
Internas		Externas					
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %					
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							11.51
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	E	4.1	0.11	156	Claro		
Cerramientos interiores							130.69 38.14 39.94 66.91 70.76
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	55.3		0.21	165			
Pared interior	7.1		0.47	56			
Pared interior	10.8		0.32	136			
Forjado	39.5		0.15	436			
Forjado	35.8		0.17	266			
Total estructural							357.96
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 17.90
Cargas internas totales							375.85
Ventilación							2162.65 2162.65
Caudal de ventilación total (m³/h)							
304.7							
Potencia térmica de ventilación total							
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 42.3 m²				60.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		2538.5 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
V5-Cocina Comedor (Cocina) Planta 1 - V5-Cocina Comedor							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							35.41 4.84 0.97
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	N	25.2	0.05	886	Claro		
Fachada	E	4.1	0.05	982	Claro		
Fachada	E	0.3	0.11	156	Claro		
Ventanas exteriores							127.31
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))				
1	N		3.1	1.48			
Cerramientos interiores							69.64 98.50 71.88 72.80
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior		29.4	0.21	165			
Pared interior		18.3	0.47	56			
Forjado		42.5	0.15	436			
Forjado		36.8	0.17	266			
Total estructural							481.33
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 24.07
Cargas internas totales							505.40
Ventilación							2231.33 2231.33
Caudal de ventilación total (m³/h)							
314.4							
Potencia térmica de ventilación total							2231.33
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 43.7 m²				62.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		2736.7 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
V5-Aseo (Baño calefactado) Planta 1 - V5-Aseo				
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	9.2	0.21	164	21.65
Pared interior	9.2	0.47	56	49.39
Forjado	4.4	0.15	436	7.52
Forjado	0.9	0.17	266	1.79
Total estructural				80.35
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 4.02
Cargas internas totales				84.37
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
8.1				28.62
Potencia térmica de ventilación total				28.62
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.0 m²		37.8 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 113.0 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
V4-Aseo (Baño calefactado)		Planta 1 - V4-Aseo		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	8.5	0.21	164	
Pared interior	8.8	0.47	56	20.15
Forjado	4.5	0.15	436	47.48
Total estructural				75.37
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 %
Cargas internas totales				3.77
Cargas internas totales				79.14
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
7.4				26.42
Potencia térmica de ventilación total				26.42
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 2.8 m²		38.3 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 105.6 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
V3-Aseo (Baño calefactado)		Planta 1 - V3-Aseo					
Condiciones de proyecto							
Internas		Externas					
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %					
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores						4.98	
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	S	4.2	0.05	886	Claro		
Ventanas exteriores						21.26	
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))				
1	S		0.6	1.48			
Cerramientos interiores						59.47 39.31 7.05 5.28	
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	11.0		0.47	56			
Pared interior	4.9		0.71	120			
Forjado	4.2		0.15	436			
Forjado	4.2		0.11	270			
Total estructural						137.34	
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 6.87	
Cargas internas totales						144.20	
Ventilación						39.91 39.91	
Caudal de ventilación total (m³/h)							
11.2							
Potencia térmica de ventilación total							
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.2 m² 44.2 W/m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 184.1 W							



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V5-Habitación 2 (Dormitorios) Planta 2 - V5-Habitación 2						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						16.23
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	5.7	0.11	156	Claro	
Ventanas exteriores						55.70
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	E		1.9	1.15		
Cubiertas						5.48
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	12.3	0.02	433	Intermedio		
Cerramientos interiores						64.12 51.48 18.73
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	27.1	0.21	164			
Pared interior	9.5	0.47	56			
Forjado	11.1	0.15	436			
Total estructural						211.74
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 10.59
Cargas internas totales						222.33
Ventilación						255.53 255.53
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.0						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.2 m²		39.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		477.9 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
V4-Habitación 2 (Dormitorios)		Planta 2 - V4-Habitación 2					
Condiciones de proyecto							
Internas		Externas					
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %					
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores						16.08	
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	E	5.7	0.11	156	Claro		
Ventanas exteriores						55.25	
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))				
1	E	1.9	1.15				
Cubiertas						5.43	
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	12.2	0.02	433	Intermedio			
Cerramientos interiores						205.56	
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	13.5	0.21	164				31.89
Pared interior	9.6	0.47	56				52.02
Pared interior	13.3	0.18	165				27.69
Forjado	10.2	0.15	436				17.19
Total estructural							
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 %
Cargas internas totales							10.28
Ventilación							215.84
Caudal de ventilación total (m³/h)							
36.0							
Potencia térmica de ventilación total							
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.1 m²		39.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		471.4 W		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
V3-Habitación 3 (Dormitorios) Planta 2 - V3-Habitación 3						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						16.95
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	6.0	0.11	156	Claro	
Ventanas exteriores						55.70
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	E		1.9	1.15		
Cubiertas						5.57
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	12.6	0.02	433	Intermedio		
Cerramientos interiores						30.83 54.02 27.64 20.79
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	13.0	0.21	164			
Pared interior	10.0	0.47	56			
Pared interior	13.3	0.18	165			
Forjado	12.3	0.15	436			
Total estructural						211.50
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 10.58
Cargas internas totales						222.08
Ventilación						255.53 255.53
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.0						
Potencia térmica de ventilación total						255.53
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.4 m²		38.6 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		477.6 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
V5-Aseo2 (Baño calefactado) Planta 2 - V5-Aseo2				
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	9.1	0.21	164	
Pared interior	13.3	0.47	56	21.63
Forjado	1.4	0.15	436	71.99
Total estructural				2.42
Cargas interiores totales				96.04
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 4.80
Cargas internas totales				100.84
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
5.3				18.73
Potencia térmica de ventilación total				18.73
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 2.0 m²		61.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 119.6 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
V3-Aseo2 (Baño calefactado) Planta 2 - V3-Aseo2				
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cubiertas				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color
Tejado	2.7	0.02	433	Intermedio
				1.18
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	18.5	0.47	56	99.60
Pared interior	5.7	0.18	165	11.79
Forjado	2.8	0.15	436	4.75
Total estructural				117.33
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 5.87
Cargas internas totales				123.20
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
7.6				26.90
Potencia térmica de ventilación total				26.90
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 2.8 m²				53.5 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				150.1 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
V4-Aseo2 (Baño calefactado) Planta 2 - V4-Aseo2				
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cubiertas				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color
Tejado	2.7	0.02	433	Intermedio
				1.19
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	17.8	0.47	56	96.10
Pared interior	5.7	0.18	165	11.80
Forjado	1.8	0.15	436	3.01
Total estructural				112.10
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 5.60
Cargas internas totales				117.70
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
7.1				25.31
Potencia térmica de ventilación total				25.31
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 2.6 m²				54.1 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				143.0 W



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Estudio (Estar - comedor)		Planta 2 - Estudio		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -1.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cubiertas				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color
Tejado	25.1	0.02	433	Intermedio
				11.16
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	45.5	0.21	164	107.72
Pared interior	22.2	0.47	56	119.81
Pared interior	21.6	0.18	165	44.99
Forjado	23.0	0.15	436	38.86
Total estructural				322.54
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 %
				16.13
Cargas internas totales				338.67
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
72.2				512.40
Potencia térmica de ventilación total				512.40
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 26.7 m² 31.8 W/m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 851.1 W				



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: Planta baja - V1-Cocina Comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V1-Cocina Comedor	Planta baja	68.12	783.04	1020.15	876.69	1113.81	287.59	-131.84	966.58	52.08	744.86	2080.38	2080.38
Total							287.6	Carga total simultánea				2080.4	

Conjunto: Planta baja - V1-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V1-Habitación 1	Planta baja	-6.60	162.05	237.65	160.11	235.71	36.00	-60.46	71.60	27.76	99.65	307.31	307.31
Total							36.0	Carga total simultánea				307.3	

Conjunto: Planta baja - V2-Cocina Comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V2-Cocina Comedor	Planta baja	-21.58	717.65	940.11	716.94	939.40	261.22	-119.75	877.94	50.09	597.20	1817.35	1817.35
Total							261.2	Carga total simultánea				1817.3	

Conjunto: Planta baja - V2-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V2-Habitación 1	Planta baja	0.00	164.71	240.30	169.65	245.24	36.00	-60.46	71.60	26.81	109.18	316.85	316.85
Total							36.0	Carga total simultánea				316.8	

Conjunto: Planta 1 - V3-Cocina Comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Cocina Comedor	Planta 1	-26.68	821.34	1067.03	818.50	1064.19	303.04	-138.91	1018.48	49.48	679.58	2082.67	2082.67
Total							303.0	Carga total simultánea				2082.7	

Conjunto: Planta 1 - V3-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 1	Planta 1	114.47	104.82	142.62	225.88	263.67	37.56	-51.57	79.65	24.68	174.31	343.32	343.32
Total							37.6	Carga total simultánea				343.3	

Conjunto: Planta 1 - V3-Habitación 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 2	Planta 1	170.41	100.39	138.18	278.92	316.72	36.00	-49.42	76.33	33.43	229.50	393.05	393.05
Total							36.0	Carga total simultánea				393.1	

Conjunto: Planta 1 - V4-Cocina Comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Cocina Comedor	Planta 1	-27.78	825.43	1072.04	821.58	1068.19	304.69	-139.67	1024.03	49.44	681.91	2092.22	2092.22
Total							304.7	Carga total simultánea				2092.2	

Conjunto: Planta 1 - V4-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Conjunto: Planta 1 - V4-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Habitación 1	Planta 1	733.05	95.54	133.34	853.45	891.24	36.00	-89.66	-22.93	78.59	763.79	868.31	868.31
Total							36.0	Carga total simultánea			868.3		

Conjunto: Planta 1 - V5-Cocina Comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Cocina Comedor	Planta 1	-12.33	849.43	1101.41	862.21	1114.19	314.36	-144.11	1056.55	49.72	718.10	2170.74	2170.74
Total							314.4	Carga total simultánea			2170.7		

Conjunto: Planta 1 - V5-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Habitación 1	Planta 1	732.42	97.57	135.37	854.89	892.69	36.00	-89.66	-22.93	72.24	765.24	869.76	869.76
Total							36.0	Carga total simultánea			869.8		

Conjunto: Planta 2 - Estudio													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Estudio	Planta 2	-43.69	147.81	185.61	107.24	145.04	72.19	-33.09	242.62	14.50	74.15	387.66	387.66
Total							72.2	Carga total simultánea			387.7		

Conjunto: Planta 2 - V3-Habitación 3													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 3	Planta 2	329.34	98.26	136.06	440.43	478.22	36.00	-89.66	-22.93	36.79	350.77	455.29	455.29
Total							36.0	Carga total simultánea			455.3		

Conjunto: Planta 2 - V4-Habitación 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Habitación 2	Planta 2	318.54	97.62	135.42	428.65	466.45	36.00	-89.66	-22.93	36.76	338.99	443.52	443.52
Total							36.0	Carga total simultánea			443.5		

Conjunto: Planta 2 - V5-Habitación 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Habitación 2	Planta 2	308.62	97.87	135.67	418.69	456.49	36.00	-89.66	-22.93	35.57	329.03	433.56	433.56
Total							36.0	Carga total simultánea			433.6		

Calefacción

Conjunto: Planta baja - V1-Aseo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V1-Aseo	Planta baja	136.13	14.56	51.67	34.83	187.80	187.80
Total			14.6	Carga total simultánea		187.8	

Conjunto: Planta baja - V1-Cocina Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)		Ventilación		Potencia	
				Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Conjunto: Planta baja - V1-Cocina Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V1-Cocina Comedor	Planta baja	738.53	287.59	2041.32	69.59	2779.84	2779.84
Total			287.6	Carga total simultánea		2779.8	

Conjunto: Planta baja - V1-Habitación 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V1-Habitación 1	Planta baja	245.88	36.00	255.53	45.29	501.41	501.41
Total			36.0	Carga total simultánea		501.4	

Conjunto: Planta baja - V2-Aseo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V2-Aseo	Planta baja	116.67	9.90	35.15	41.39	151.81	151.81
Total			9.9	Carga total simultánea		151.8	

Conjunto: Planta baja - V2-Cocina Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V2-Cocina Comedor	Planta baja	456.41	261.22	1854.13	63.69	2310.53	2310.53
Total			261.2	Carga total simultánea		2310.5	

Conjunto: Planta baja - V2-Habitación 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V2-Habitación 1	Planta baja	256.13	36.00	255.53	43.30	511.65	511.65
Total			36.0	Carga total simultánea		511.7	

Conjunto: Planta 1 - V3-Aseo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Aseo	Planta 1	144.20	11.25	39.91	44.21	184.11	184.11
Total			11.2	Carga total simultánea		184.1	

Conjunto: Planta 1 - V3-Cocina Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Cocina Comedor	Planta 1	452.46	303.04	2150.93	61.86	2603.40	2603.40
Total			303.0	Carga total simultánea		2603.4	

Conjunto: Planta 1 - V3-Habitación 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible	Ventilación		Potencia		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

		(W)	Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 1	Planta 1	263.57	37.56	266.62	38.11	530.19	530.19
Total			37.6	Carga total simultánea		530.2	

Conjunto: Planta 1 - V3-Habitación 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 2	Planta 1	259.07	36.00	255.53	43.76	514.59	514.59
Total			36.0	Carga total simultánea		514.6	

Conjunto: Planta 1 - V4-Aseo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Aseo	Planta 1	79.14	7.44	26.42	38.29	105.56	105.56
Total			7.4	Carga total simultánea		105.6	

Conjunto: Planta 1 - V4-Cocina Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Cocina Comedor	Planta 1	375.85	304.69	2162.65	59.99	2538.51	2538.51
Total			304.7	Carga total simultánea		2538.5	

Conjunto: Planta 1 - V4-Habitación 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Habitación 1	Planta 1	290.31	36.00	255.53	49.40	545.84	545.84
Total			36.0	Carga total simultánea		545.8	

Conjunto: Planta 1 - V5-Aseo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Aseo	Planta 1	84.37	8.07	28.62	37.83	113.00	113.00
Total			8.1	Carga total simultánea		113.0	

Conjunto: Planta 1 - V5-Cocina Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Cocina Comedor	Planta 1	505.40	314.36	2231.33	62.68	2736.73	2736.73
Total			314.4	Carga total simultánea		2736.7	

Conjunto: Planta 1 - V5-Habitación 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible	Ventilación		Potencia		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

		(W)	Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Habitación 1	Planta 1	318.01	36.00	255.53	47.64	573.53	573.53
Total			36.0	Carga total simultánea		573.5	

Conjunto: Planta 2 - Estudio							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Estudio	Planta 2	338.67	72.19	512.40	31.83	851.06	851.06
Total			72.2	Carga total simultánea		851.1	

Conjunto: Planta 2 - V3-Aseo2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Aseo2	Planta 2	123.20	7.58	26.90	53.47	150.10	150.10
Total			7.6	Carga total simultánea		150.1	

Conjunto: Planta 2 - V3-Habitación 3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 3	Planta 2	222.08	36.00	255.53	38.59	477.60	477.60
Total			36.0	Carga total simultánea		477.6	

Conjunto: Planta 2 - V4-Aseo2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Aseo2	Planta 2	117.70	7.13	25.31	54.14	143.01	143.01
Total			7.1	Carga total simultánea		143.0	

Conjunto: Planta 2 - V4-Habitación 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Habitación 2	Planta 2	215.84	36.00	255.53	39.07	471.36	471.36
Total			36.0	Carga total simultánea		471.4	

Conjunto: Planta 2 - V5-Aseo2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Aseo2	Planta 2	100.84	5.28	18.73	61.16	119.58	119.58
Total			5.3	Carga total simultánea		119.6	

Conjunto: Planta 2 - V5-Habitación 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible	Ventilación		Potencia		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ithabar

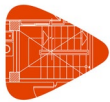
Fecha: 13/05/25

		(W)	Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Habitación 2	Planta 2	222.33	36.00	255.53	39.21	477.85	477.85
Total			36.0	Carga total simultánea		477.9	

4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Planta baja - V1-Cocina Comedor	52.1	2080.4
Planta baja - V1-Habitación 1	27.7	307.3
Planta baja - V2-Cocina Comedor	50.1	1817.3
Planta baja - V2-Habitación 1	26.9	316.8
Planta 1 - V3-Cocina Comedor	49.5	2082.7
Planta 1 - V3-Habitación 1	24.7	343.3
Planta 1 - V3-Habitación 2	33.3	393.1
Planta 1 - V4-Cocina Comedor	49.5	2092.2
Planta 1 - V4-Habitación 1	78.9	868.3
Planta 1 - V5-Cocina Comedor	49.7	2170.7
Planta 1 - V5-Habitación 1	72.5	869.8
Planta 2 - Estudio	14.5	387.7
Planta 2 - V3-Habitación 3	36.7	455.3
Planta 2 - V4-Habitación 2	36.7	443.5
Planta 2 - V5-Habitación 2	35.5	433.6

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Planta baja - V1-Aseo	34.8	187.8
Planta baja - V1-Cocina Comedor	69.7	2779.8
Planta baja - V1-Habitación 1	45.2	501.4
Planta baja - V2-Aseo	41.0	151.8
Planta baja - V2-Cocina Comedor	63.7	2310.5
Planta baja - V2-Habitación 1	43.4	511.7
Planta 1 - V3-Aseo	43.8	184.1
Planta 1 - V3-Cocina Comedor	61.8	2603.4
Planta 1 - V3-Habitación 1	38.1	530.2
Planta 1 - V3-Habitación 2	43.6	514.6
Planta 1 - V4-Aseo	37.7	105.6
Planta 1 - V4-Cocina Comedor	60.0	2538.5
Planta 1 - V4-Habitación 1	49.6	545.8
Planta 1 - V5-Aseo	37.7	113.0
Planta 1 - V5-Cocina Comedor	62.6	2736.7
Planta 1 - V5-Habitación 1	47.8	573.5
Planta 2 - Estudio	31.9	851.1
Planta 2 - V3-Aseo2	53.6	150.1
Planta 2 - V3-Habitación 3	38.5	477.6



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Planta 2 - V4-Aseo2	55.0	143.0
Planta 2 - V4-Habitación 2	39.0	471.4
Planta 2 - V5-Aseo2	59.8	119.6
Planta 2 - V5-Habitación 2	39.2	477.9



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

ÍNDICE

1. PARÁMETROS GENERALES	2
2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	2
3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS	7



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

1. PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Irañeta

Latitud (grados): 42.49 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 460 m

Percentil para verano: 1.0 %

Temperatura seca verano: 24.58 °C

Temperatura húmeda verano: 21.20 °C

Oscilación media diaria: 10.7 °C

Oscilación media anual: 30.5 °C

Percentil para invierno: 99.0 %

Temperatura seca en invierno: -1.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.7 m/s

Temperatura del terreno: 5.10 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: Planta baja - V1-Cocina Comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V1-Cocina Comedor	Planta baja	68.12	783.04	1020.15	876.69	1113.81	287.59	-131.84	966.58	52.08	744.86	2080.38	2080.38
Total							287.6	Carga total simultánea				2080.4	

Conjunto: Planta baja - V1-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V1-Habitación 1	Planta baja	-6.60	162.05	237.65	160.11	235.71	36.00	-60.46	71.60	27.76	99.65	307.31	307.31
Total							36.0	Carga total simultánea				307.3	

Conjunto: Planta baja - V2-Cocina Comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V2-Cocina Comedor	Planta baja	-21.58	717.65	940.11	716.94	939.40	261.22	-119.75	877.94	50.09	597.20	1817.35	1817.35
Total							261.2	Carga total simultánea				1817.3	

Conjunto: Planta baja - V2-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V2-Habitación 1	Planta baja	0.00	164.71	240.30	169.65	245.24	36.00	-60.46	71.60	26.81	109.18	316.85	316.85
Total							36.0	Carga total simultánea				316.8	

Conjunto: Planta 1 - V3-Cocina Comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Cocina Comedor	Planta 1	-26.68	821.34	1067.03	818.50	1064.19	303.04	-138.91	1018.48	49.48	679.58	2082.67	2082.67
Total							303.0	Carga total simultánea				2082.7	

Conjunto: Planta 1 - V3-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 1	Planta 1	114.47	104.82	142.62	225.88	263.67	37.56	-51.57	79.65	24.68	174.31	343.32	343.32
Total							37.6	Carga total simultánea				343.3	

Conjunto: Planta 1 - V3-Habitación 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 2	Planta 1	170.41	100.39	138.18	278.92	316.72	36.00	-49.42	76.33	33.43	229.50	393.05	393.05
Total							36.0	Carga total simultánea				393.1	

Conjunto: Planta 1 - V4-Cocina Comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Cocina Comedor	Planta 1	-27.78	825.43	1072.04	821.58	1068.19	304.69	-139.67	1024.03	49.44	681.91	2092.22	2092.22
Total							304.7	Carga total simultánea				2092.2	

Conjunto: Planta 1 - V4-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Habitación 1	Planta 1	733.05	95.54	133.34	853.45	891.24	36.00	-89.66	-22.93	78.59	763.79	868.31	868.31
Total							36.0	Carga total simultánea				868.3	

Conjunto: Planta 1 - V5-Cocina Comedor													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Cocina Comedor	Planta 1	-12.33	849.43	1101.41	862.21	1114.19	314.36	-144.11	1056.55	49.72	718.10	2170.74	2170.74
Total							314.4	Carga total simultánea				2170.7	

Conjunto: Planta 1 - V5-Habitación 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Habitación 1	Planta 1	732.42	97.57	135.37	854.89	892.69	36.00	-89.66	-22.93	72.24	765.24	869.76	869.76
Total							36.0	Carga total simultánea				869.8	

Conjunto: Planta 2 - Estudio													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Estudio	Planta 2	-43.69	147.81	185.61	107.24	145.04	72.19	-33.09	242.62	14.50	74.15	387.66	387.66
Total							72.2	Carga total simultánea				387.7	

Conjunto: Planta 2 - V3-Habitación 3													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Conjunto: Planta 2 - V3-Habitación 3													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 3	Planta 2	329.34	98.26	136.06	440.43	478.22	36.00	-89.66	-22.93	36.79	350.77	455.29	455.29
Total							36.0	Carga total simultánea			455.3		

Conjunto: Planta 2 - V4-Habitación 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Habitación 2	Planta 2	318.54	97.62	135.42	428.65	466.45	36.00	-89.66	-22.93	36.76	338.99	443.52	443.52
Total							36.0	Carga total simultánea			443.5		

Conjunto: Planta 2 - V5-Habitación 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Habitación 2	Planta 2	308.62	97.87	135.67	418.69	456.49	36.00	-89.66	-22.93	35.57	329.03	433.56	433.56
Total							36.0	Carga total simultánea			433.6		

Calefacción

Conjunto: Planta baja - V1-Aseo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V1-Aseo	Planta baja	136.13	14.56	51.67	34.83	187.80	187.80
Total			14.6	Carga total simultánea		187.8	

Conjunto: Planta baja - V1-Cocina Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V1-Cocina Comedor	Planta baja	738.53	287.59	2041.32	69.59	2779.84	2779.84
Total			287.6	Carga total simultánea		2779.8	

Conjunto: Planta baja - V1-Habitación 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V1-Habitación 1	Planta baja	245.88	36.00	255.53	45.29	501.41	501.41
Total			36.0	Carga total simultánea		501.4	

Conjunto: Planta baja - V2-Aseo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V2-Aseo	Planta baja	116.67	9.90	35.15	41.39	151.81	151.81
Total			9.9	Carga total simultánea		151.8	

Conjunto: Planta baja - V2-Cocina Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V2-Cocina Comedor	Planta baja	456.41	261.22	1854.13	63.69	2310.53	2310.53
Total			261.2	Carga total simultánea		2310.5	



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Conjunto: Planta baja - V2-Habitación 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V2-Habitación 1	Planta baja	256.13	36.00	255.53	43.30	511.65	511.65
Total			36.0	Carga total simultánea		511.7	

Conjunto: Planta 1 - V3-Aseo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Aseo	Planta 1	144.20	11.25	39.91	44.21	184.11	184.11
Total			11.2	Carga total simultánea		184.1	

Conjunto: Planta 1 - V3-Cocina Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Cocina Comedor	Planta 1	452.46	303.04	2150.93	61.86	2603.40	2603.40
Total			303.0	Carga total simultánea		2603.4	

Conjunto: Planta 1 - V3-Habitación 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 1	Planta 1	263.57	37.56	266.62	38.11	530.19	530.19
Total			37.6	Carga total simultánea		530.2	

Conjunto: Planta 1 - V3-Habitación 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 2	Planta 1	259.07	36.00	255.53	43.76	514.59	514.59
Total			36.0	Carga total simultánea		514.6	

Conjunto: Planta 1 - V4-Aseo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Aseo	Planta 1	79.14	7.44	26.42	38.29	105.56	105.56
Total			7.4	Carga total simultánea		105.6	

Conjunto: Planta 1 - V4-Cocina Comedor							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Cocina Comedor	Planta 1	375.85	304.69	2162.65	59.99	2538.51	2538.51
Total			304.7	Carga total simultánea		2538.5	



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Conjunto: Planta 1 - V4-Habitación 1

Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Habitación 1	Planta 1	290.31	36.00	255.53	49.40	545.84	545.84
Total			36.0	Carga total simultánea		545.8	

Conjunto: Planta 1 - V5-Aseo

Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Aseo	Planta 1	84.37	8.07	28.62	37.83	113.00	113.00
Total			8.1	Carga total simultánea		113.0	

Conjunto: Planta 1 - V5-Cocina Comedor

Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Cocina Comedor	Planta 1	505.40	314.36	2231.33	62.68	2736.73	2736.73
Total			314.4	Carga total simultánea		2736.7	

Conjunto: Planta 1 - V5-Habitación 1

Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Habitación 1	Planta 1	318.01	36.00	255.53	47.64	573.53	573.53
Total			36.0	Carga total simultánea		573.5	

Conjunto: Planta 2 - Estudio

Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Estudio	Planta 2	338.67	72.19	512.40	31.83	851.06	851.06
Total			72.2	Carga total simultánea		851.1	

Conjunto: Planta 2 - V3-Aseo2

Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Aseo2	Planta 2	123.20	7.58	26.90	53.47	150.10	150.10
Total			7.6	Carga total simultánea		150.1	

Conjunto: Planta 2 - V3-Habitación 3

Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V3-Habitación 3	Planta 2	222.08	36.00	255.53	38.59	477.60	477.60
Total			36.0	Carga total simultánea		477.6	



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Conjunto: Planta 2 - V4-Aseo2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Aseo2	Planta 2	117.70	7.13	25.31	54.14	143.01	143.01
Total			7.1	Carga total simultánea		143.0	

Conjunto: Planta 2 - V4-Habitación 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V4-Habitación 2	Planta 2	215.84	36.00	255.53	39.07	471.36	471.36
Total			36.0	Carga total simultánea		471.4	

Conjunto: Planta 2 - V5-Aseo2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Aseo2	Planta 2	100.84	5.28	18.73	61.16	119.58	119.58
Total			5.3	Carga total simultánea		119.6	

Conjunto: Planta 2 - V5-Habitación 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
V5-Habitación 2	Planta 2	222.33	36.00	255.53	39.21	477.85	477.85
Total			36.0	Carga total simultánea		477.9	

3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
Planta baja - V1-Cocina Comedor	52.1	2080.4
Planta baja - V1-Habitación 1	27.7	307.3
Planta baja - V2-Cocina Comedor	50.1	1817.3
Planta baja - V2-Habitación 1	26.9	316.8
Planta 1 - V3-Cocina Comedor	49.5	2082.7
Planta 1 - V3-Habitación 1	24.7	343.3
Planta 1 - V3-Habitación 2	33.3	393.1
Planta 1 - V4-Cocina Comedor	49.5	2092.2
Planta 1 - V4-Habitación 1	78.9	868.3
Planta 1 - V5-Cocina Comedor	49.7	2170.7
Planta 1 - V5-Habitación 1	72.5	869.8
Planta 2 - Estudio	14.5	387.7
Planta 2 - V3-Habitación 3	36.7	455.3
Planta 2 - V4-Habitación 2	36.7	443.5
Planta 2 - V5-Habitación 2	35.5	433.6



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Planta baja - V1-Aseo	34.8	187.8
Planta baja - V1-Cocina Comedor	69.7	2779.8
Planta baja - V1-Habitación 1	45.2	501.4
Planta baja - V2-Aseo	41.0	151.8
Planta baja - V2-Cocina Comedor	63.7	2310.5
Planta baja - V2-Habitación 1	43.4	511.7
Planta 1 - V3-Aseo	43.8	184.1
Planta 1 - V3-Cocina Comedor	61.8	2603.4
Planta 1 - V3-Habitación 1	38.1	530.2
Planta 1 - V3-Habitación 2	43.6	514.6
Planta 1 - V4-Aseo	37.7	105.6
Planta 1 - V4-Cocina Comedor	60.0	2538.5
Planta 1 - V4-Habitación 1	49.6	545.8
Planta 1 - V5-Aseo	37.7	113.0
Planta 1 - V5-Cocina Comedor	62.6	2736.7
Planta 1 - V5-Habitación 1	47.8	573.5
Planta 2 - Estudio	31.9	851.1
Planta 2 - V3-Aseo2	53.6	150.1
Planta 2 - V3-Habitación 3	38.5	477.6
Planta 2 - V4-Aseo2	55.0	143.0
Planta 2 - V4-Habitación 2	39.0	471.4
Planta 2 - V5-Aseo2	59.8	119.6
Planta 2 - V5-Habitación 2	39.2	477.9



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

23259 Viviendas Ihabar

Fecha: 13/05/25

ANEXO N°2
CÁLCULO DE
TUBERÍAS Y BOMBAS



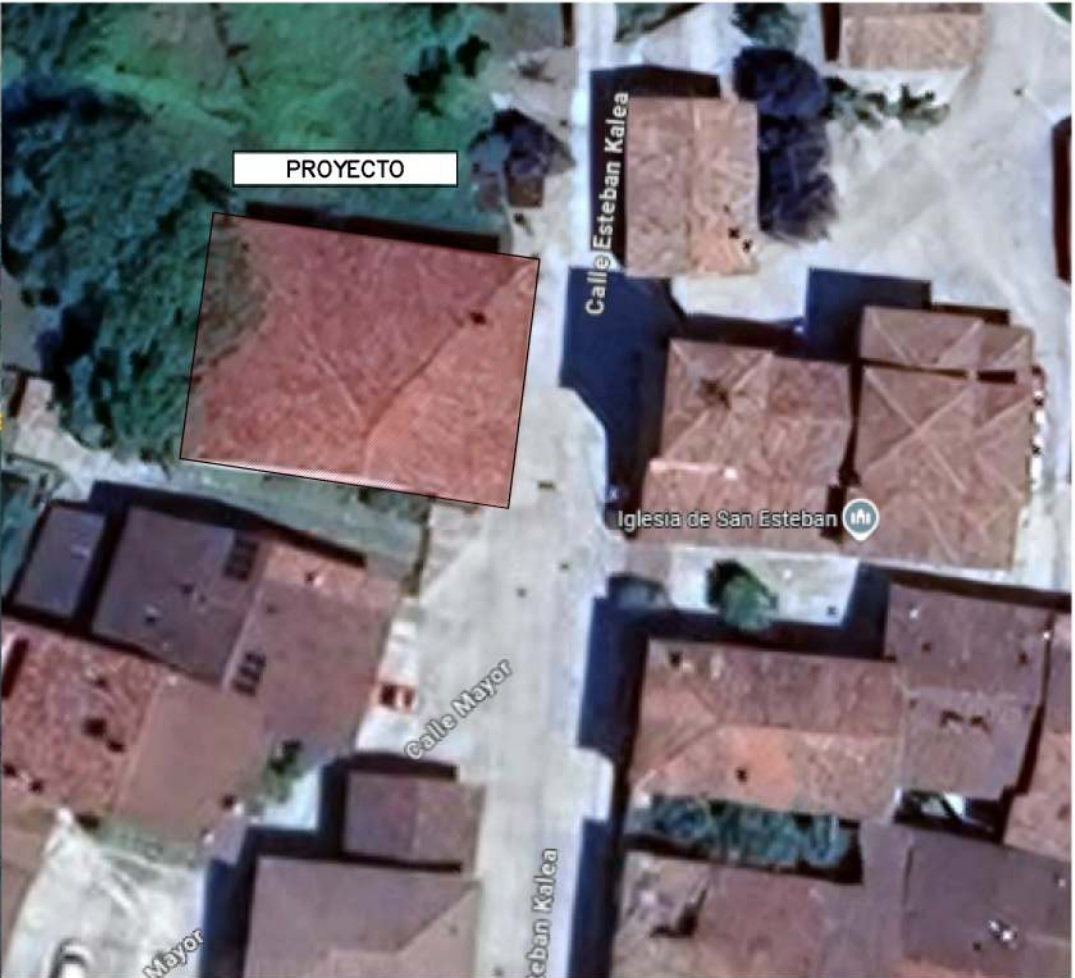
CÁLCULO DE TUBERÍAS Y BOMBAS

23259. 5 viviendas en Ihabar

Nº	SERVICIO	POTENCIA TERMICA	POTENCIA TERMICA	SALTO TERM.	LONG. TUBERIA	CAUDAL		VELOC. MAX.	P. CARGA MAX.	DIAMET. TUBERIA	VELOCIDAD REAL	PER. CARG. REAL	PERDIDAS DE CARGA EN CIRCUITO				TOTAL	BOMBA NECESARIA (Estimacion de la potencia)
		(kW)	(kCal/h)	°C	(m)	(m³/h)	(l/s)	(m/s)	(mm.m)	(mm)	(m/s)	(mm/m)	EN TUBER. (m.c.a.)	INTERCAM BIADOR (m.c.a.)	EMISOR (m.c.a.)	VALVULAS (m.c.a.)	(m.c.a.)	(kW)
CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN A SUELO RADIANTE																		
T1	DE BOMBA DE CALOR A COLECTOR PRIMARIO	16,00	13.760	5,0	20	2,75	0,76	1,5	15	40	0,61	10,84	0,26	3,00		1	4,26	0,08
T2	DE COLECTOR PRIMARIO A DEPOSITO INERCIA Y COLECTOR SECUNDARIO	32,00	27.520	5,0	20	5,50	1,53	1,5	15	50	0,78	13,20	0,32	3,00		1	4,32	0,16
T1,1	CIRCUITO INDIVIDUAL DESDE COLECTOR SECUNDARIO A VIVIENDA	5,00	4.300	5,0	50	0,86	0,24	1,5	10	32	0,30	3,73	0,22			1	1,22	0,01

PLANOS

Documento 2



Promotor:

Acabado tipo:

El ingeniero:

J. Catalán P. Palacios

Escalas:
(En A3) S/E
(En A1) S/E

Diseñado:

REF:
23.259

Dibujado:

CAD:
23259 Carátula A3.dwg



Proyecto:

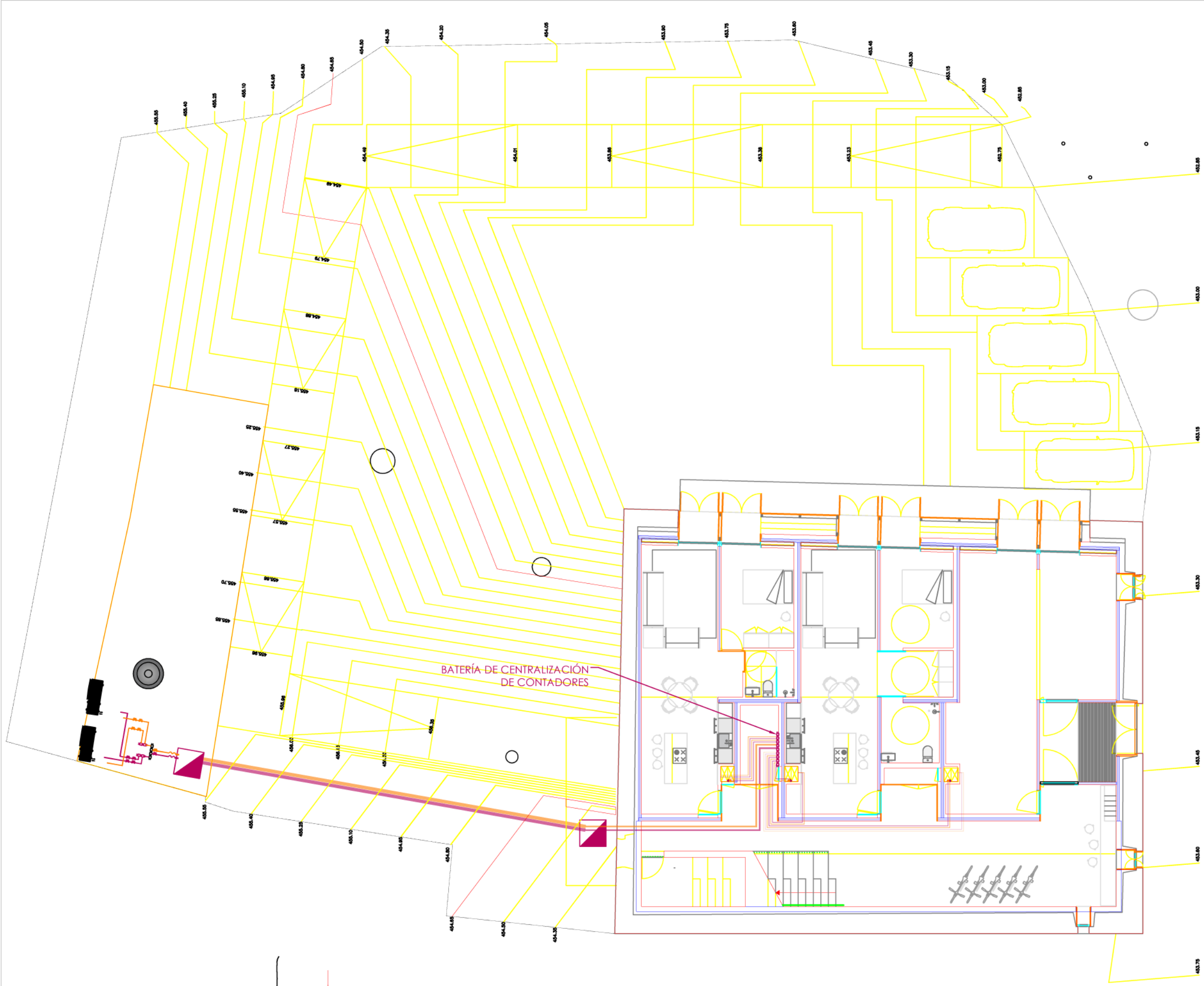
INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN
IHABAR, NAVARRA

Plano de:

GENERALES. SITUACIÓN
LOCALIZACIÓN

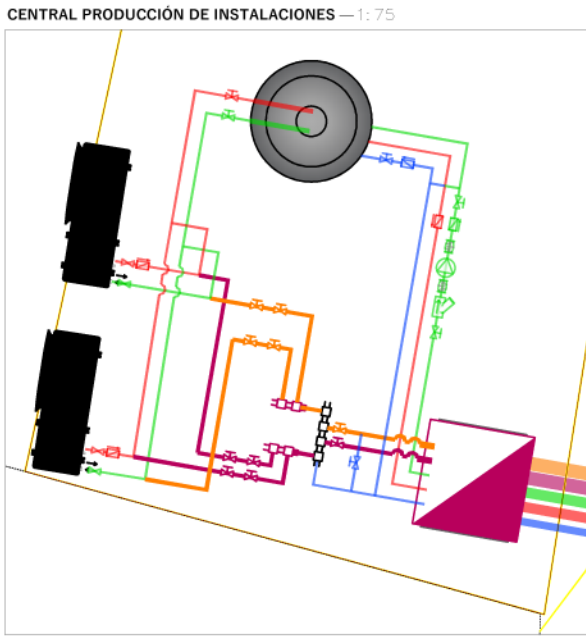
Plano N°:
GN.ST.01

Revisión Fecha revisión
b 2025.06.03



ESPESOR DE AISLAMIENTOS RITE 2013													
D ext. Tub. (mm)	Fluidos calientes						Fluidos fríos						
	40 < T < 60	60 < T < 100	100 < T < 180	-10 < T < 0	0 < T < 10	T > 10	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Ext.
D ≤ 35	25	35	25	35	30	40	30	50	25	45	20	40	
35 < D ≤ 60	30	40	30	40	40	50	40	60	30	50	20	40	
60 < D ≤ 90	30	40	30	40	40	50	40	60	30	50	30	50	
90 < D ≤ 140	30	40	40	50	50	60	50	70	40	60	30	50	
140 < D	35	45	40	50	50	60	50	70	40	60	30	50	

Nota: A los circuitos de funcionamiento continuo (p.ej. ACS), se les incrementará el espesor en 5 mm



SIMBOLOGÍA	
	BOMBA DE CALOR EBLA-D3V37
	ACUMULADOR/INTERCAMBIADOR
	TUBERÍA DE CLIMATIZACIÓN DE APOORTE
	TUBERÍA DE CLIMATIZACIÓN DE RETORNO
	TUBERÍA AGUA FRÍA
	TUBERÍA A.C.S.
	TUBERÍA RETORNO
	LLAVE DE CORTE
	VÁLVULA ANTIRRETORNO
	FILTRO
	ANTIVIBRATORIO
	BOMBA
	ARQUETA DE ACOMETIDA

Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero: J. Catalán	Escalas: (En A3) 1:150 (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg		Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES MECANICAS. CLIMATIZACIÓN. EXTERIOR.	Plano N°: IM.CL.00 Revisión: b Fecha revisión: 2025.06.03
-----------	---------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------	---	--	---	--	---



LEYENDA CLIMATIZACIÓN



BAJANTE/TUBERÍA DE CLIMATIZACIÓN DE APOORTE

MONTANTE/TUBERÍA DE CLIMATIZACIÓN DE RETORNO

IDA SERPENTÍN DE SUELO RADIANTE

RETORNO SERPENTÍN DE SUELO RADIANTE

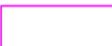
ÁREA DE SERPENTÍN

AISLADAS SEGÚN NORMAS RITE

Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero:  J. Catalán	Escalas: (En A3) 1: 75 (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg	 Group	Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES MECÁNICAS. CLIMATIZACIÓN. PLANTA BAJA.	Plano N°: IM.CL.01 Revisión: b Fecha revisión: 2025.06.03
-----------	---------------	--	--------------------------------------	----------------------------	---	--	--	---	--



LEYENDA CLIMATIZACIÓN



BAJANTE/TUBERÍA DE CLIMATIZACIÓN DE APOORTE

MONTANTE/TUBERÍA DE CLIMATIZACIÓN DE RETORNO

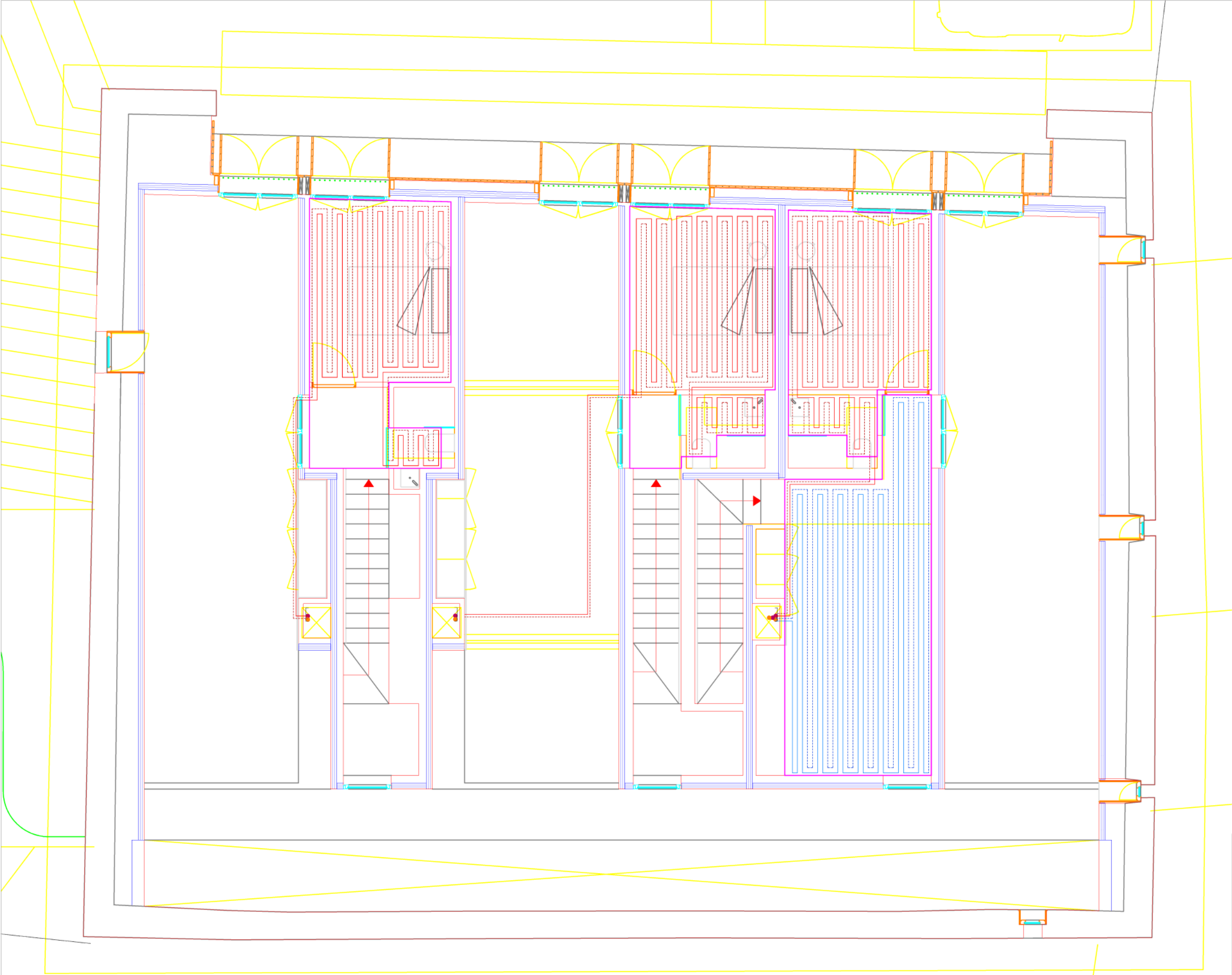
IDA SERPENTÍN DE SUELO RADIANTE

RETORNO SERPENTÍN DE SUELO RADIANTE

ÁREA DE SERPENTÍN

AISLADAS SEGÚN NORMAS RITE

Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero:  J. Catalán	Escalas: (En A3) 1: 75 (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg	 Group	Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES MECÁNICAS. CLIMATIZACIÓN. PLANTA PRIMERA.	Plano N°: IM.CL.02 Revisión b Fecha revisión 2025.06.03
-----------	---------------	--	--------------------------------------	----------------------------	---	--	--	--	---



LEYENDA CLIMATIZACIÓN

BAJANTE/TUBERÍA DE CLIMATIZACIÓN DE APOORTE

MONTANTE/TUBERÍA DE CLIMATIZACIÓN DE RETORNO

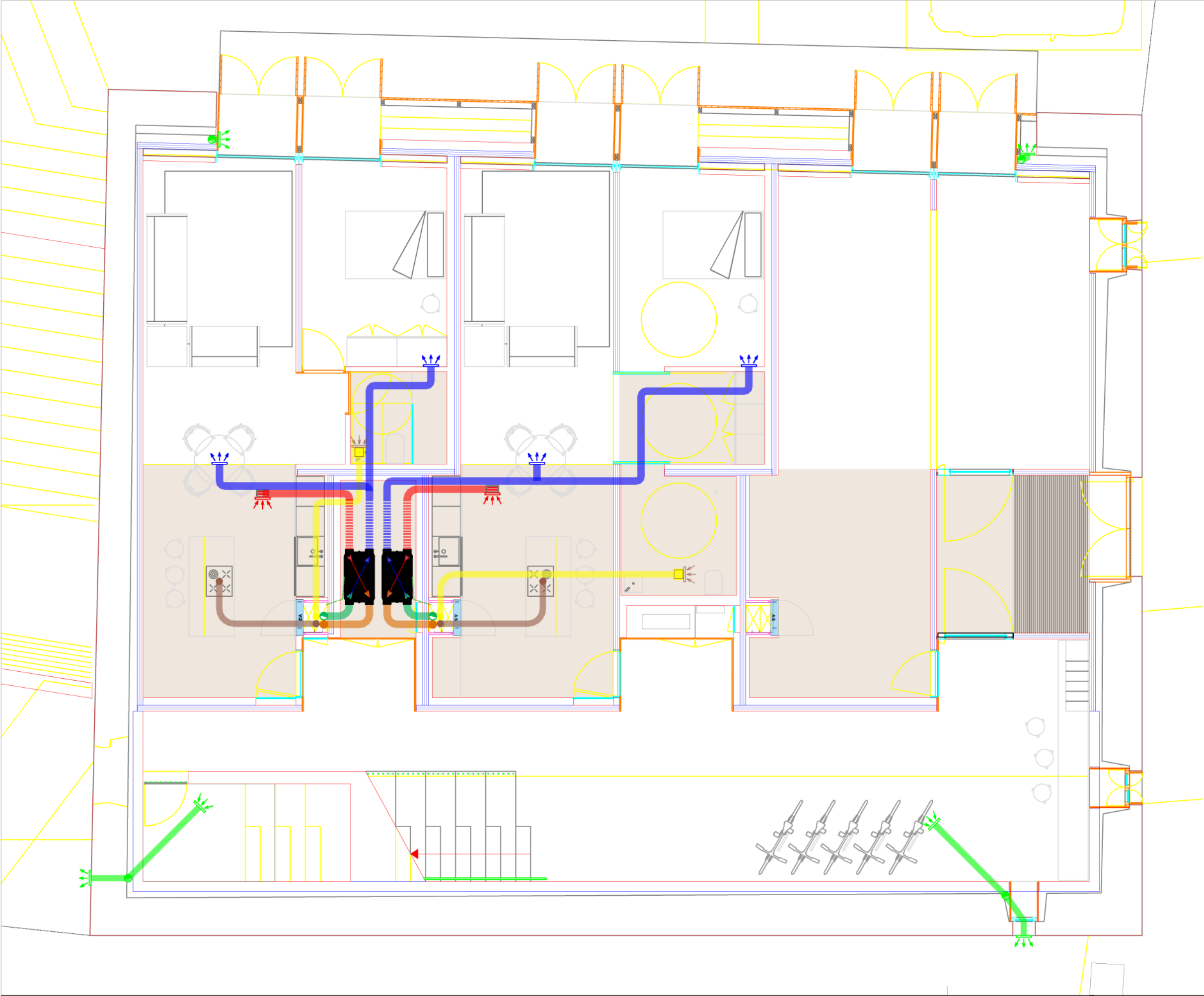
IDA SERPENTÍN DE SUELO RADIANTE

RETORNO SERPENTÍN DE SUELO RADIANTE

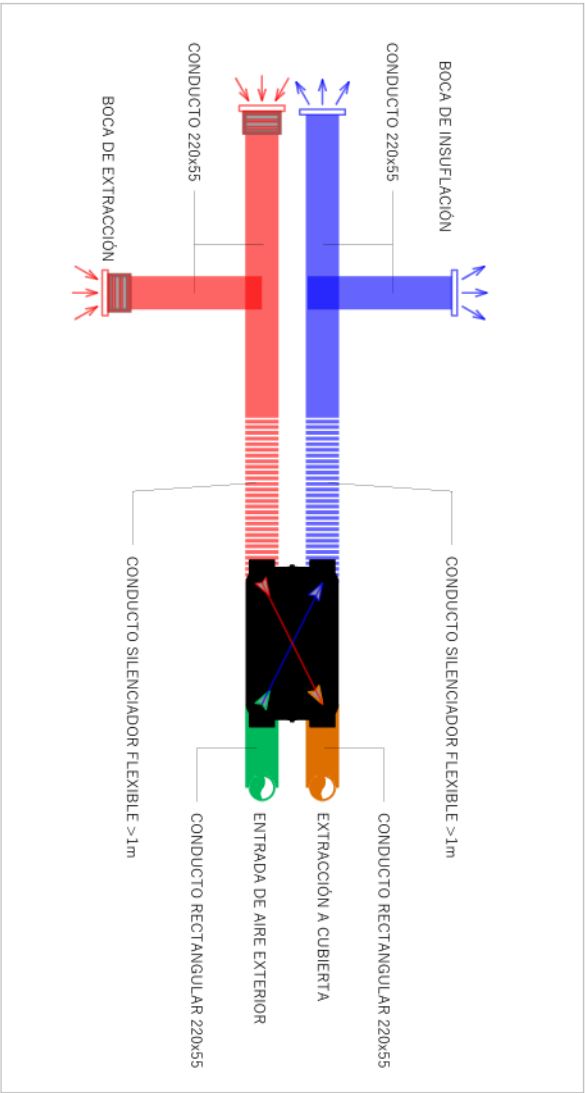
ÁREA DE SERPENTÍN

AISLADAS SEGÚN NORMAS RITE

Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero: J. Catalán P. Palacios	Escalas: (En A3) 1: 75 (En A1)	Diseñado: —	REF: 23.259	iS Group	Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES MECÁNICAS. CLIMATIZACIÓN. PLANTA BAJOCUBIERTA.	Plano N°: IM.CL.03
				Dibujado: —	CAD: 23259 Carátula A3.dwg			Revisión b	Fecha revisión 2025.06.03



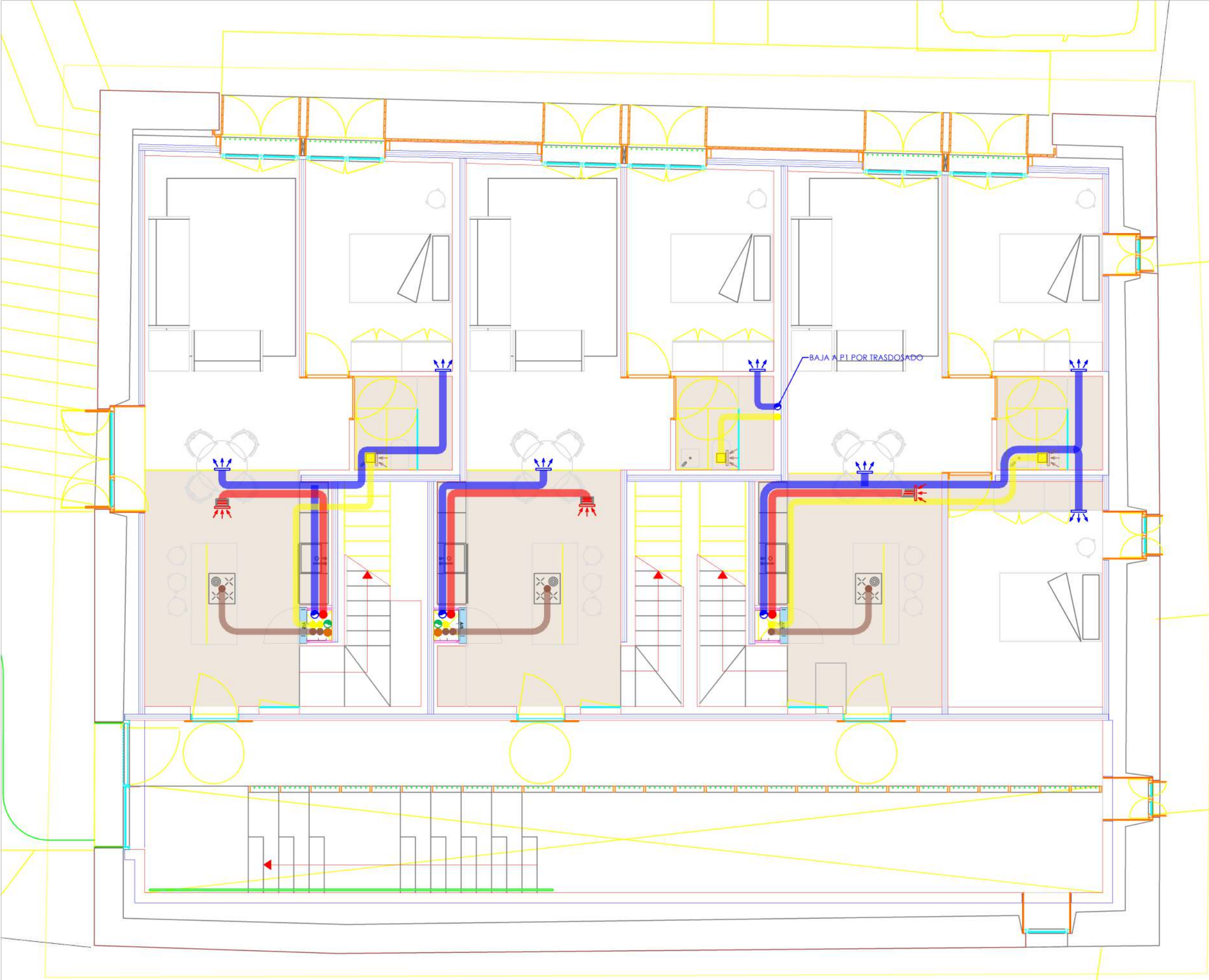
ESQUEMA DE VENTILACIÓN



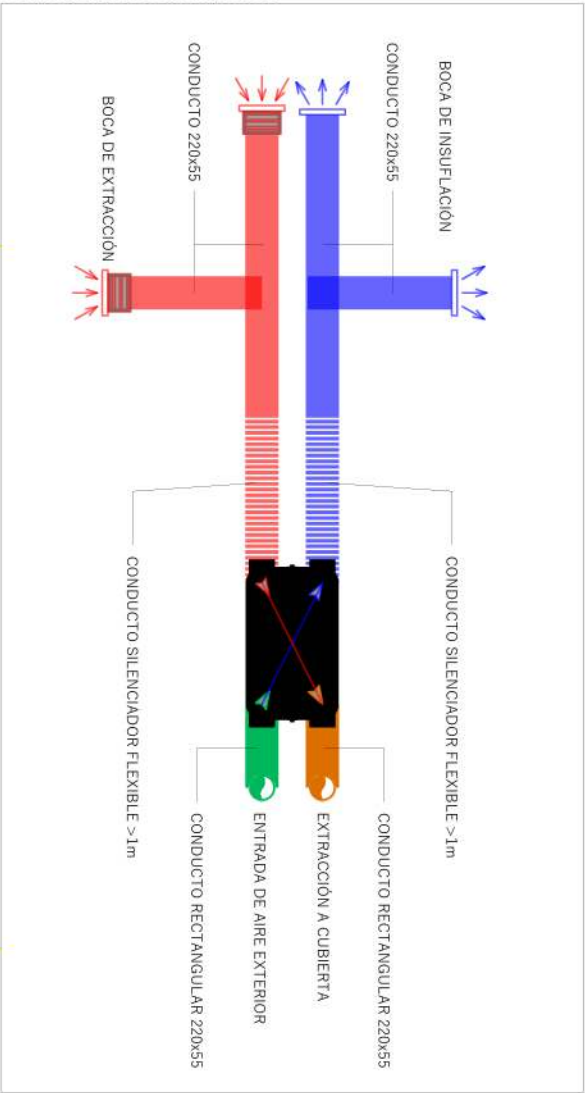
LEYENDA VENTILACIÓN



Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero: J. Catalán	Escalas: (En A3) 1: 75 (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg		Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES MECANICAS. VENTILACIÓN. PLANTA BAJA.	Plano N°: IM.VE.01 Revisión b Fecha revisión 2025.06.03
-----------	---------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------	---	--	---	---	---

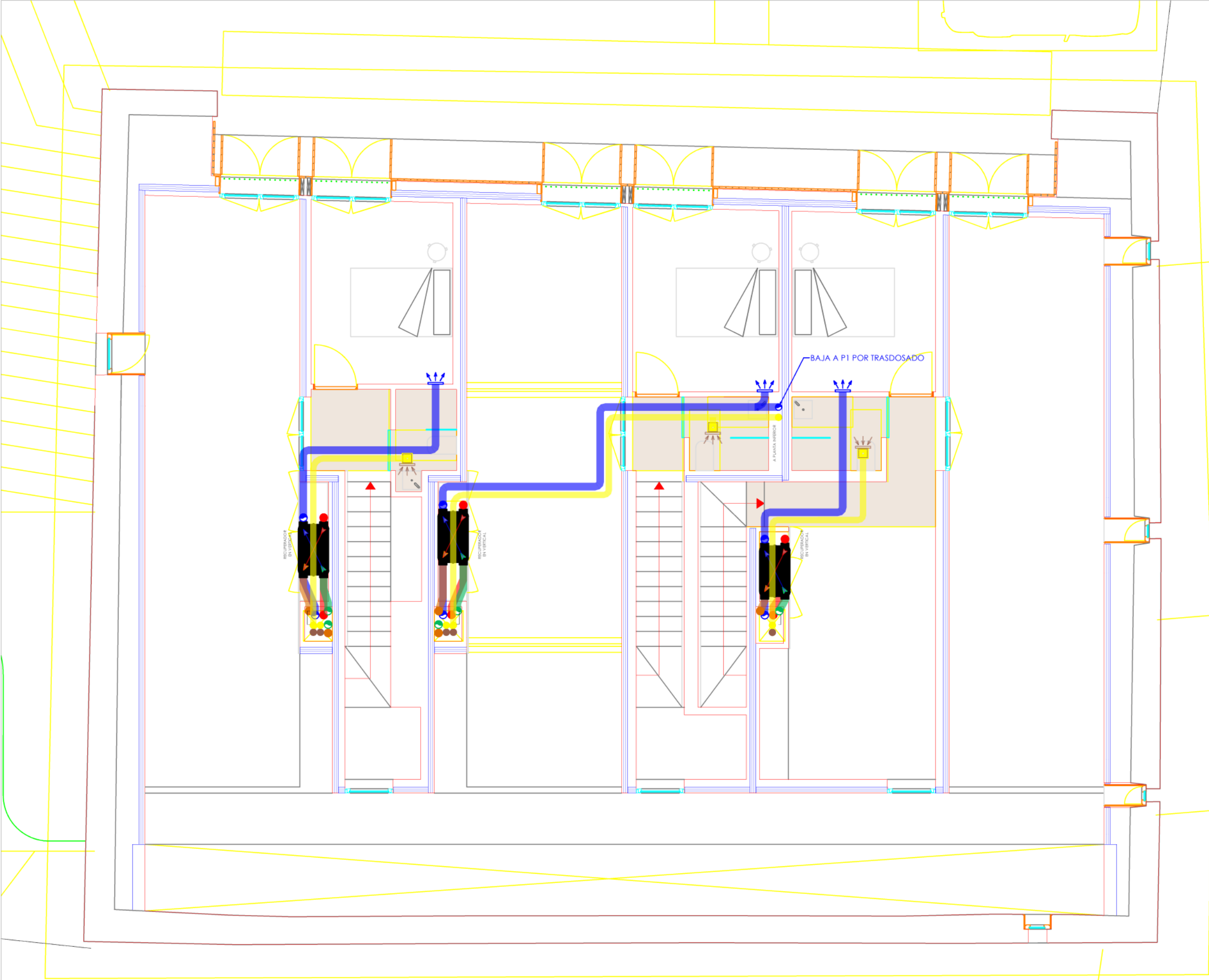


ESQUEMA DE VENTILACIÓN

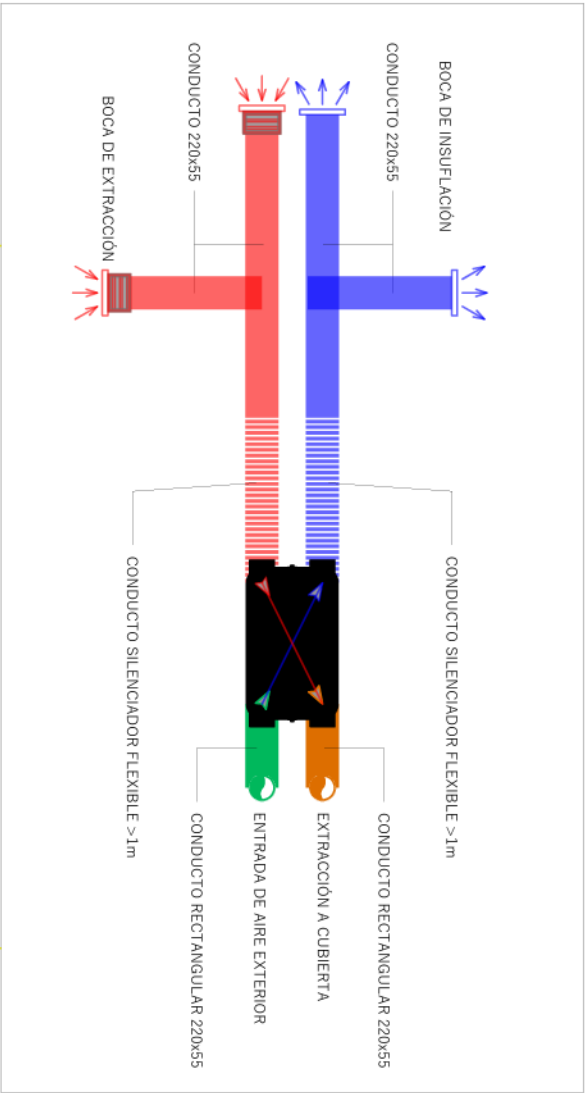


LEYENDA VENTILACIÓN

- FALSO TECHO h=2'20m
- CONDUCTO DE VENTILACIÓN RECTANGULAR 220x55 SIEBER
- CONDUCTO DE SILENCIADOR FLEXIBLE IMPULSIÓN/EXTRACCIÓN
- CONDUCTO DE VENTILACIÓN EN PATINILLO HELICOIDAL/RECTANGULAR
- RECUPERADOR
- AIREADOR EN CARPINTERÍA
- CONDUCTO DE VENTILACIÓN DE CHAPA Ø125 CON CLAPETA REGISTRABLE.
- EXTRACTOR Y CONDUCTO DE VENTILACIÓN DE BAÑOS
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN DE RADÓN

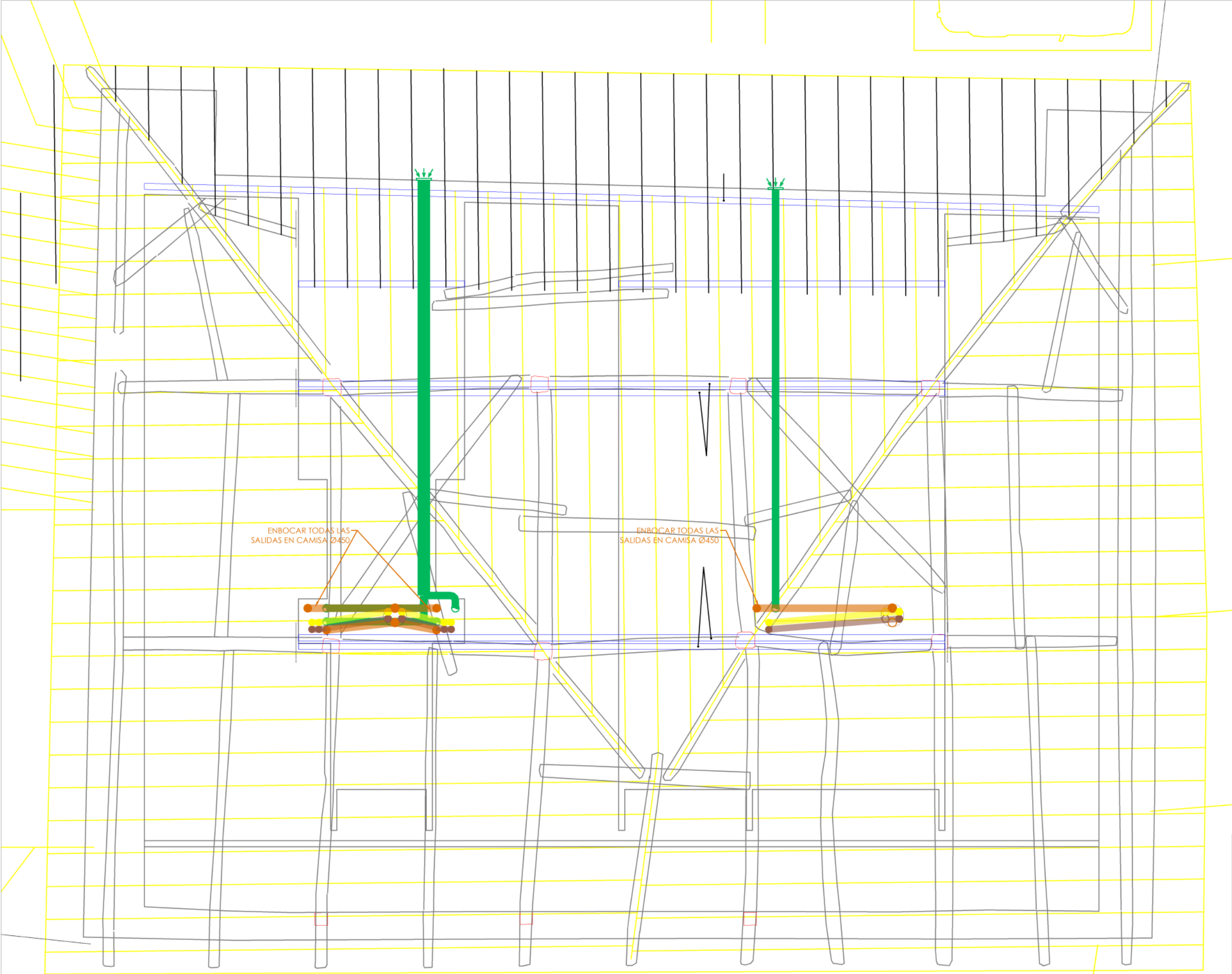


ESQUEMA DE VENTILACIÓN



LEYENDA VENTILACIÓN



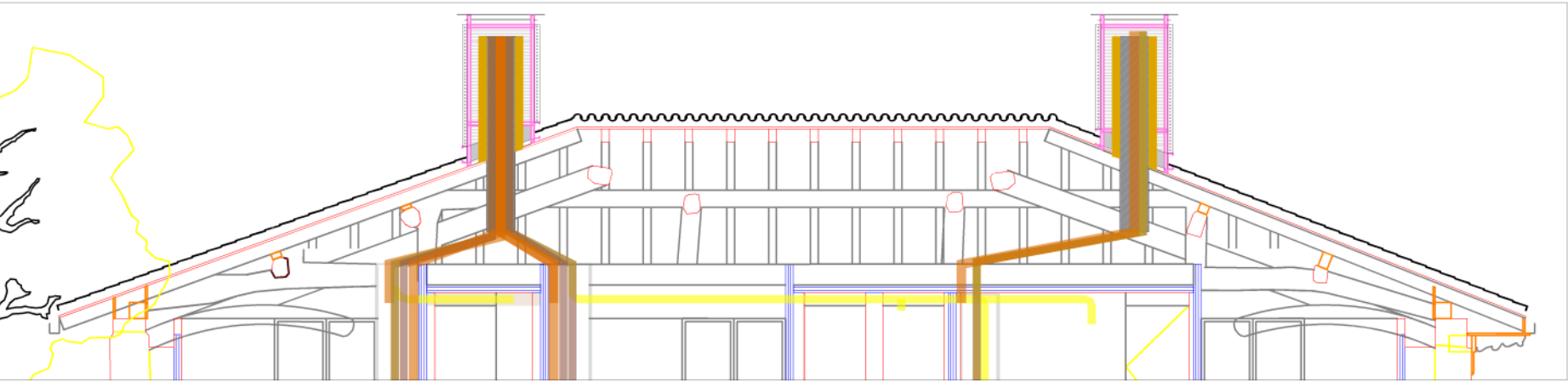


LEYENDA VENTILACIÓN

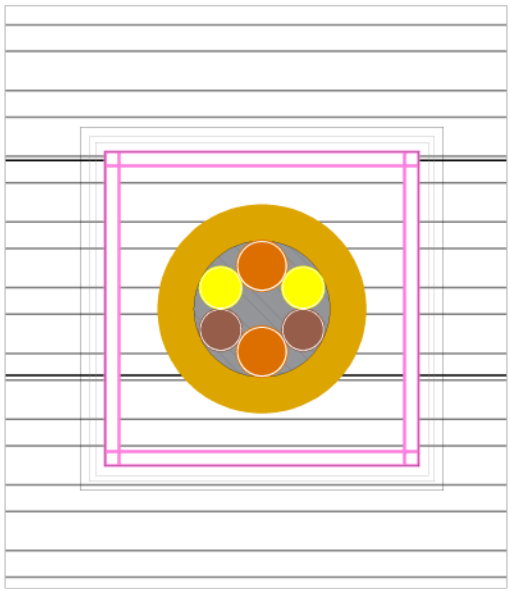
-  CONDUCTO DE ADMISIÓN DE VENTILACIÓN DE CHAPA Ø125.
-  CONDUCTO DE EXPULSIÓN DE VENTILACIÓN DE CHAPA Ø125.
-  CONDUCTO DE EXTRACCIÓN DE CAMPANA DE CHAPA Ø125 CON CLAPETA REGISTRABLE.
-  EXTRACTOR Y CONDUCTO DE VENTILACIÓN DE BAÑOS

Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero:  J. Catalán	Escalas: (En A3) 1: 75 (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg		Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES MECÁNICAS. VENTILACIÓN. PLANTA CUBIERTA.	Plano N°: IM.VE.04 Revisión b Fecha revisión 2025.06.03
-----------	---------------	--	--------------------------------------	----------------------------	---	---	--	---	---

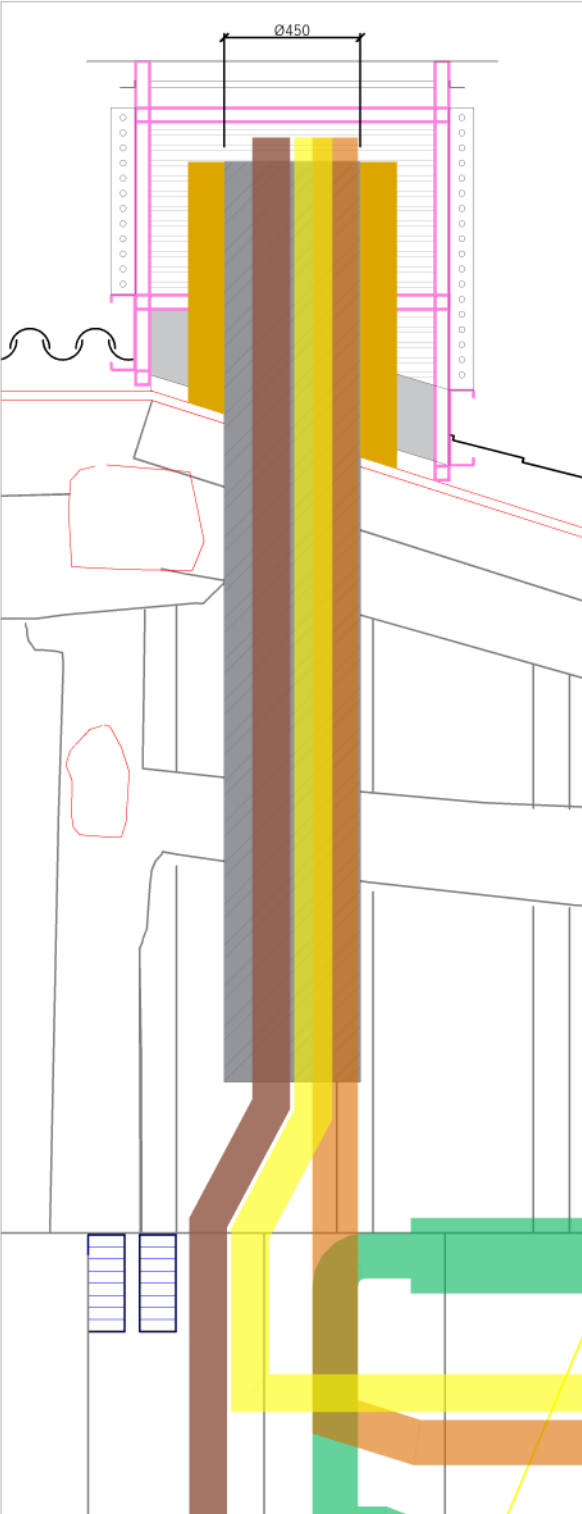
SECCIÓN DE CUBIERTA — 1:100



DETALLE CHIMENEA — 1:25



SECCIÓN CHIMENEA — 1:25



LEYENDA VENTILACIÓN

- FALSO TECHO h=2'20m
- CONDUCTO DE EXPULSIÓN DE VENTILACIÓN DE CHAPA Ø125.
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN DE CAMPANA DE CHAPA Ø125 CON CLAPETA REGISTRABLE.
- EXTRACTOR Y CONDUCTO DE VENTILACIÓN DE BAÑOS

Promotor:

Acabado tipo:

El ingeniero:

J. Catalán P. Palacios

Escala: (En A3) 1:100 (En A1)

Diseñado:

Dibujado:

REF: 23.259

CAD: 23259 Carátula A3.dwg



Proyecto:

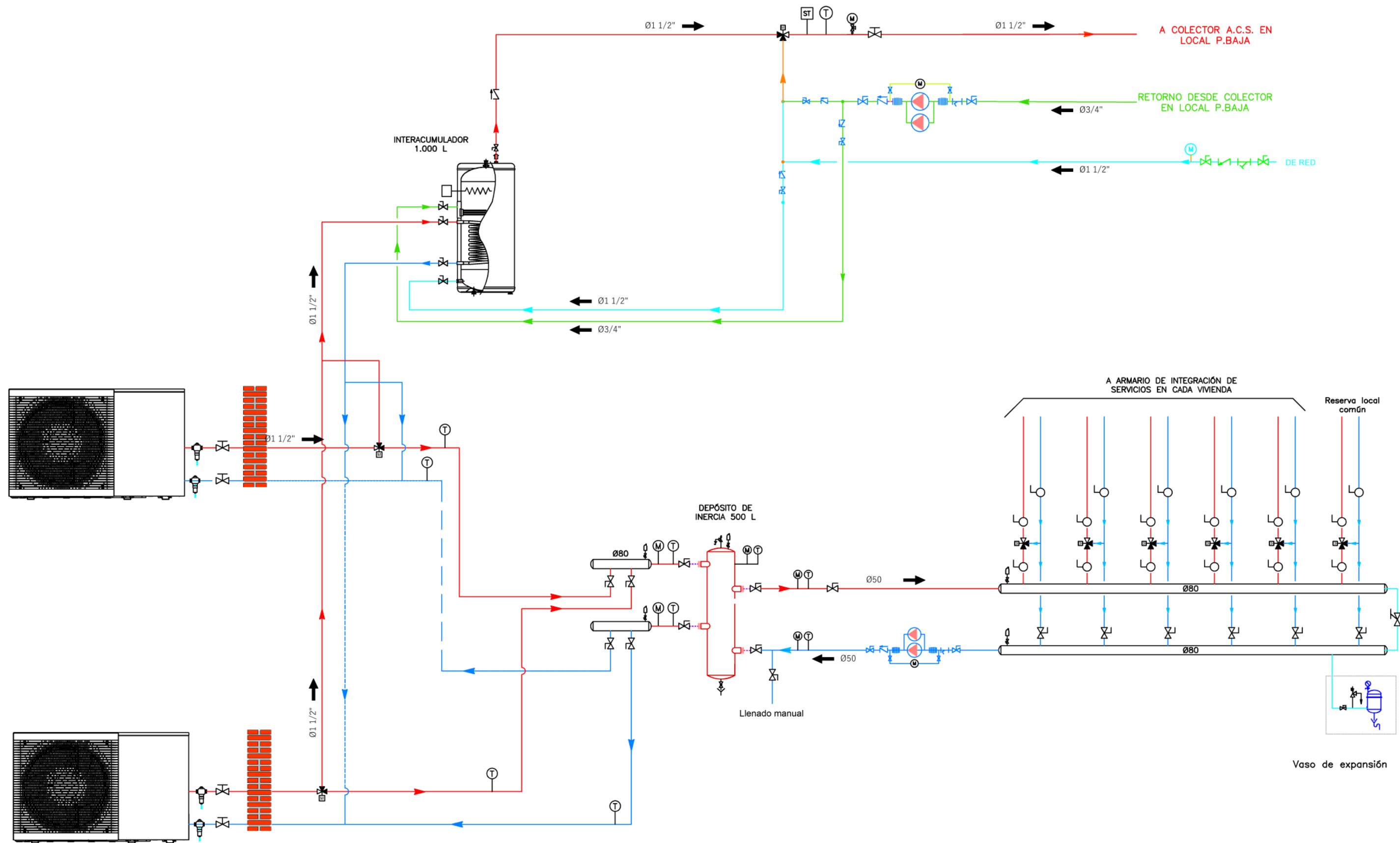
INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA

Plano de:

INSTALACIONES MECANICAS. VENTILACIÓN. PLANTA CUBIERTA.

Plano N°: IM.VE.05

Revisión Fecha revisión b 2025.06.03



Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero: J. Catalán	Escalas: (En A3) S/E (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg		Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES MECÁNICAS. INSTALACIONES DE AEROTERMIA. ESQUEMA DE PRINCIPIO.	Plano N°: IM.AE.01 Revisión b Fecha revisión 2025.06.03
-----------	---------------	---------------------------------	------------------------------------	----------------------------	---	--	---	--	---

**PLIEGO DE
CONDICIONES**
Documento 3

PRESUPUESTO

Documento 4

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Apartado1. PRODUCCIÓN TÉRMICA

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.01.01.01	CLIMATIZACIÓN	(JC1000) 2,00		
16.01.01.02 Ud	BOMBA DE CALOR PARA CLIMATIZACIÓN + ACS Unidad aerotérmica para exterior monofásica, con compresor swing inverteer y refrigerante R32. Calificación energética A+++. Marca: DAIKIN o equivalente. Modelo: ALTHERMA 2 MONOBLOC Tamaño: EBLA16D3 V37 Capacidad calorífica / consumo (45°C): 16 kW / 4,56 kW Capacidad refrigeración (18°C): 15,3 kW / 4,53 Dimensiones: 870 x 1.380 x 460 mm Conexiones de agua: 1" Rango de funcionamiento: de 10 a 43°C para refrigeración de -25 a 35°C para calefacción Temperatura de impulsión de hasta 60°C	(JC1001) 2,00	9.063,00	18.126,00
16.01.01.03 Ud	CODIGO ACTIVACIÓN BMS Código de activación de protocolos BMS. Marca: DAIKIN o equivalente. Modelo: EKRSCBMS	(JC1002) 2,00	361,00	722,00
16.01.01.04 Ud	TARJETA DE COMUNICACIÓN A BMS (MODBUS)	(JC1022) 2,00	476,00	952,00
16.01.01.05 Ud	SECUENCIADOR PARA CASCADA CONTROLADOR CENTRALIZADO PARA SECUENCIA DE CASCADAS Marca: DAIKIN o equivalente Modelo EKCC9-W	(JC1023) 1,00	1.867,00	1.867,00
16.01.01.06 Ud	SENSOR DE TEMPERATURA Sensor de temperatura para maestro / esclavo. Marca: DAIKIN o equivalente. Modelo: EKCLWS	(JC1003) 1,00	152,31	152,31
16.01.01.07 Ud	FILTRO CICLÓNICO MAGNÉTICO FILTO CICLÓNICO MGANÉTICO Marca: DAIKIN o equivalente Modelo: K.FERNOXTF1	(JC1024) 2,00	249,00	498,00
16.01.01.08 Ud	DEPOSITO INERCIA INOX 444 GH DPI/DI 500L 6 BAR Depósito de inercia Greenheiss DPI/DI/BC 500 acero inoxidable AISI 444 6BAR 500 litros	(JMC301) 1,00	1.605,00	1.605,00

16.01.01.09	Ud	VASO EXPANSION WAFT CALEFACCION 100L 3/4" 6BAR MEMBRANA FIJA	(JMC302)	1,00	368,00	368,00
		Suministro e instalación de vaso de expansión Waft con patas membrana fija, para instalación de calefacción. Capacidad: 100 litros. Presión de precarga: 2,5 bar. Diámetro: 600mm altura: 812mm Conexión: 3/4" Presión máxima: 6bar. Peso 34Kg. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas. Marca: WAFT o equivalente Modelo: CMR-P				
16.01.01.10	Ud	RFX EQUIPO DESGASIFICACION SERVITEC MINI	(JMC303)	1,00	1.872,69	1.872,69
16.01.01.11	Ud	BOMBA SECUNDARIO: MAGNA3 40-150F PN6/10 1X230V 220MM DN40	(JMC306)	1,00	4.590,00	4.590,00
		BOMBA SECUNDARIO: MAGNA3 40-150F PN6/10 1x230V 220mm DN40				
16.01.01.12		FILTROS DE AGUA, SPAG, 16 KG/CM2	(FMF010)			
		Filtro para agua con cestillo de acero inoxidable AISI 316L. Marca SIPAG o equivalente. Presión 16 kg/cm2				
1	Ud	Modelo 07.48.04.6 Diámetro 25 mm Tipo Roscado	(FMF01003)	6,00	18,92	113,52
2	Ud	Modelo 07.48.06.1 Diámetro 40 mm Tipo Roscado	(FMF01005)	1,00	51,60	51,60
3	Ud	Modelo 07.48.07.9 Diámetro 50 mm Tipo Roscado	(FMF01006)	1,00	58,28	58,28
16.01.01.13		ANTIVIBRATORIOS ELÁSTICOS, IPRO-FLEX	(FTV030)			
		**Manguito antivibratorio, incluso tornillería bicromatada y elementos auxiliares, totalmente instalado. Marca IPRO-FLEX Presión de trabajo .. 10 Bar Tª funcionamiento ... -10°C a +105°C				
1	Ud	Acoplamiento ROSCADO Tipo FTUA Diámetro nominal(mm) ... 40 Longitud montaje(mm). 200	(FTV03004)	2,00	32,51	65,02
16.01.01.14		VÁLVULAS DE MARIPOSA, TIPO GOLD	(FVMD10)			
		**Válvula de mariposa, incluso bridas, juntas y tornillería bicromatada, totalmente instalada. Marca GOLD o equivalente				
1	Ud	Presión nominal(bar). 16 Diámetro 1 1/2" Accionamiento 9 posiciones	(FVMD1001)	9,00	51,52	463,68
2	Ud	Presión nominal(bar). 16 Diámetro 2" Accionamiento 9 posiciones	(FVMD1002)	4,00	57,20	228,80

16.01.01.15	VÁLVULAS DE RETENCIÓN, RUBER-CHECK C100	(FVT010)			
	**Válvula de retención, incluso tornillería bicromatada, totalmente instalada.				
	Marca RUBER-CHECK o equivalente				
	Modelo C, TIPO 100				
1	Ud Diámetro DE 1/2" a 2"	(FVT01001)	4,00	62,62	250,48
16.01.01.16	VÁLVULAS DE BOLA	(FVB010)			
	**Valvulería fabricada para una presión nominal de 20 kg/cm2.				
1	Ud Tipo válvula BOLA	(FVB01001)	20,00	30,00	600,00
	Diámetro (mm) 15				
2	Ud Tipo válvula BOLA	(FVB01004)	18,00	40,00	720,00
	Diámetro (mm) 32				
16.01.01.17	COLECTORES TUB ELECTROSOL NEGRA	(FTD010)			
	**Colector de tubería negra de acero electrosoldado UNE 2440, incluyendo bridas, soportes, manguito para vaciado, tomas manómetro y termómetro; colocada.				
1	Ud Diámetro 3"	(FTD01047)	2,00	376,80	753,60
	Nº Salidas 8				
2	Ud Diámetro 3"	(FTD01043)	2,00	218,79	437,58
	Nº Salidas 4				
16.01.01.18	Ud RFX SEPARADOR MICROBURBUJAS ACERO EXVOID A DN50 BRIDAS PN16	(JMC315)	1,00	1.301,05	1.301,05
	Suministro e instalación de separador de microburbujas dela casa Reflex, modelo EXVOID DN50. Fabricado en latón con acoplamiento embridado DN80. PN 10bar, temperatura máxima 110°C.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.				
16.01.01.19	Ud RFX SEPARADOR GASES/LODOS ACERO EXTWIN TW DN50 BRIDAS PN16	(JMC316)	1,00	1.528,44	1.528,44
	Suministro e instalación de separador de sedimentos y lodos de la firma Reflex, modelo Exdirt Acero DN50. Fabricado en acero, conexión embridada. Caudal máximo 27 m3/h. PN 10bar. Temperatura máxima 110°C. Peso 16 kg. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.				
16.01.01.20	Ud VALVULA SEGURIDAD 3/4" 3 KGS	(JMC323)	2,00	12,09	24,18
	Suministro e instalación de válvula de seguridad 3/4" de 3kgs. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.				
16.01.01.21	Ud TERMÓMETRO 60°C POSTERIOR 5 CM	(JMC324)	24,00	9,84	236,16
	Suministro e instalación de termómetro bimetalico de conexión posterior DN63mm y vaina 5cm. Rango de medida 0-60°C, realizado en caja de acero zincado con anillo cromado. Incluye portavaina de latón con rosca 1/2". Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.				
16.01.01.22	Ud MANOMETRO GLICERINA 6 BAR RADIAL Ø63	(JMC326)	10,00	11,21	112,10
	Manómetro glicerina 6bar, diámetro 63mm, incluso parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando.				
1		(-.-)			

Total Apartado 16.01.01 : PRODUCCIÓN TÉRMICA

37.697,49

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Apartado2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y REGULACIÓN CLIMATIZACIÓN

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.01.02.01	Ud CUADRO ELÉCTRICO SALA MÁQUINAS (JC0122)	1,00	1.250,00	1.250,00
16.01.02.02	LÍNEAS CONEXIÓN SALA MÁQUINAS (ELC030) Línea de conexión entre cuadro y aparato, realizado con conductores de cobre aislados a 750 V, bajo tubo de acero roscado rígido, excepto en conexión a motores bajo tubo de acero flexible. Incluso parte proporcional de cajas de derivación metálicas, estancas.			
1	Ud Aparato BOMBAS (ELC03001) Sección mm2/Tubo mm.. 4x4+TT / t16	2,00	50,49	100,98
2	Ud Aparato BOMBA DE CALOR CLIMATIZACIÓN (ELC03090) Sección mm2/Tubo mm.. 4x10+T / t25	2,00	250,00	500,00
3	Ud Aparato SERVOMOTORES (ELC03009) Sección mm2/Tubo mm.. 3x1,5+1x1,5/16	1,00	60,00	60,00
4	Ud Aparato SONDA DE INMERSION (ELC03010) Sección mm2/Tubo mm.. 3x1,5/16	1,00	40,87	40,87
5	Ud Aparato SONDA DE AMBIENTE (ELC03011) Sección mm2/Tubo mm.. 3x1,5/16	1,00	41,00	41,00
16.01.02.03	LÍNEAS CONEXION EXT. SALA MAQUIN (ELC037) **Línea de conexión entre Cuadro de sala de máquinas y aparato situado fuera de la sala de máquinas, realizado con cable V-750 bajo tubo de acero dentro de la sala, incluso parte proporcional de cajas de derivación.			
1	Ud Aparato SONDA EXTERIOR (ELC03701) Sección mm2/Tubo mm.. 3x2,5+1x2,5/16	1,00	60,00	60,00
16.01.02.04	Ud INSTALACIÓN DE CONTROL (JC1100)	1,00	3.000,00	3.000,00
Total Apartado 16.01.02 : INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y REGULACIÓN CLIMATIZACIÓN				5.052,85

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Apartado3. RED DE DISTRIBUCIÓN

Nº	Ud	Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.01.03.01		TUBERÍA DE ACERO INOX AISI 316 (JMC401) Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AISI 316 del diámetro que se indica con union prensada. Marca ISOTUBI o equivalente.			
1	m	Diámetro: 22 mm Espeso pared: 1,2 mm (JMC40103)	10,00	19,53	195,30
2	m	Diámetro: 28 mm Espeso pared: 1,2 mm (JMC40104)	170,00	24,55	4.173,50
3	m	Diámetro: 35 mm Espeso pared: 1,2 mm (JMC40105)	10,00	25,98	259,80
16.01.03.02		COQUILLA ELASTOMÉRICA TUBERÍAS (JMC402) Suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 32mm de espesor y del diámetro indicado más adelante, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.037 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 ¹⁰ kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma.			
1	m	Diámetro tubería: <35 mm Espesor aislamiento: 30 mm (JMC40201)	10,00	9,12	91,20
2	m	Diámetro tubería: entre 35 y 60 mm Espesor aislamiento: 30 mm (JMC40202)	180,00	10,60	1.908,00
3	m	Diámetro: entre 60 y 90 mm Espesor aislamiento: 30 mm (JMC40203)	10,00	15,76	157,60
16.01.03.03		PROTECCIÓN DE AISLAMIENTOS CON ALUMINIO (FIA010) **Camisa de aluminio de 0'6 mm para protección de tuberías, colocada. Incluso parte proporcional del encamisado de codos, accesorios, valvulería, etc.			
1	m	Protección de coquilla con aluminio Diámetro 1½" (FIA01005)	10,00	10,00	100,00
2	m	Protección de coquilla con aluminio Diámetro 2" (FIA01006)	30,00	12,00	360,00
3	m	Diámetro (") 2 1/2 (FIA01007)	10,00	20,00	200,00

16.01.03.04 Ud	DEPOSITOS DE PURGA	(MF1960)	8,00	50,00	400,00
	Depósitos de purga, realizados con tuberías de 3". Dotados de dos orificios para purga manual y automática.				
16.01.03.05 Ud	PURGADOR AUTOMÁTICO	(SAL004)	4,00	42,00	168,00
	AB050 SPIROTOP 1/2 Purgador automático de aire y otros gases. Conexión con rosca RH 1/2" BSP. Temperatura máxima del fluido 110°C y presión máxima PN 10bar. Equipado con válvula de purga sin fugas con diseño antibloqueo. Con conexión roscada R 1/2" para conducto de purga o válvula antirretorno. Marca: SEDICAL o equivalente Modelo: Spirotech Spirotop AB050.				
16.01.03.06 Ud	VÁLVULA SOBREPRESIÓN ENTRE COLECTOR IDA Y RETORNO	(JC2701)	1,00	100,00	100,00
16.01.03.07 Ud	VÁLVULA TRES VÍAS REGULACIÓN TEMPERATURA	(JC3001)	6,00	300,00	1.800,00
Total Apartado 16.01.03 : RED DE DISTRIBUCIÓN					9.913,40

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Apartado 4. INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE CLIMATIZACIÓN EN VIVIENDAS

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
1	Conducto flexible de doble capa de polipropileno de diámetro 75mm exterior y diámetro 63mm interior en rollo de 50m con interior liso para evitar el ensuciamiento de sustancias nocivas, serie PURE AIR, marca Siber.	(---)		
16.01.04.01 Ud	CONTROLADOR DE LOCAL Controlador de fancoil con cable. 0..10V. Gestión fancoil Inverter (motor BLDC) mediante señal 0-10V Contacto para ON/OFF remoto Gestión válvula proporcional Control humedad relativa ambiente Programación semanal Salidas digitales configurables Maestro / Esclavo mediante RS485 Marca: DAIKIN Modelo: FWEC3A	(JC3600) 18,00	262,00	4.716,00
1		(---)		
2		(AG05100)		
3	m Suministro y colocación de UPONOR KLETT COMFORT PIPE PLUS con Autofijación Tubería de polietileno reticulado con 5 capas según metodo UAX. Cuenta con una barrera antidifusión de oxígeno etilvinil-alcohol protegida a su vez por una capa adicional de PE modificado. Dimensiones: 16x2.0 Embalaje: 640m	(AG05101) 3.186,00	3,55	11.310,30
4	m ² Suministro y colocación de panel de aislamiento y fijación de la tubería. Aislamiento térmico UPONOR KLETT con autofijación NEOROL G40-2mm. El panel aislante es liso y se caracteriza por contar con una recubrimiento de fibras impermeables. La tubería queda perfectamente fijada al panel cuando la cinta autofijación, entra en contacto con el recubrimiento de fibras del panel. Embalaje: 10 m2	(AG05103) 372,00	34,92	12.990,24
5	m Suministro y colocación de zócalo perimetral UPONOR MULTI con autofijación Dimensiones: 150x50 mm Embalaje: 50 m	(AG05104) 370,00	3,25	1.202,50
6	kg Suministro y colocación de aditivo para mortero para embeber las tuberías. Marca: UPONOR MULTI Embalaje: 30kg	(AG05105) 60,00	13,60	816,00
7		(AG05200)		
8	m Suministro y colocación de montantes UPONOR RADÍ PIPE NATURAL PN6 Dimensiones: 25x2,3 Embalaje: 6m	(AG05201) 170,00	11,41	1.939,70

10		(AG05300)			
10	Ud Suministro y colocación de UPONOR VARIO ADAPTADOR COMPRESION Dimensión: 16x2 -G3/4" Euro	(AG05301)	72,00	8,22	591,84
11	Ud Suministro y colocación de UPONOR FIX CURVATUBOS plástico Dimensiones: 16-17 mm	(AG05302)	72,00	3,00	216,00
12	Ud Suministro y colocación de UPONOR VARIO VÁLVULA DE BOLA Dimensiones: G1"MTxG1"FT	(AG05303)	4,00	79,08	316,32
13	Ud Suministro y colocación de UPONOR VARIO M colector con caudalímetro FM Colector de plástico, insertado en una caja metálica, salidas de 1"x3/4 y con caudalímetros en la impulsión y cabezales termostáticos en el retorno. Dimensiones: 7x G3/4" Euro	(AG05304)	2,00	500,00	1.000,00
14	Ud Suministro y colocación de UPONOR VARIO M colector con caudalímetro FM Colector de plástico, insertado en una caja metálica, salidas de 1"x3/4 y con caudalímetros en la impulsión y cabezales termostáticos en el retorno. Dimensiones: 9x G3/4" Euro	(AG05305)	3,00	600,00	1.800,00
15	Ud Suministro y colocación de UPONOR VARIO CAJA COLECTORES Dimensiones: 700x730x80mm	(AG05307)	5,00	185,20	926,00
16	Ud Suministro y colocación de MARCO Y PUERTA EN COLECTOR, UPONOR VARIO IW S Dimensiones: 700x760mm	(AG05308)	5,00	198,20	991,00

Total Apartado 16.01.04 : INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE CLIMATIZACIÓN EN VIVIENDAS

38.815,90

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Apartado5. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN VIVIENDAS

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.01.05.01	VENTILACIÓN MECÁNICA DOBLE FLUJO (JC3500) GRUPO DOBLE FLUJO SIBER EVO1 BP SIN MANDO 150 M3/H Central de ventilación Doble Flujo de alto rendimiento, marca Siber, modelo SIBER DF EVO 1. Regulación electrónica del caudal de ventilación por con motores EC de bajo consumo. Equilibrado automático del caudal impulsión y extracción. Tecnología caudal constante patentada, ventilador centrífugo a corriente continua y álabes inclinados hacia adelante. Incluye 2 filtros Coarse > 65% (G4), uno para toma de aire nuevo y otro para expulsión de aire viciado. Filtros opcionales: ISO EPM1 55%, ISO EPM1 80%, ISO COARSE 65%, Filtros de carbón activo, Filtros combinados. Intercambiador aire - aire a contracorriente en aluminio técnico (eficiencia certificada de hasta el 95%) By-pass del 100% integrado, de funcionamiento automático programable por temperatura, con 4 sondas incorporadas en el equipo, para refrescamiento nocturno. Certificaciones: - PHI (88%) - ErP READY - Clase energética A+ Prestaciones del flujo de aire: - Pérdida de carga disponible a máximo caudal de 150 Pa - Regulación del caudal de ventilación entre 0 y 150 m3/h Potencia acústica Lw de 24 a 45 dB (A) Prestaciones de consumo del grupo de ventilación: - Tensión y frecuencia de trabajo: 230 v - 50 Hz - Grado de protección: IP 44 - Potencia absorbida en uso: de 9W a 59W; Peso: 24 kg Dimensiones (LxIxH) en mm: 1000x600x210 Construcción en polipropileno expandido y acero galvanizado. Bocas orientables a 90 grados, de doble junta simétrica de máxima estanqueidad de Ø160mm. Sostenibilidad: - Equipo 99,9% reciclable - ZERO Carbon Footprint Configuración derecha e izquierda. Posición horizontal y vertical. Equipo provisto con doble desagüe orientable A 90º de evacuación de condensados mediante conexión de 1/2". Smart Control: Control domótico Siber®Connection de equipos DF EVO 1 y DF EVO 2 a través de servidor web integrado a conexión LAN, permite el control desde smartphone, PC o Tablet. Instalación rápida y sencilla, con guías orientables fijadas con ganchos silentblock, con posición paralela a techo, sin desnivel. Se ejecutará según las especificaciones del fabricante. Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación. Pruebas y certificado de garantía de la instalación			

16.01.05.02	Ud	GRUPO DOBLE FLUJO SIBER EVO1 BP SIN MANDO 150 M3/H	(JC3501)	5,00	2.540,65	12.703,25
		GRUPO DOBLE FLUJO SIBER EVO1 BP SIN MANDO 150 M3/H				
16.01.05.03	Ud	MANDO MULTICTRL INAL.V.8 DFEVO 1/2 C/PROG.HORARIO	(JC3502)	5,00	294,44	1.472,20
		MANDO MULTICONTROL INALAMBRICO DFEVO 1/2				
		Air control para grupos de ventilación DF EVO 1 y DF EVO 2, marca Siber, modelo DFEVOCTRL, conexión inalámbrica con 5 botones táctiles y pantalla LCD para el control del funcionamiento del equipo de ventilación, mediante alimentación 230v y protección IP44. Dispone de:				
		- Indicador limpieza filtros				
		- Indicador temperaturas interior y exterior				
		- Indicador sonda de CO2				
		- Indicador sonda de Humedad				
		- Indicador averías				
16.01.05.04	Ud	SIFÓN BOLA SECO EVACUACIÓN CONDENSADOS	(JC3503)	5,00	166,87	834,35
		SIFÓN BOLA PARA EVACUACIÓN CONDENSADOS EVO				
		Sifón bola seco de evacuación de condensados para grupos de ventilación DF EVO 1 y DF EVO 2, marca Siber.				
1		(- -)				
16.01.05.05	Ud	BOCA EXTRACCIÓN E INSUFLACIÓN Ø125MM	(JC3504)	20,00	29,20	584,00
		BOCA EXTRACCIÓN E INSUFLACIÓN Ø125MM				
		Boca de insuflación / extracción regulable manualmente con caudal de hasta 180 m3/h entre 60 150Pa, mediante material termoplástico de diámetro 125mm para su colocación en pared o falso techo. Incluye elemento de fijación estanco a conducto, modelo BOREA 125, marca SIBER.				
16.01.05.06	Ud	REGULADOR DE CAUDAL REGULABLE Ø125MM 25M3/HR	(JC3505)	5,00	33,03	165,15
		REGULADOR DE CAUDAL REGULABLE Ø125MM				
		Regulador de caudal para asegurar el correcto equilibrado de la red de ventilación en conductos de diámetro 125, evitando el riesgo de sobrepresiones y sobre-ventilaciones, marca SIBER modelo MRR125.				
16.01.05.07	Ud	SILENCIADOR ACÚSTICO FLEXIBLE Ø125MM L=1000MM	(JC3506)	10,00	68,46	684,60
		SILENCIADOR ACÚSTICO FLEXIBLE Ø125MM L=1000MM				
		Silenciador acústico circular flexible marca SIBER, diámetro 125 mm y Longitud de 1000 mm, de conexión directa a los conductos de D.125mm, modelo PAS 125F1 según NF EN 7235				
1	m	CONDUCTO RECTANGULAR 220x55x3.000 mm	(JC350601)	60,00	21,26	1.275,60
		Conducto termoplástico ignifugado, para redes de ventilación, rectangular de dimensiones 55x220 mm y 3000 mm de longitud, marca SIBER serie DUPLA, i/p.p. de codos, térs y accesorios necesarios.				
2	m	CONDUCTO CIRCULAR DE CHAPA 125mm	(JC350602)	155,00	18,04	2.796,20
3	Ud	ACCESORIOS SERIE DUPLA (220x55mm / Ø125mm)	(JC350603)	10,00	138,12	1.381,20
4	Ud	Incluye parte proporcional codos, térs, sujeción y accesorios necesarios para conductos de acero galvanizado, marca SIBER o equivalente.	(JC350605)	10,00	55,92	559,20
5	Ud	CINTA PERFORADA GALVANIZADA 10MTS	(JC350606)	5,00	14,10	70,50

7	Ud CINTA ADHESIVA ALUMINIO 50M	(JC350607)	5,00	50,59	252,95
	Cinta adhesiva de aluminio de 50m para fijación y sujeción de conductos termoplásticos y acero galvanizado, marca SIBER.				
7	Ud COLLAR ABRAZADERA AISLANTE Ø125MM	(JC350608)	30,00	5,14	154,20
	Collar abrazadera aislante diámetro SGI 125mm, marca SIBER.				
	Diámetros dispobiles: 125/160/200/250/315... mm.				
8	Ud MANTA PARA BARRERA DE VAPOR DE 25MM	(JC350609)	5,00	227,21	1.136,05
	Manta de lana de vidrio con revestimiento de Kraft más aluminio, para aislamiento de conductos, con espesor de 25mm, 15 m de largo y 1,20m de ancho, modelo SICOVER 25, marca SIBER.				
9		(-...-)			
10	m CONDUCTO METÁLICO Ø125MM L=3MTS JUNTA SAFECLICK	(JC350610)	60,00	25,16	1.509,60
11	Ud VÁLVULA ANTI-RETORNO Ø125MM METÁLICA	(JC350611)	5,00	29,66	148,30
12	Ud ACCESORIOS METÁLICOS	(JC350612)	5,00	159,04	795,20
13	Ud COLLAR ABRAZADERA AISLANTE Ø125MM	(JC350613)	5,00	20,56	102,80
	Collar abrazadera aislante diámetro SGI 125mm, marca SIBER.				
	Diámetros dispobiles: 125/160/200/250/315... mm.				
16.01.05.08	Ud REJILLA VENTILACIÓN RADÓN	(JC3510)	8,00	50,00	400,00

Total Apartado 16.01.05 : INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN VIVIENDAS

27.025,35

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Apartado6. ARMARIOS DE INTEGRACIÓN DE SERVICIOS

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.01.06.01 Ud	ARMARIO DE INTEGRACIÓN DE SERVICIOS (AIS001) Suministro, colocación, instalación, conexonado y legalización de armario de integración de servicios para vivienda AIS. Compuesto por 3 módulos pre montados y preparados para conexionar a las redes interiores de la vivienda por parte de las empresas instaladoras (electricidad / calefacción/ fontanería). Armario fabricado en chapa de acero de 1 mm de espesor, con imprimación y lacado en color blanco RAL 7035, compuesto de módulo AQUA, módulo ELECTRON y embellecedores y pupitre electrificado de acero inoxidable con mecanizados para la sujeción de elementos eléctricos y de telecomunicaciones. Incluye acabados finales: embellecedores de los mecanismos, tapas de los registros, bisagras para las puertas y sujeción para extintor. Totalmente instalado, conexonado, legalizado, rotulado y en funcionamiento. El instalador montador certificará el equipo integrándolo en su instalación. Irá fijado en el pavimento de un nicho de obra civil con las siguientes dimensiones libres: 1. Altura 2.120 (tolerancia-0+5 mm). 2. Anchura 725 (tolerancia-0+5 mm). 3. Profundidad 225 (tolerancia-0+5 mm). MarcaSölver Modelo.....A.I.S. Dimensiones.....2120 x 720 x 222 mm (alto x ancho x fondo)	5,00	1.200,00	6.000,00
Total Apartado 16.01.06 : ARMARIOS DE INTEGRACIÓN DE SERVICIOS				6.000,00

TOTAL Subcapítulo 16.01 : INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

124.504,99

Instalaciones de Fontanería y Saneamiento para 5 viviendas en calle San Esteban nº3 en Ihabar (Navarra)



**MEMORIA DE
INSTALACIONES DE
FONTANERÍA Y
SANEAMIENTO**

Documento 1

ANEXO N°1
CÁLCULO REDES DE
AGUA



23259. 5VIVIENDAS EN IHABAR

Anexo 1: Cálculo de redes de agua

Caudales previstos (tabla 2.1 HS4)

Aparato	Q. inst. l/s
1 lavabo	0,10
2 wc	0,10
3 Grifo garaje	0,20
4 ducha	0,20
5 Urinario	0,15
6 Fregadero	0,30
7 Lavadora	0,20
8 Lavavajillas	0,20

VIVIENDA 1

tramo	nº aparatos								Nº TOT. aparatos	Q. máx. l/s	coef. simult.	Q. simult. l/s	Diámetro pulg.	Vel. m/s	P. Carga mm/m	long. m	P. Carga kg/cm2
	lav	WC	Gr. G	duc.	urin	Freg	Lavra	Lavj.									
AF	1	1		1		1	1	1	6	1,10	0,45	0,49	1"	0,93	77	30,00	0,231
ACS	1			1		1	1	1	5	1,00	0,50	0,50	1"	0,94	79	30,00	0,237

VIVIENDA 2

tramo	nº aparatos								Nº TOT. aparatos	Q. máx. l/s	coef. simult.	Q. simult. l/s	Diámetro pulg.	Vel. m/s	P. Carga mm/m	long. m	P. Carga kg/cm2
	lav	WC	Gr. G	duc.	urin	Freg	Lavra	Lavj.									
AF	1	1		1		1	1	1	6	1,10	0,45	0,49	1"	0,93	77	30,00	0,231
ACS	1			1		1	1	1	5	1,00	0,50	0,50	1"	0,94	79	30,00	0,237

VIVIENDA 3

tramo	nº aparatos								Nº TOT. aparatos	Q. máx. l/s	coef. simult.	Q. simult. l/s	Diámetro pulg.	Vel. m/s	P. Carga mm/m	long. m	P. Carga kg/cm2
	lav	WC	Gr. G	duc.	urin	Freg	Lavra	Lavj.									
AF	2	2		2		1	1	1	9	1,50	0,35	0,53	1"	1,00	88	30,00	0,263
ACS	1			1		1	1	1	5	1,00	0,50	0,50	1"	0,94	79	30,00	0,237

VIVIENDA 4

tramo	nº aparatos								Nº TOT. aparatos	Q. máx. l/s	coef. simult.	Q. simult. l/s	Diámetro pulg.	Vel. m/s	P. Carga mm/m	long. m	P. Carga kg/cm2
	lav	WC	Gr. G	duc.	urin	Freg	Lavra	Lavj.									
AF	2	2		2		1	1	1	9	1,50	0,35	0,53	1"	1,00	88	30,00	0,263
ACS	1			1		1	1	1	5	1,00	0,50	0,50	1"	0,94	79	30,00	0,237

VIVIENDA 5

tramo	nº aparatos								Nº TOT. aparatos	Q. máx. l/s	coef. simult.	Q. simult. l/s	Diámetro pulg.	Vel. m/s	P. Carga mm/m	long. m	P. Carga kg/cm2
	lav	WC	Gr. G	duc.	urin	Freg	Lavra	Lavj.									
AF	2	2		2		1	1	1	9	1,50	0,35	0,53	1"	1,00	88	30,00	0,263
ACS	1			1		1	1	1	5	1,00	0,50	0,50	1"	0,94	79	30,00	0,237

LOCAL COMUNITARIO

tramo	nº aparatos								Nº TOT. aparatos	Q. máx. l/s	coef. simult.	Q. simult. l/s	Diámetro pulg.	Vel. m/s	P. Carga mm/m	long. m	P. Carga kg/cm2
	lav	WC	Gr. G	duc.	urin	Freg	Lavra	Lavj.									
AF	1	1		1		1	1	1	6	1,10	0,45	0,49	1"	0,93	77	30,00	0,231
ACS	1			1		1	1	1	5	1,00	0,50	0,50	1"	0,94	79	30,00	0,237

PRODUCCIÓN

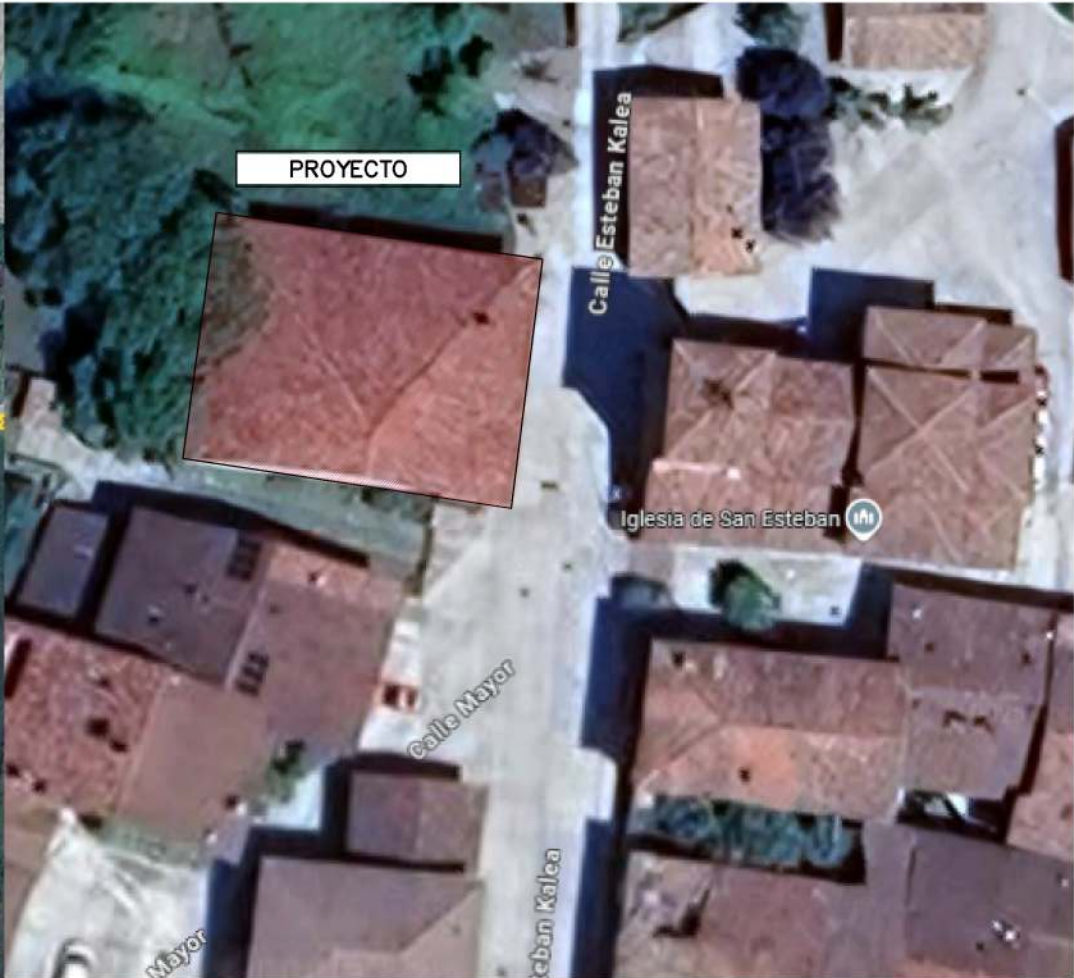
tramo	nº aparatos								Nº TOT. aparatos	Q. máx. l/s	coef. simult.	Q. simult. l/s	Diámetro pulg.	Vel. m/s	P. Carga mm/m	long. m	P. Carga kg/cm2
	lav	WC	Gr. G	duc.	urin	Freg	Lavra	Lavj.									
AF						3			3	0,90	0,71	0,64	1 1/4"	0,66	29	30,00	0,088

Red general

tramo	nº aparatos								Nº TOT. aparatos	Q. máx. l/s	coef. simult.	Q. simult. l/s	Diámetro pulg.	Vel. m/s	P. Carga mm/m	long. m	P. Carga kg/cm2
	lav	WC	Gr. G	duc.	urin	Freg	Lavra	Vert									
AF	9	9		9		9	6	6	48	8,70	0,15	1,27	1 1/2"	0,96	46	30,00	0,139
ACS	6			6		6	6	6	30	6,00	0,19	1,11	1 1/2"	0,84	37	30,00	0,111

PLANOS

Documento 2



Promotor:

Acabado tipo:

El ingeniero:

J. Catalán P. Palacios

Escalas:
(En A3) S/E
(En A1) S/E

Diseñado:

REF:
23.259

Dibujado:

CAD:
23259 Carátula A3.dwg



Proyecto:

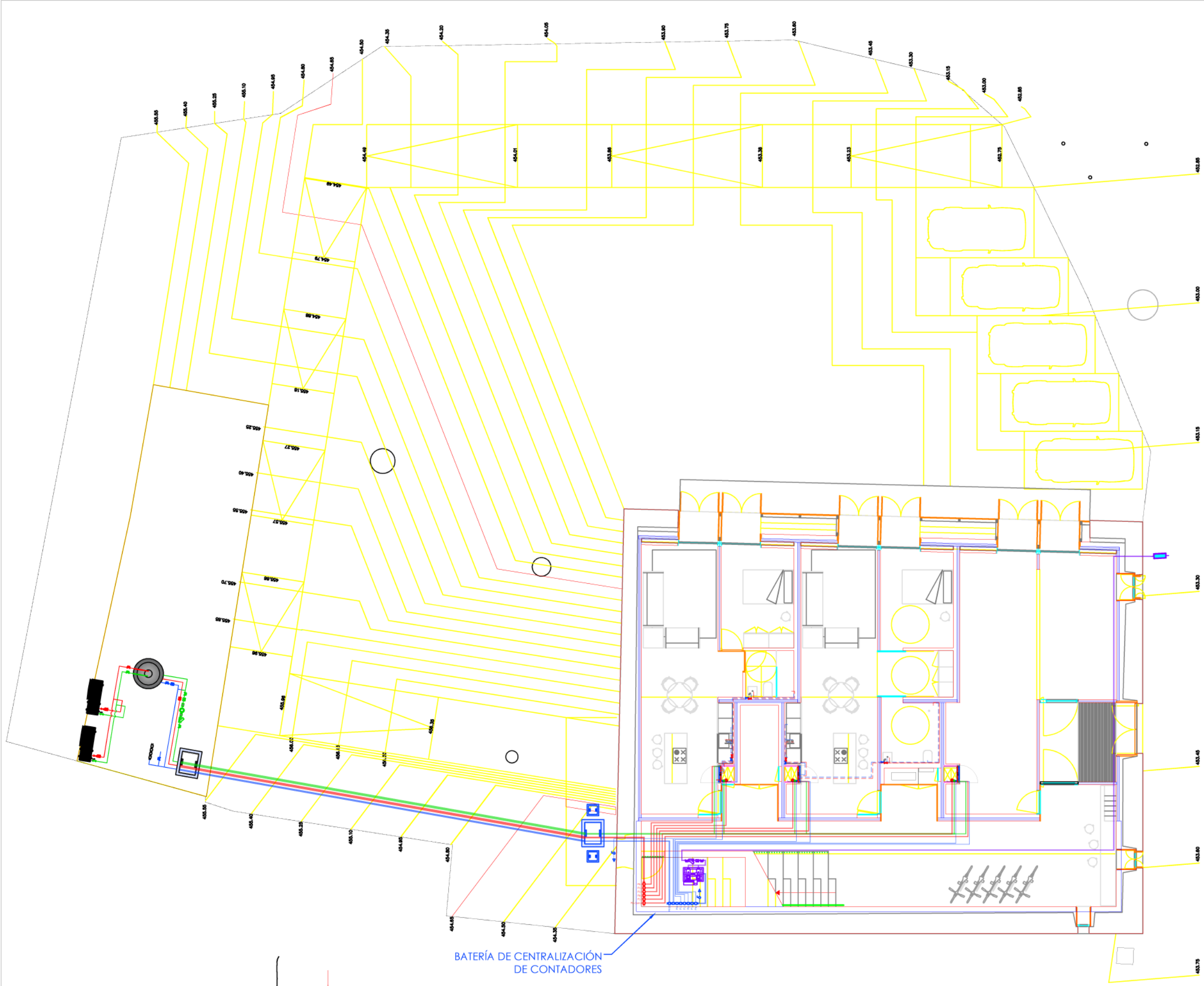
INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN
IHABAR, NAVARRA

Plano de:

GENERALES. SITUACIÓN
LOCALIZACIÓN

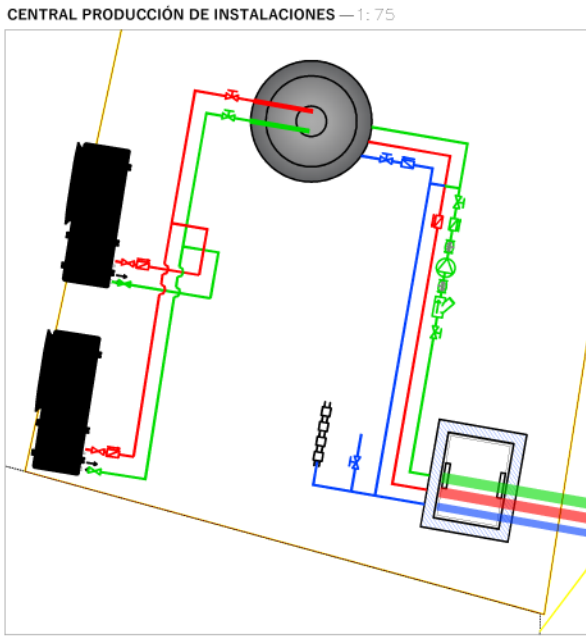
Plano N°:
GN.ST.01

Revisión Fecha revisión
b 2025.06.03



ESPESOR DE AISLAMIENTOS RITE 2013												
D ext. Tub. (mm)	Fluidos calientes						Fluidos fríos					
	40 < T < 60		60 < T < 100		100 < T < 180		-10 < T < 0		0 < T < 10		T > 10	
	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.
D ≤ 35	25	35	25	35	30	40	30	50	25	45	20	40
35 < D ≤ 60	30	40	30	40	40	50	40	60	30	50	20	40
60 < D ≤ 90	30	40	30	40	40	50	40	60	30	50	30	50
90 < D ≤ 140	30	40	40	50	50	60	50	70	40	60	30	50
140 < D	35	45	40	50	50	60	50	70	40	60	30	50

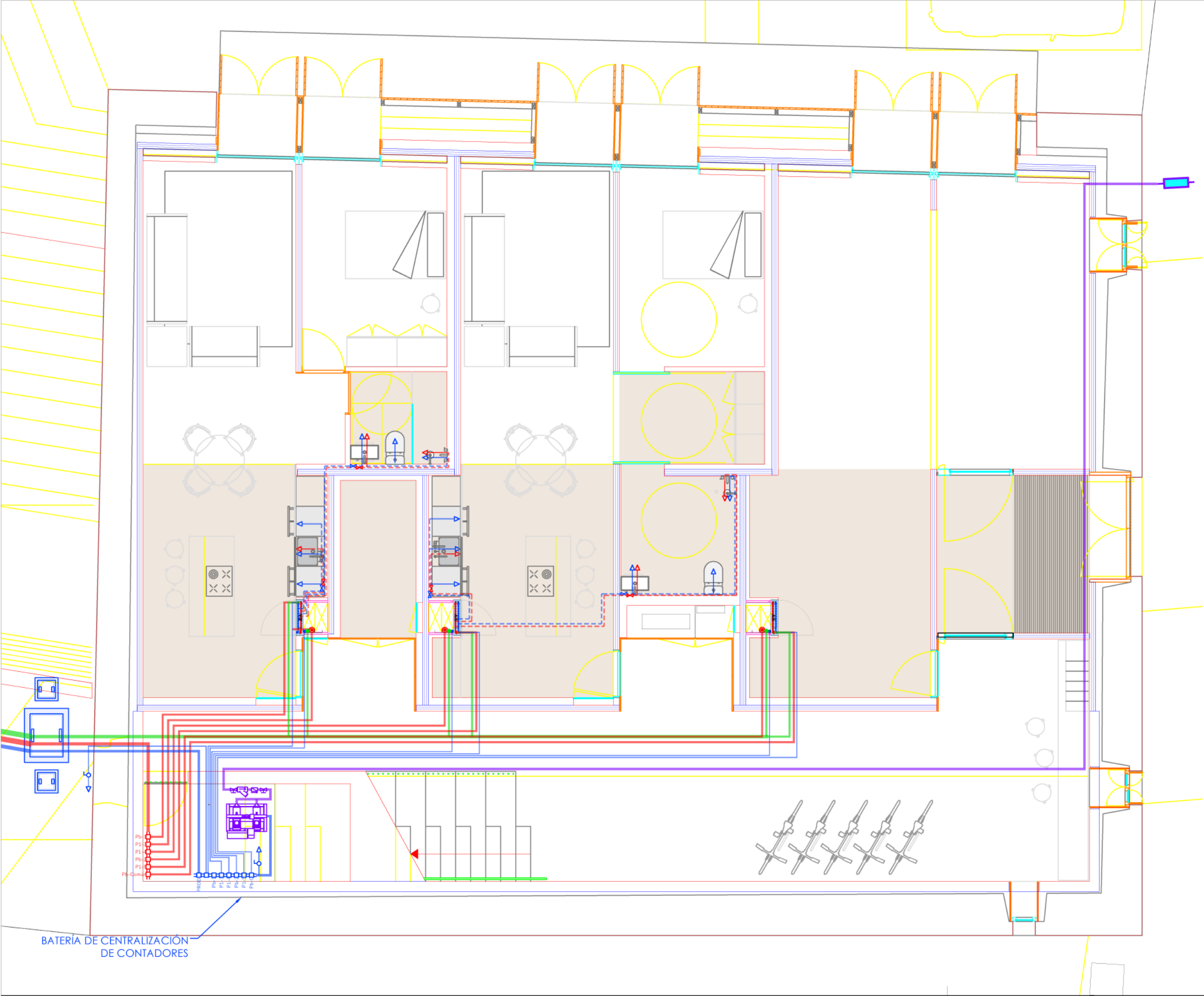
Nota: A los circuitos de funcionamiento continuo (p.ej. ACS), se les incrementará el espesor en 5 mm



SIMBOLOGÍA

- BOMBA DE CALOR EBLA-D3V37
- ACUMULADOR/INTERCAMBIADOR
- TUBERÍA DE ACOMETIDA
- TUBERÍA AGUA FRÍA
- TUBERÍA A.C.S.
- TUBERÍA RETORNO
- LLAVE DE CORTE
- VÁLVULA ANTIRRETORNO
- FILTRO
- ANTIVIBRATORIO
- BOMBA
- ARQUETA DE ACOMETIDA

Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero: J. Catalán P. Palacios	Escalas: (En A3) 1:150 (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg		Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES MECANICAS. FONTANERIA. EXTERIOR.	Plano N°: IM.FO.00 Revisión: b Fecha revisión: 2025.06.03
-----------	---------------	---	--------------------------------------	----------------------------	---	--	---	---	--



ESPESOR DE AISLAMIENTOS RITE 2013												
D ext. Tub. (mm)	Fluidos calientes						Fluidos fríos					
	40 < T < 60	60 < T < 100	100 < T < 180	-10 < T < 0	0 < T < 10	T > 10	40 < T < 60	60 < T < 100	100 < T < 180	-10 < T < 0	0 < T < 10	T > 10
D ≤ 35	25	35	25	35	30	40	30	50	25	45	20	40
35 < D ≤ 60	30	40	30	40	40	50	40	60	30	50	20	40
60 < D ≤ 90	30	40	30	40	40	50	40	60	30	50	30	50
90 < D ≤ 140	30	40	40	50	50	60	50	70	40	60	30	50
140 < D	35	45	40	50	50	60	50	70	40	60	30	50

Nota: A los circuitos de funcionamiento continuo (p.ej. ACS), se les incrementará el espesor en 5 mm

APARATO	AGUA FRÍA	ACS
BAÑERA	25	25
DUCHA	25	25
LAVABO	16	16
INODORO	16	16
LAVAPLATOS	16	16
FREGADERO	16	16

SIMBOLOGÍA

INODORO ROCA MERIDIAN COMPACTO
A34224L000/A341241000/A8012AC00B

LAVABO ROCA ONA UNIK DISTINTOS ANCHOS BEIGE
LISO/MEZCLADOR MONOCROMADO PARA LAVABOS CUERPO
LISO/DESAGÜE CLICK-CLACK ASA39E METAL

PLATO DUCHA ROCA SURFEX DISTINTAS MEDIDAS/
MEZCLADOR MONOCROMADO EXTERIOR PARA DUCHA A5A219E.0
METAL

NOTAS

TUBERÍAS:
LAS TUBERÍAS SERÁN:
1- RED GENERAL: POLIETILENO RETICULADO HDPE16 FABRICADAS SEGÚN NORMAS D.I.N
2- DERIVACIONES E INSTALACIÓN INTERIOR: PER

AISLAMIENTO TUBERÍAS:
EL AISLAMIENTO DE LAS TUBERÍAS SE REALIZARÁ CON COQUILLA DE ESPUMA DE ELASTOMÉRICA
DEL ESPESOR REFLEJADO EN EL CUADRO ADJUNTO.

TRAZADO DE TUBERÍAS:
EL TRAZADO DE LAS TUBERÍAS SE REALIZARÁ POR FALSO TECHO SALVO LA ACOMETIDA QUE SE
REALIZARÁ BAJO SOLERA, CON AISLAMIENTO ANTIHELADAS SEGÚN CRITERIO DE SCPSA.

SIMBOLOGÍA

TUBERÍA POR SUELO

TUBERÍA POR FALSO TECHO

TUBERÍA/MONTANTE AGUA FRÍA
Ø 1 1/4 " +10mm AISLAMIENTO

TUBERÍA/MONTANTE A.C.S.
Ø 1 1/4 " +20mm AISLAMIENTO

TUBERÍA/MONTANTE RETORNO
Ø 1 1/4 " +20mm AISLAMIENTO

ARMARIO DE INTEGRACIÓN DE SERVICIOS (AIS)

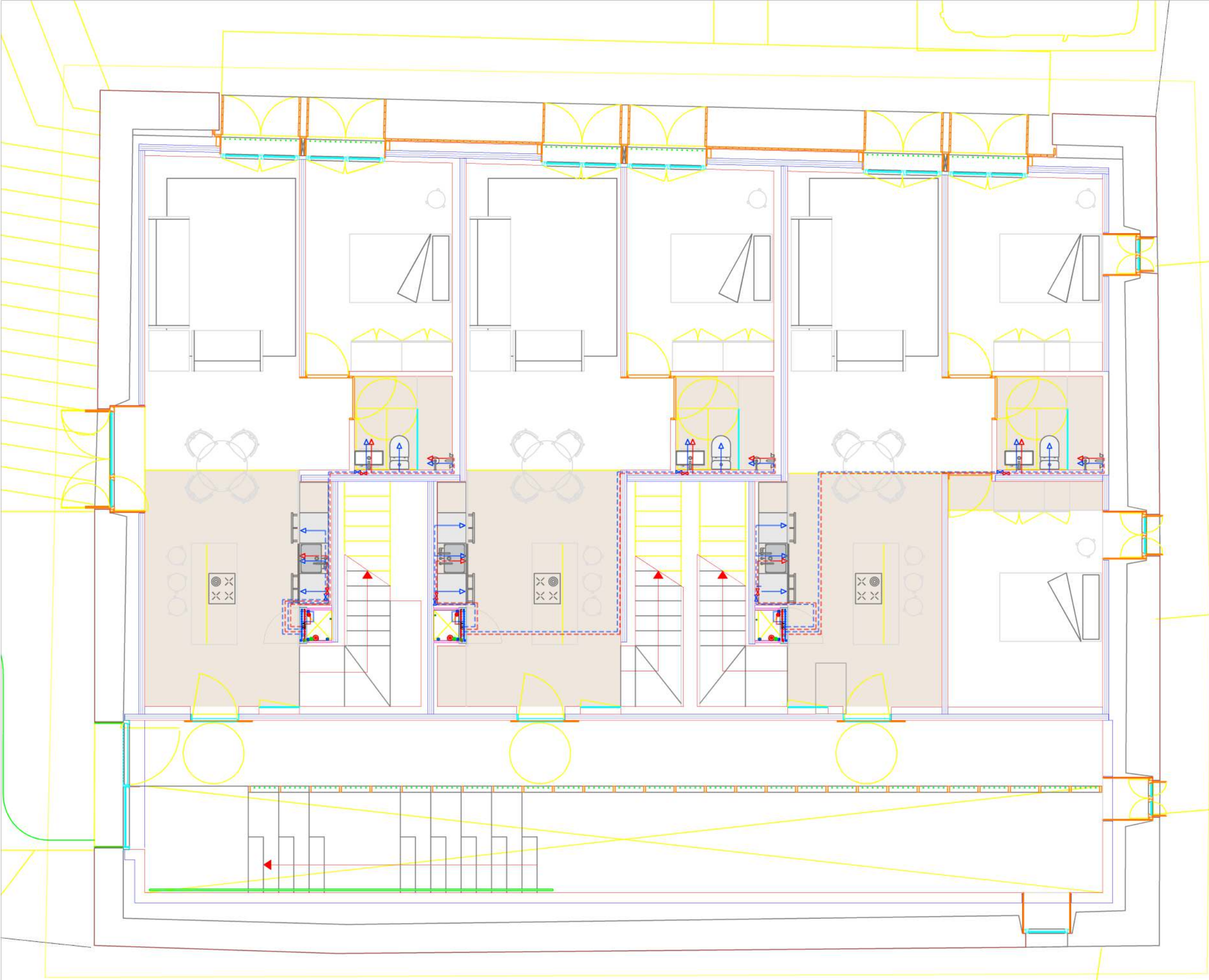
PUNTO DE CONSUMO

LLAVE DE CORTE

VÁLVULA ANTIRRETORNO

FILTRO

ARQUETA DE ACOMETIDA



ESPESOR DE AISLAMIENTOS RITE 2013													
D ext. Tub. (mm)	Fluidos calientes						Fluidos fríos						
	40 < T < 60		60 < T < 100		100 < T < 180		-10 < T < 0		0 < T < 10		T > 10		
	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	
D ≤ 35	25	35	25	35	30	40	30	50	25	45	20	40	
35 < D ≤ 60	30	40	30	40	40	50	40	60	30	50	30	40	
60 < D ≤ 90	30	40	30	40	40	50	40	60	30	50	30	50	
90 < D ≤ 140	30	40	40	50	50	60	50	70	40	60	30	50	
140 < D	35	45	40	50	50	60	50	70	40	60	30	50	

Nota: A los circuitos de funcionamiento continuo (p.ej. ACS), se les incrementará el espesor en 5 mm

APARATO	AGUA FRÍA	ACS
BAÑERA	25	25
DUCHA	25	25
LAVABO	16	16
INODORO	16	16
LAVAPLATOS	16	16
FREGADERO	16	16

SIMBOLOGÍA



INODORO ROCA MERIDIAN COMPACTO A34224L000/A341241000/A8012AC00B



LAVABO ROCA ONA UNIK DISTINTOS ANCHOS BEIGE LISO/MEZCLADOR MONOCROMADO PARA LAVABOS CUERPO LISO/DESAGÜE CLICK-CLACK ASA39E METAL



PLATO DUCHA ROCA SURFEX DISTINTAS MEDIDAS/ MEZCLADOR MONOCROMADO EXTERIOR PARA DUCHA A5A219E.0 METAL

NOTAS

TUBERÍAS:
LAS TUBERÍAS SERÁN:
1- RED GENERAL: POLIETILENO RETICULADO HDPE16 FABRICADAS SEGÚN NORMAS D.I.N
2- DERIVACIONES E INSTALACIÓN INTERIOR: PER

AISLAMIENTO TUBERÍAS:
EL AISLAMIENTO DE LAS TUBERÍAS SE REALIZARÁ CON COQUILLA DE ESPUMA DE ELASTOMÉRICA DEL ESPESOR REFLEJADO EN EL CUADRO ADJUNTO.

TRAZADO DE TUBERÍAS:
EL TRAZADO DE LAS TUBERÍAS SE REALIZARÁ POR FALSO TECHO SALVO LA ACOMETIDA QUE SE REALIZARÁ BAJO SOLERA, CON AISLAMIENTO ANTIHELADAS SEGÚN CRITERIO DE SCPSA.

SIMBOLOGÍA



TUBERÍA POR SUELO



TUBERÍA POR FALSO TECHO



TUBERÍA/MONTANTE AGUA FRÍA
Ø 1 1/4 " +10mm AISLAMIENTO



TUBERÍA/MONTANTE A.C.S.
Ø 1 1/4 " +20mm AISLAMIENTO



TUBERÍA/MONTANTE RETORNO
Ø 1 1/4 " +20mm AISLAMIENTO



ARMARIO DE INTEGRACIÓN DE SERVICIOS (AIS)



PUNTO DE CONSUMO



LLAVE DE CORTE



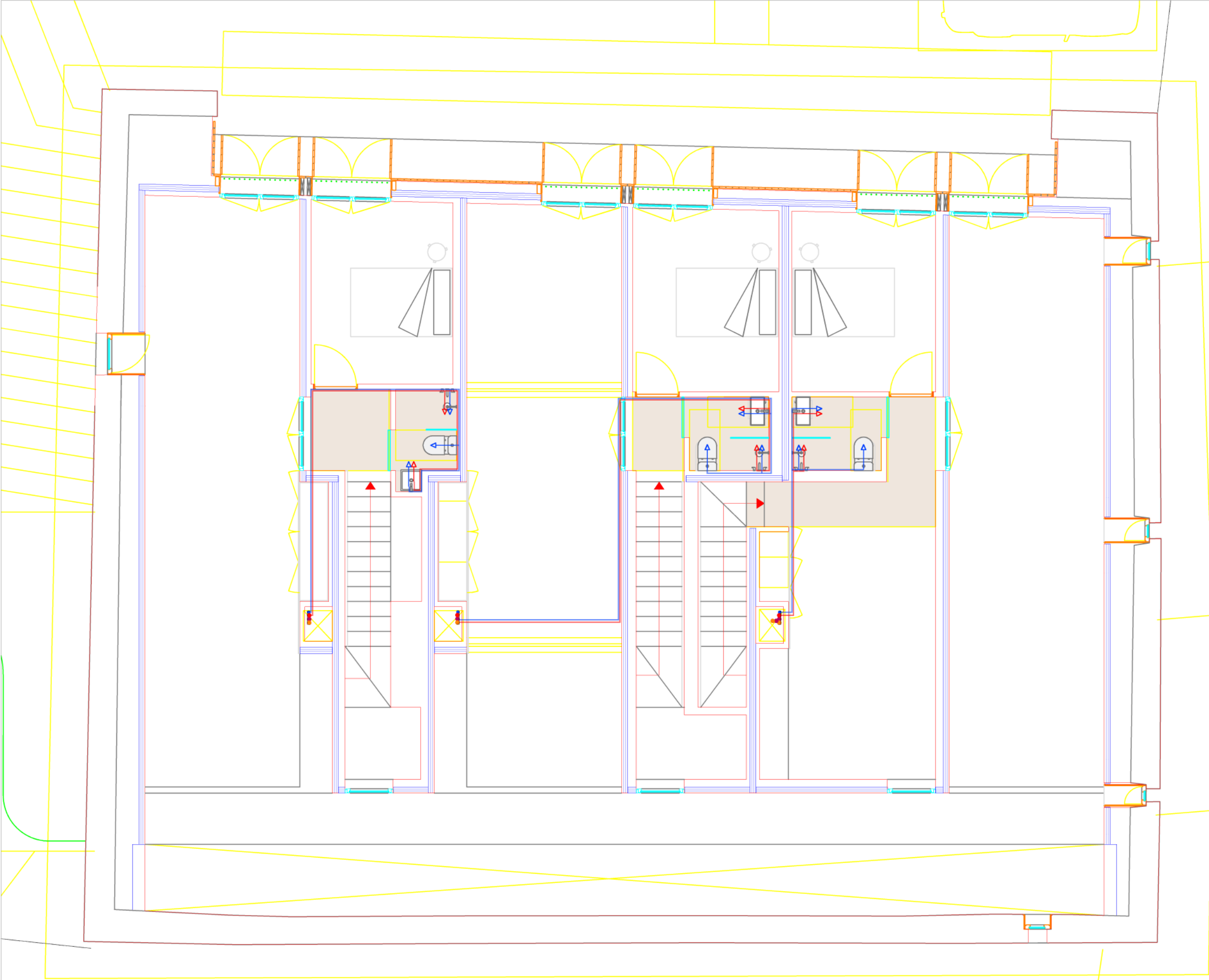
VÁLVULA ANTIRRETORNO



FILTRO



ARQUETA DE ACOMETIDA



ESPESOR DE AISLAMIENTOS RITE 2013													
D ext. Tub. (mm)	Fluidos calientes						Fluidos fríos						
	40 < T < 60		60 < T < 100		100 < T < 180		-10 < T < 0		0 < T < 10		T > 10		
	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	tub. Int.	tub. Ext.	
D ≤ 35	25	35	25	35	30	40	30	50	25	45	20	40	
35 < D ≤ 60	30	40	30	40	40	50	40	60	30	50	20	40	
60 < D ≤ 90	30	40	30	40	40	50	40	60	30	50	30	50	
90 < D ≤ 140	30	40	40	50	50	60	50	70	40	60	30	50	
140 < D	35	45	40	50	50	60	50	70	40	60	30	50	

Nota: A los circuitos de funcionamiento continuo (p.ej. ACS), se les incrementará el espesor en 5 mm

APARATO	AGUA FRÍA	ACS
BAÑERA	25	25
DUCHA	25	25
LAVABO	16	16
INODORO	16	16
LAVAPLATOS	16	16
FREGADERO	16	16

SIMBOLOGÍA

INODORO ROCA MERIDIAN COMPACTO A34224L000/A341241000/A8012AC00B

LAVABO ROCA ONA UNIK DISTINTOS ANCHOS BEIGE LISO/MEZCLADOR MONOCROMADO PARA LAVABOS CUERPO LISO/DESAGÜE CLICK-CLACK A5A39E METAL

PLATO DUCHA ROCA SURFEX DISTINTAS MEDIDAS/ MEZCLADOR MONOCROMADO EXTERIOR PARA DUCHA A5A219E.0 METAL

NOTAS

TUBERÍAS:
LAS TUBERÍAS SERÁN:
1- RED GENERAL: POLIETILENO RETICULADO HDPE16 FABRICADAS SEGÚN NORMAS D.I.N
2- DERIVACIONES E INSTALACIÓN INTERIOR: PER

AISLAMIENTO TUBERÍAS:
EL AISLAMIENTO DE LAS TUBERÍAS SE REALIZARÁ CON COQUILLA DE ESPUMA DE ELASTOMÉRICA DEL ESPESOR REFLEJADO EN EL CUADRO ADJUNTO.

TRAZADO DE TUBERÍAS:
EL TRAZADO DE LAS TUBERÍAS SE REALIZARÁ POR FALSO TECHO SALVO LA ACOMETIDA QUE SE REALIZARÁ BAJO SOLERA. CON AISLAMIENTO ANTIHELADAS SEGÚN CRITERIO DE SCPSA.

SIMBOLOGÍA

TUBERÍA POR SUELO

TUBERÍA POR FALSO TECHO

TUBERÍA/MONTANTE AGUA FRÍA
Ø 1 1/4 " +10mm AISLAMIENTO

TUBERÍA/MONTANTE A.C.S.
Ø 1 1/4 " +20mm AISLAMIENTO

TUBERÍA/MONTANTE RETORNO
Ø 1 1/4 " +20mm AISLAMIENTO

ARMARIO DE INTEGRACIÓN DE SERVICIOS (AIS)

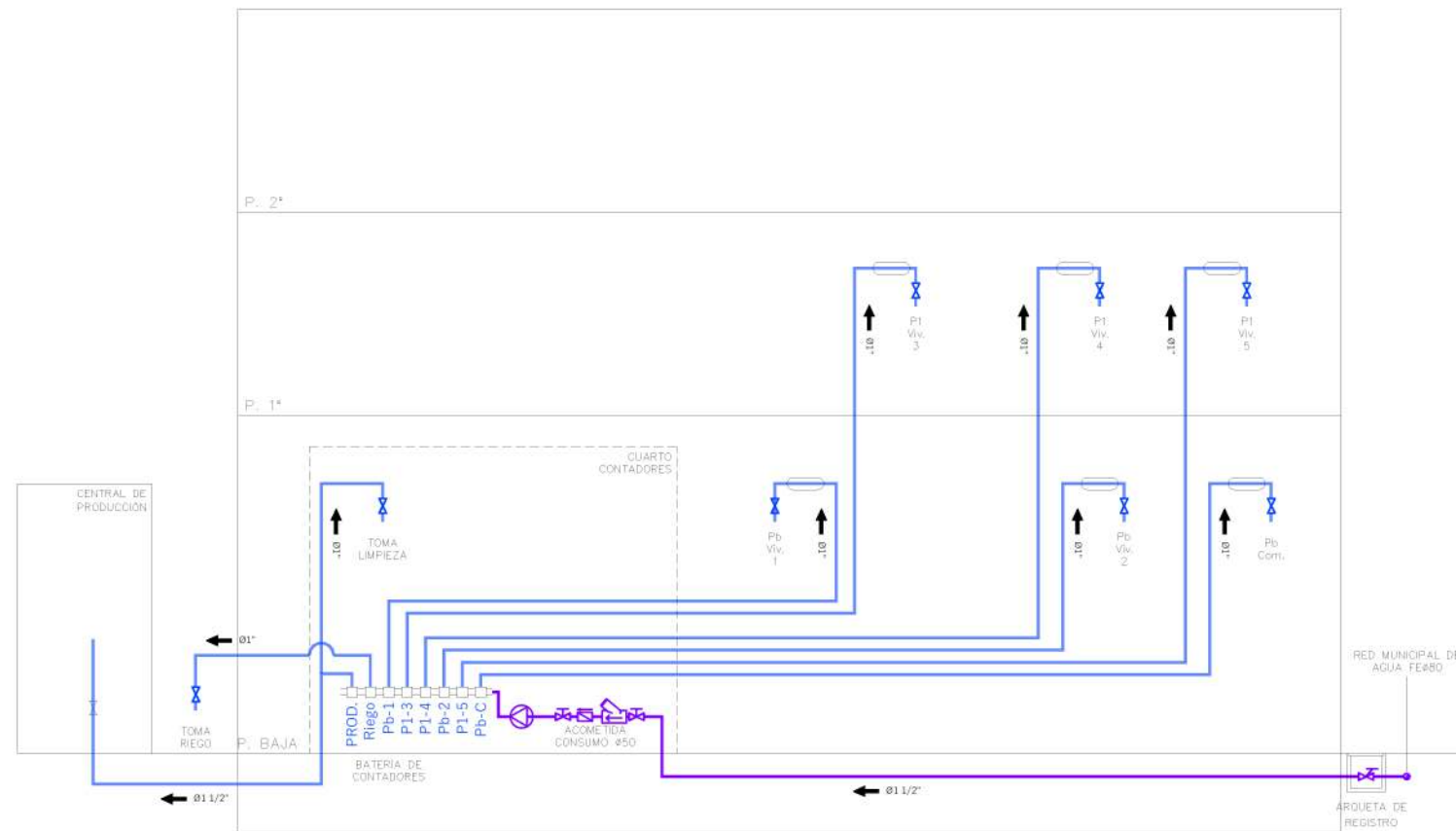
PUNTO DE CONSUMO

LLAVE DE CORTE

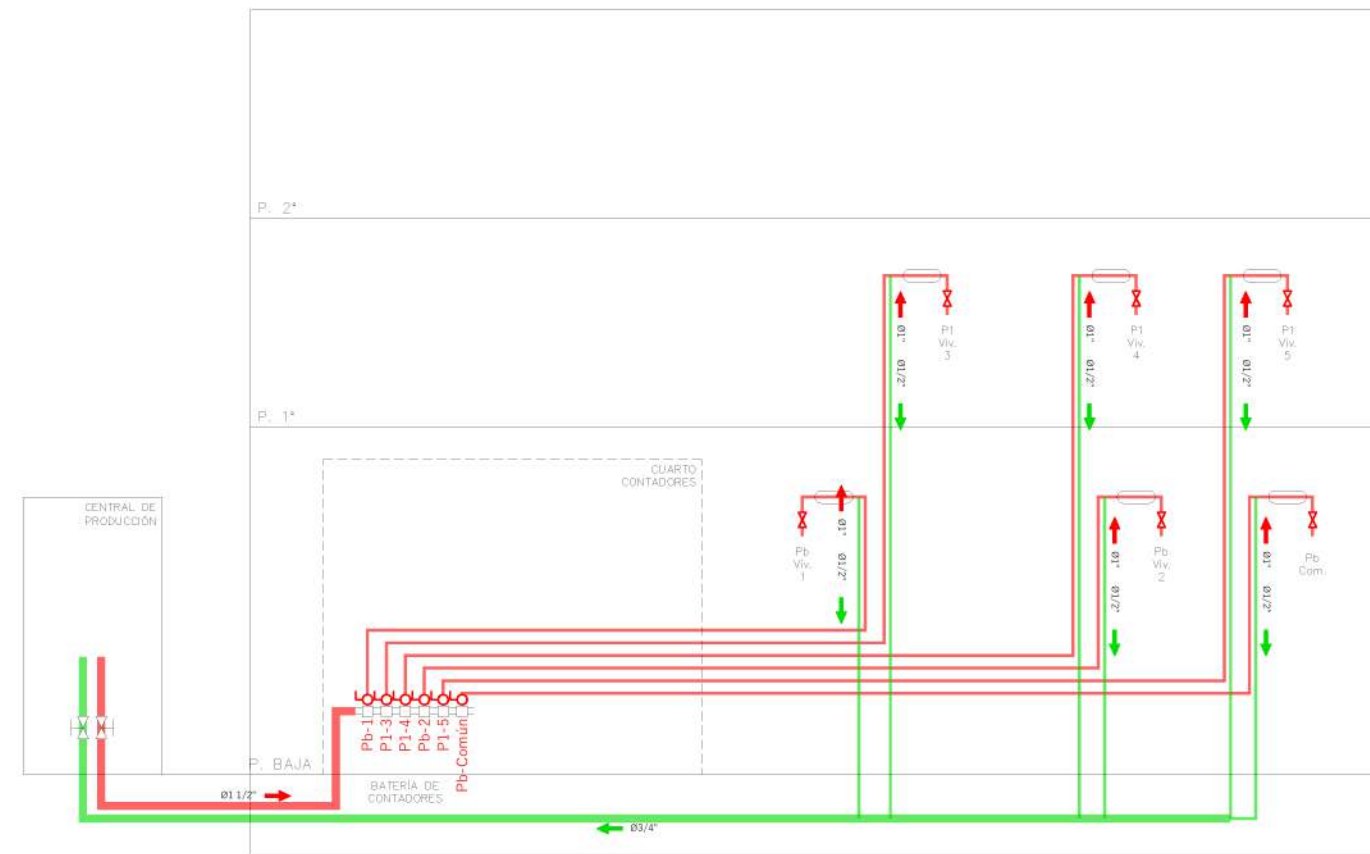
VÁLVULA ANTIRRETORNO

FILTRO

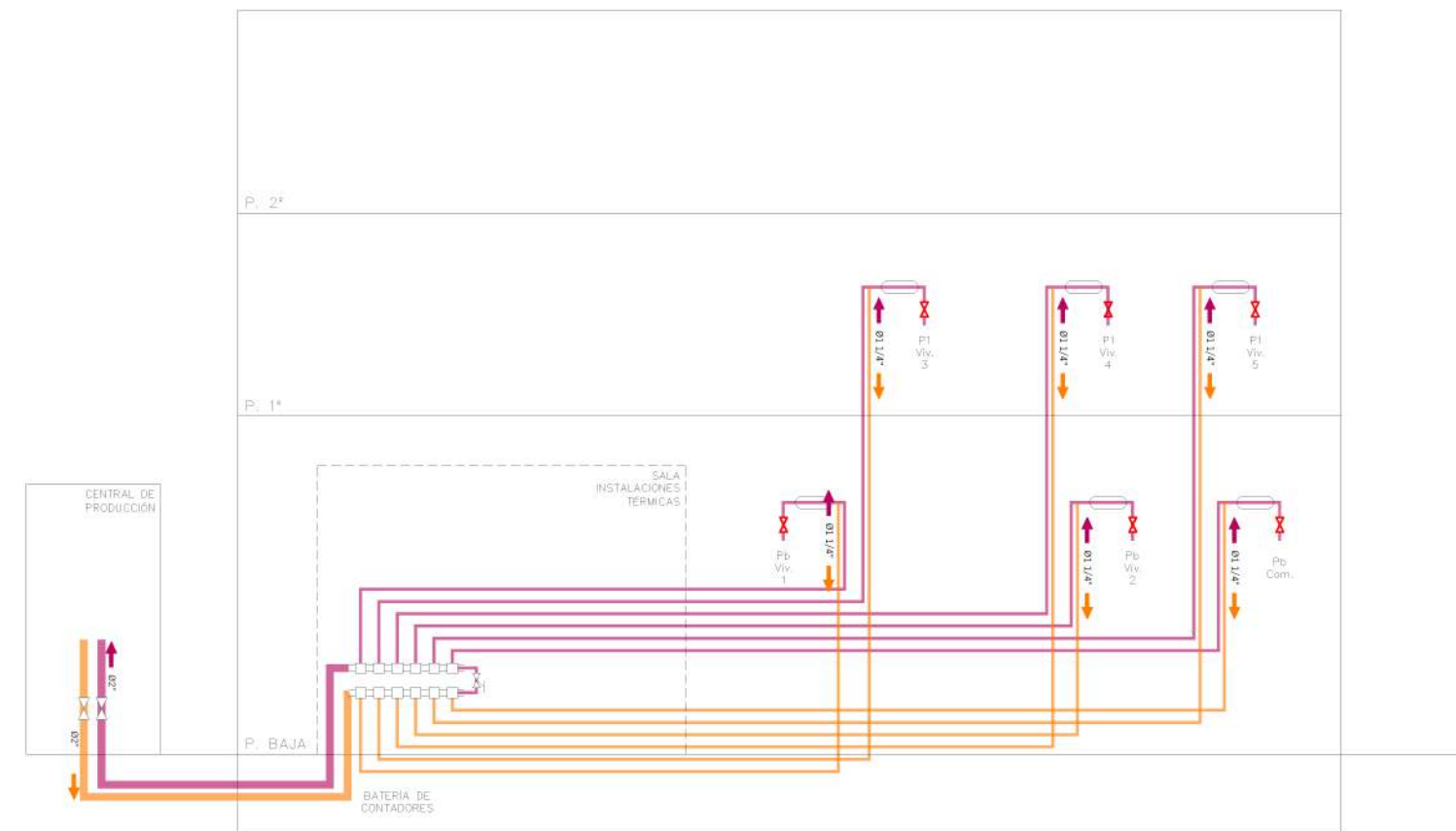
ARQUETA DE ACOMETIDA



ESQUEMA AGUA FRÍA



ESQUEMA ACS Y RETORNO



ESQUEMA SUELO RADIANTE

Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero: J. Catalán	Escalas: (En A3) 1:60 (En A1)	Diseñado: — Dibujado: —	REF: 23.259 CAD: 23259 Carátula A3.dwg		Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES MECÁNICAS. FONTANERÍA. ESQUEMAS DE PRINCIPIO:	Plano N°: IM.FO.04 Revisión: b Fecha revisión: 2025.06.03
-----------	---------------	---------------------------------	-------------------------------------	----------------------------	---	--	---	--	--

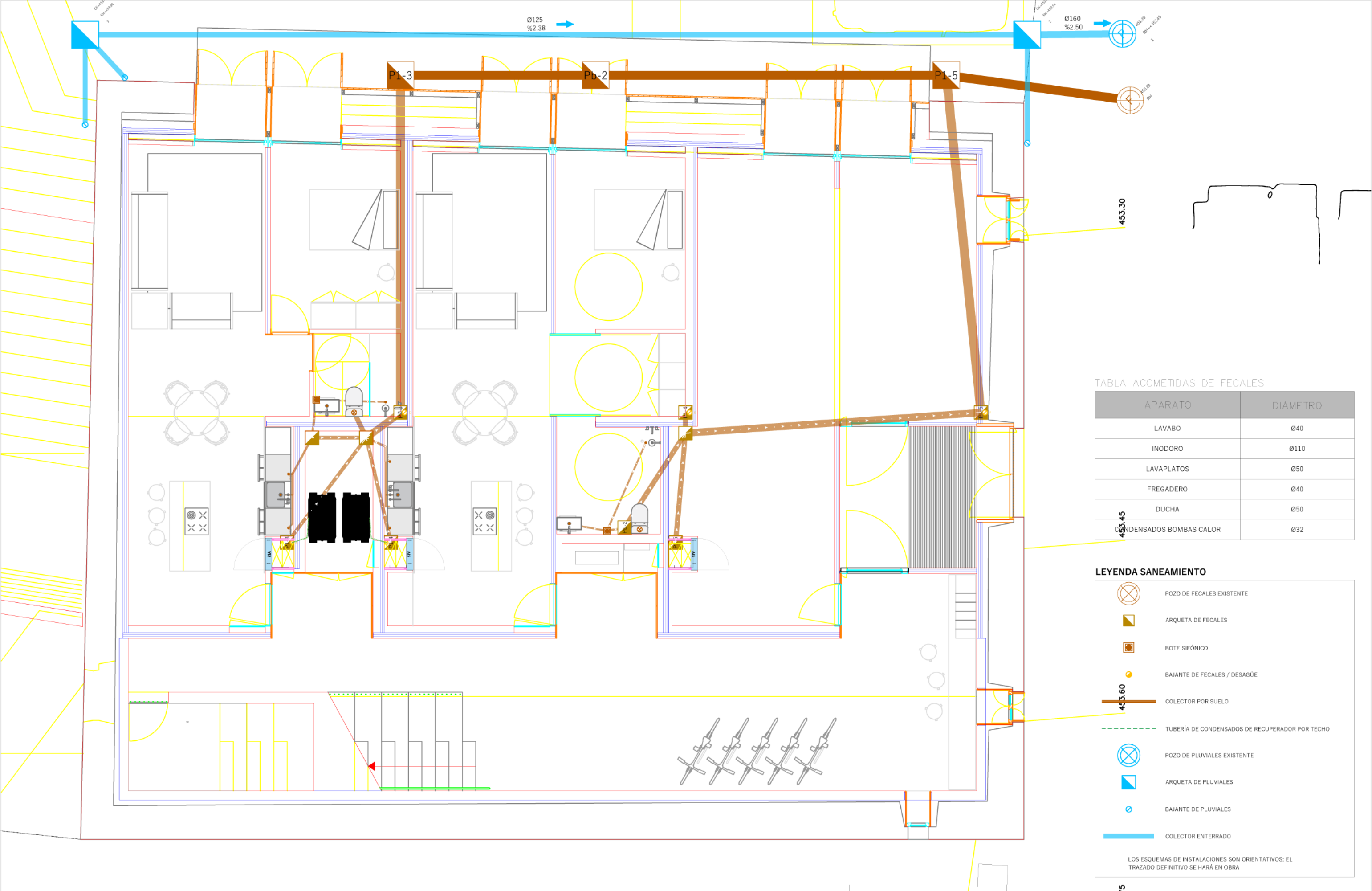


TABLA ACOMETIDAS DE FECALES

APARATO	DIÁMETRO
LAVABO	Ø40
INODORO	Ø110
LAVAPLATOS	Ø50
FREGADERO	Ø40
DUCHA	Ø50
CONDENSADOS BOMBAS CALOR	Ø32

LEYENDA SANEAMIENTO

POZO DE FECALES EXISTENTE

ARQUETA DE FECALES

BOTE SIFÓNICO

BAIANTE DE FECALES / DESAGÜE

COLECTOR POR SUELO

TUBERÍA DE CONDENSADOS DE RECUPERADOR POR TECHO

POZO DE PLUVIALES EXISTENTE

ARQUETA DE PLUVIALES

BAIANTE DE PLUVIALES

COLECTOR ENTERRADO

LOS ESQUEMAS DE INSTALACIONES SON ORIENTATIVOS; EL TRAZADO DEFINITIVO SE HARÁ EN OBRA

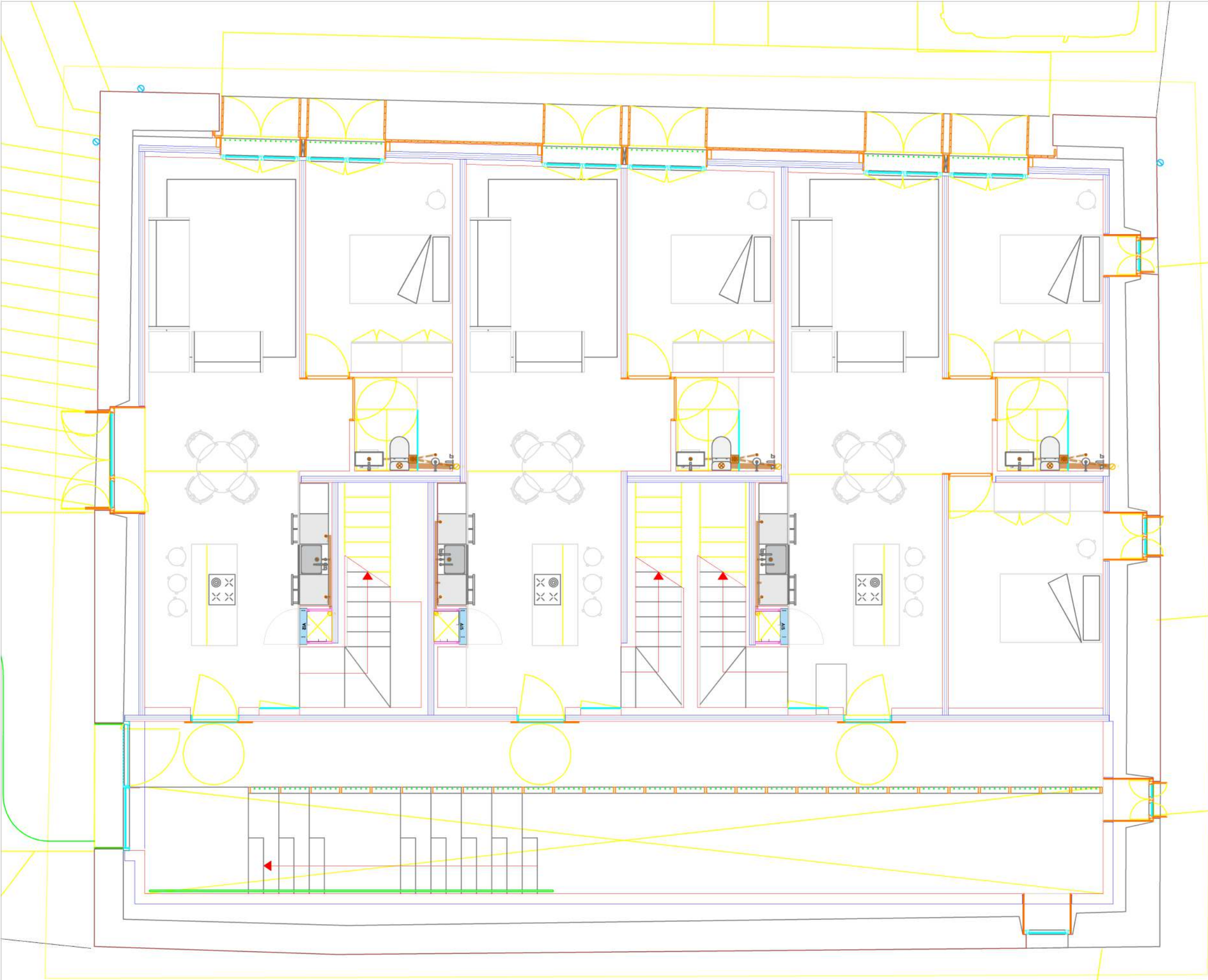


TABLA ACOMETIDAS DE FECALES

APARATO	DIÁMETRO
LAVABO	Ø40
INODORO	Ø110
LAVAPLATOS	Ø50
FREGADERO	Ø40
DUCHA	Ø50
CONDENSADOS BOMBAS CALOR	Ø32

LEYENDA SANEAMIENTO

- POZO DE FECALES EXISTENTE
- ARQUETA DE FECALES
- BOTE SIFÓNICO
- BAJANTE DE FECALES / DESAGÜE
- COLECTOR POR SUELO
- TUBERÍA DE CONDENSADOS DE RECUPERADOR POR TECHO
- POZO DE PLUVIALES EXISTENTE
- ARQUETA DE PLUVIALES
- BAJANTE DE PLUVIALES
- COLECTOR ENTERRADO

LOS ESQUEMAS DE INSTALACIONES SON ORIENTATIVOS; EL TRAZADO DEFINITIVO SE HARÁ EN OBRA

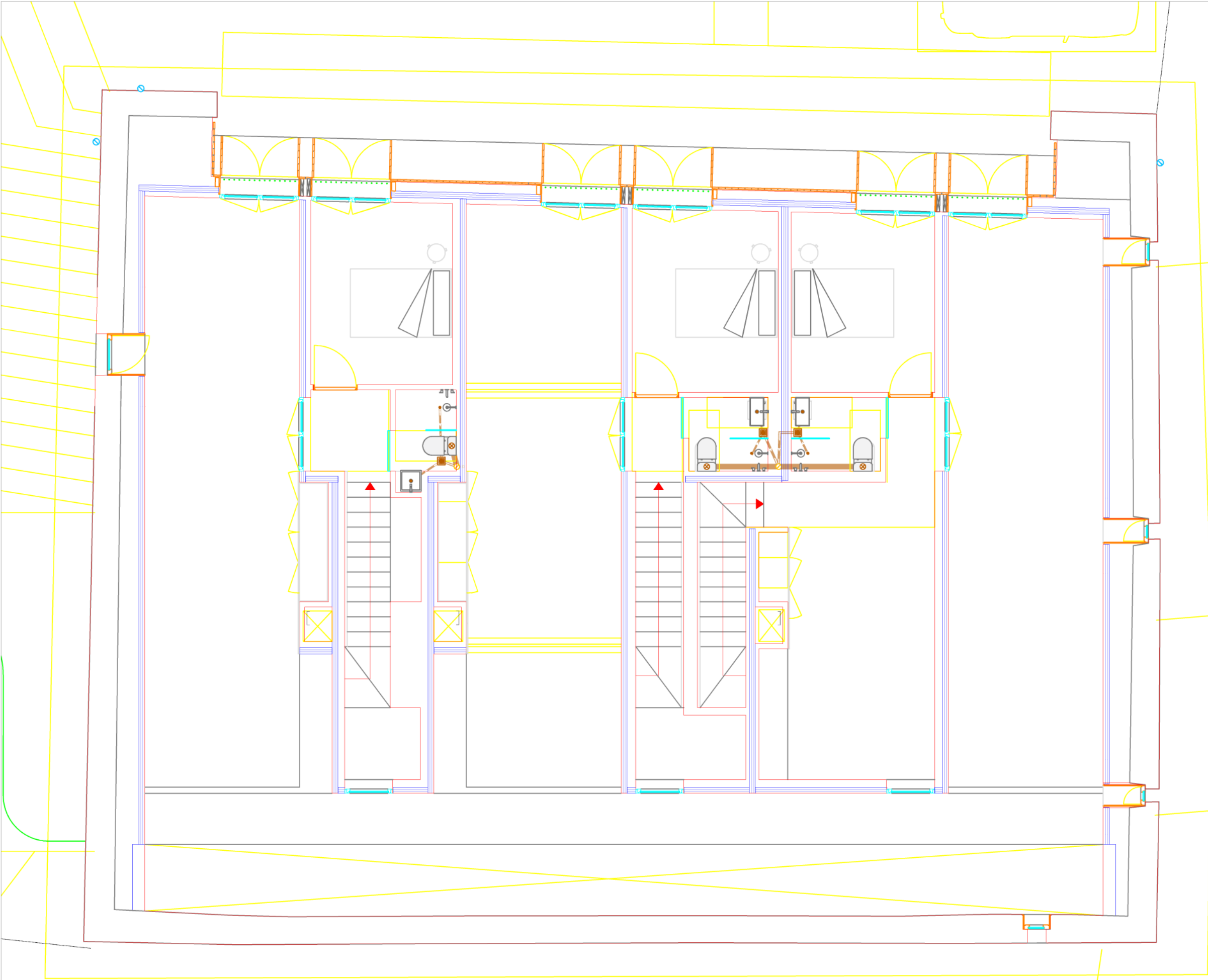


TABLA ACOMETIDAS DE FECALES

APARATO	DIÁMETRO
LAVABO	Ø40
INODORO	Ø110
LAVAPLATOS	Ø50
FREGADERO	Ø40
DUCHA	Ø50
CONDENSADOS BOMBAS CALOR	Ø32

LEYENDA SANEAMIENTO

	POZO DE FECALES EXISTENTE
	ARQUETA DE FECALES
	BOTE SIFÓNICO
	BAJANTE DE FECALES / DESAGÜE
	COLECTOR POR SUELO
	TUBERÍA DE CONDENSADOS DE RECUPERADOR POR TECHO
	POZO DE PLUVIALES EXISTENTE
	ARQUETA DE PLUVIALES
	BAJANTE DE PLUVIALES
	COLECTOR ENTERRADO
LOS ESQUEMAS DE INSTALACIONES SON ORIENTATIVOS; EL TRAZADO DEFINITIVO SE HARÁ EN OBRA	

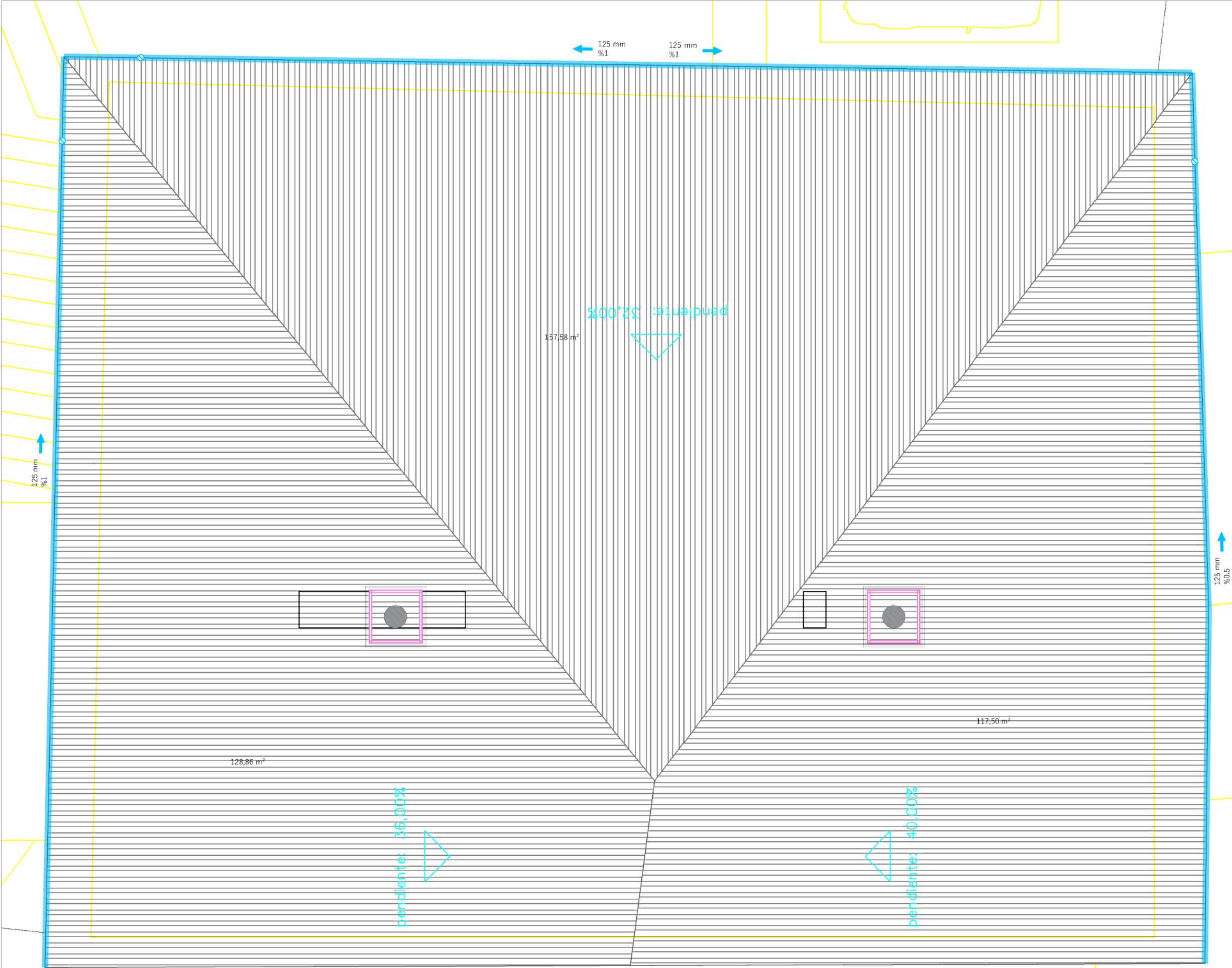


TABLA ACOMETIDAS DE FECALES

APARATO	DIÁMETRO
LAVABO	Ø40
INODORO	Ø110
LAVAPLATOS	Ø50
FREGADERO	Ø40
DUCHA	Ø50
CONDENSADOS BOMBAS CALOR	Ø32

LEYENDA SANEAMIENTO

- POZO DE FECALES EXISTENTE
- ARQUETA DE FECALES
- BOTE SIFÓNICO
- BAJANTE DE FECALES / DESAGÜE
- COLECTOR POR SUELO
- TUBERÍA DE CONDENSADOS DE RECUPERADOR POR TECHO
- POZO DE PLUVIALES EXISTENTE
- ARQUETA DE PLUVIALES
- BAJANTE DE PLUVIALES
- CANALÓN Ø125mm ENTERRADO

LOS ESQUEMAS DE INSTALACIONES SON ORIENTATIVOS; EL TRAZADO DEFINITIVO SE HARÁ EN OBRA

**PLIEGO DE
CONDICIONES**
Documento 3

Pliego de Condiciones Técnicas instalaciones de
fontanería y saneamiento

ÍNDICE

1. FINALIDAD DEL PLIEGO	2
2. CONCEPTOS COMPRENDIDOS	2
3. CONCEPTOS NO COMPRENDIDOS	3
4. COORDINACIÓN	4
5. INSPECCIONES	5
6. MODIFICACIONES	5
7. CALIDADES	6
8. REGLAMENTACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	6
9. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	7
10. GARANTÍAS	7
11. INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO	8
12. HOMOLOGACIONES	9
13. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS – MATERIALES	9
13.1. TUBERÍAS	9
13.2. VALVULERÍA	21
13.3. AISLAMIENTO	30

1. FINALIDAD DEL PLIEGO

Tiene por finalidad la determinación y definición de los siguientes conceptos:

1. Extensión de los trabajos a realizar por el instalador y por lo tanto incluidos en su oferta.
2. Materiales complementarios para el acabado de la instalación, no indicados explícitamente en el presupuesto pero necesarios para el correcto montaje y funcionamiento y por tanto incluidos en el suministro del instalador.
3. Calidad y forma de instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.

Queda incluida en esta definición:

La obligación explícita del instalador para cumplir todas las normas recomendadas por el fabricante en el montaje e instalación, tanto de tuberías como equipos que sirvan para la extensión de garantía de ambas partes.

Los cursos de formación de su personal, o la homologación a pie de obra, si fuese necesario de sus montadores, para el montaje e instalación de materiales que les fueran novedosos o falta de reconocida experiencia.

1.Pruebas y ensayos a realizar durante el transcurso de los montajes o pruebas provisionales y definitivas de las correspondientes recepciones.

Las garantías exigidas tanto en los materiales, como en su montaje y en su conjunto.

2. CONCEPTOS COMPRENDIDOS

Es competencia del instalador, y por tanto, quedan incluidos en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general, aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, tal y como se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

Será obligación del instalador, la revisión de todos los documentos del proyecto, dando cuenta de las discrepancias que pueda encontrar.

Una vez revisados todos los documentos, el instalador hará suyo el proyecto, responsabilizándose de los cálculos y mediciones aparecidos en dichos documentos.

Queda entendido que los cuatro documentos de proyecto, memoria, presupuesto, planos y pliego de condiciones técnicas forman un sólo conjunto. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los cuatro documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

Cualquier exclusión incluida por el instalador en su oferta, que difiera de los conceptos expuestos anteriormente, no tendrá ninguna validez, salvo si en el contrato de forma explícita, se manifieste.

El instalador ejecutará la instalación de acuerdo con la normativa oficial vigente al respecto del proyecto. Si en el mismo existiesen conceptos ocultos que se desviasen o no cumplieren las mismas, es obligación del instalador comunicarlo a la Dirección Técnica y Propiedad en la forma que se describirá más adelante o en ningún caso efectuar un montaje o un suministro, que contravenga la normativa.

Son extensivos también a los trabajadores del instalador la gestión y confección de toda la documentación técnica necesaria para su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales con el objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación, no pudiéndose proceder a una recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado y por tanto, la presentación en tiempo, modo y forma de la documentación mencionada, así como la consecución de los permisos.

El instalador está obligado a denunciar ante la Dirección Técnica y Propiedad, los materiales recomendados en el proyecto que puedan ser objeto de problemas por ser inadecuados para el fin proyectado; siendo su responsabilidad el conocimiento de las condiciones medio ambientales que rodeen la instalación.

3. CONCEPTOS NO COMPRENDIDOS

En general solamente quedan excluidos de realización por parte del instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería resumidos en los siguientes puntos:

- Andamiajes para zonas altas necesarios para el montaje de las instalaciones.
- Apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.

- Aperturas de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Así como el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc., de los huecos abiertos suministrando estos, bien sea marco, bastidor etc., y la determinación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante.
- Recibido de soportería de instalaciones, siempre que en los mismos se utilice material de construcción. Cuando el recibido pueda efectuarse por un tipo mecánico como disparos, taladros, etc. será a costa del instalador.
- Recibido de la instalación interior de agua o desagüe cuando se emplee tabique fenólico, y la instalación discurra entre dos puestas.
- Suplemento de refuerzo, en tabiques fenólicos, para soportación de aparatos sanitarios.

En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones.

- Almacenes, aseos, etc. necesarios para los instaladores durante el desarrollo de los montajes.
- Suministro de agua y electricidad necesarios para el montaje de las instalaciones.

Al igual que en anteriores capítulos todo lo anterior se entiende excluido, salvo que en el contrato de forma explícita se incluya cualquiera de los puntos anteriores.

4. COORDINACIÓN

El instalador pondrá los medios necesarios para que la coordinación tenga efectividad, tanto con la empresa constructora, como los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que por lo tanto pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá al dictamen que sobre el particular indique la Dirección de Obra.

Las terminaciones de los trabajos serán limpias, estéticas y dentro del acabado arquitectónico del edificio.

Los materiales acopiados o montados deberán estar suficientemente protegidos al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y en general afectaciones de construcción u otros oficios, reservándose la Dirección el derecho a eliminar cualquier material que por inadecuado acopio bien en almacén, o montado, juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos el instalador debe proceder a una limpieza general y eliminación del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior la afectación del trabajo de otros oficios o empresas constructoras.

5. INSPECCIONES

Tanto la Dirección de Obra como la Propiedad podrán realizar todas las revisiones o inspecciones, tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos correspondientes con esta instalación, pudiendo ser las mencionadas inspecciones totales o parciales, según los criterios que la Dirección dictamine al respecto.

Si para la verificación de calidad o capacidad de un material o equipo fuese necesaria la asistencia a pruebas o ensayos fuera de la obra, tanto el coste de los ensayos, como el desplazamiento de la Dirección al lugar donde se realice, serán a costa del instalador.

6. MODIFICACIONES

Sólo serán admitidas modificaciones a lo indicado en el proyecto por algunas de las siguientes causas:

- a) Mejoras en la calidad, cantidad o montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o, en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo en ningún caso éste cambio con compensación de otros materiales.
- b) Modificaciones en la arquitectura del edificio y consecuentemente variación de su instalación correspondiente. En este caso la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o en su caso el instalador con la aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado se indica que se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una zona amplia del edificio. Las pequeñas variaciones debidas a los normales movimientos de obra quedan incluidas en el precio del instalador.

7. CALIDADES

Cualquier elemento, máquina, material y en general cualquier concepto, será el indicado en el proyecto. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles de primera calidad.

Si el instalador propusiese una calidad similar, exclusivamente la Dirección de Obra definirá si es o no similar, por lo que todo aquello que no sea lo específicamente indicado en el presupuesto o proyecto deberá haber sido aprobado por escrito por la Dirección de Obra para su instalación, pudiendo ser eliminado, por tanto, sin ningún perjuicio para la propiedad si no fuese cumplido este requisito.

8. REGLAMENTACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento que afecte a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal de compañías o en general de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones del edificio, siendo por tanto competencia y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de que realice ningún pedido ni que ejecute ningún montaje y su denuncia a la Dirección y propiedad de cualquier concepto no compatible con la reglamentación exigida. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección de Obra.

Una vez indicados los trabajos o pedidos los materiales relativos a la instalación contratada, cualquier modificación que fuera necesaria para realizar por cumplimiento de normativas, será realizada con cargo total al instalador y sin ningún coste a la propiedad u otros oficios o contratistas, reservándose esta los derechos por reclamación de daños y perjuicios en la forma que se considere afectada.

En ningún caso el instalador podrá justificar incumplimiento de normativas por identificación de proyecto o por instrucciones directas de la Dirección de Obra.



Group

9. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

El instalador deberá preparar los planos de taller y montaje, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes de sus montadores para pleno conocimiento de la Dirección y de los diferentes oficios y empresa constructora que concurren en la edificación. Los mencionados planos deben determinar la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc., y todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer al programa general de construcción y acabado, bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y en general todas aquellas señalizaciones necesarias tanto para sus montadores, como de otros oficios o empresas constructoras.

Asimismo, al final de la obra, el instalador deberá entregar planos y esquemas de funcionamiento tal y como han quedado terminadas las instalaciones, tanto en sus elementos vistos como ocultos.

Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si está visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al instalador de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y reparación de planos por su parte.

10. GARANTÍAS

Tanto los componentes de la instalación como su montaje y funcionabilidad deben quedar garantizada por un año como mínimo a partir de la recepción provisional y en ningún caso esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. Es criterio de la Dirección determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

11.INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO

La del proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero autor del mismo, o en su defecto, a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el proyecto en su ámbito total de todos los documentos, memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones técnicas, quedando por tanto el instalador enterado con este pliego de condiciones técnicas que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y entre otros para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director) indicadas anteriormente.

Todos los elementos y accesorios que integran la instalación será objeto de las pruebas reglamentarias.

Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, la empresa instaladora está obligada a efectuar las siguientes pruebas:

- Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Dicha prueba se efectuará con presión hidráulica.

Será objeto de esta prueba, todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.

La prueba se efectuará a 20 kg/cm². Para iniciar la prueba se llena de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que nos han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá en funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba. Se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe pérdida.

A continuación se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio con un mínimo de 6 kg/cm² y se mantendrá esta presión durante 15 min. Se dará por buena la instalación, si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante.

El manómetro a emplear en esta prueba deberá apreciar, con claridad décimas de kg/cm².

Las presiones aludidas anteriormente se referirán a nivel de calzada.



Group

12.HOMOLOGACIONES

Todos los materiales, accesorios y elementos de las instalaciones deberán estar homologados oficialmente. Las dudas y discrepancias que puedan surgir serán resueltas por las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria.

13.PRESCRIPCIONES TÉCNICAS – MATERIALES

13.1. TUBERÍAS

General

Las tuberías se identificarán por la clase de material, el tipo de unión, el diámetro nominal DN, el diámetro interior (en mm) y la presión nominal de trabajo PN (en bar).

La presión máxima de trabajo PT a la que la tubería podrá estar sometida será una fracción de la presión nominal PN; el valor fraccionario depende de la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido conducido.

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

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

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

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

Material y aplicaciones

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios que pueden emplearse en las redes de distribución y evacuación queda definida por las normas que se indican a continuación.

Acero Galvanizado

-soldada de extremo roscable

-sin soldadura de extremos roscables: UNE 19046 (DIN 2440).

Los accesorios roscados serán de fundición maleable, según UNE 19491.

La galvanización consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño caliente de cinc, de acuerdo con la norma UNE 37501. El recubrimiento de cinc deberá ser superior a 400 g/m².

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

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

Polipropileno

Tuberías de polipropileno copolimerizado tipo RANDON, SDR-3.2, con los espesores que marca la norma UNE 53380/90

Los accesorios serán del mismo material, unidos por termo- fusión

Si la tubería de polipropileno fuese multicapa, cumpliría los espesores de la norma DIN E 8077

Aplicaciones: agua para usos sanitarios fría y caliente.

Cobre

Las características de los tubos responderán a la norma UNE.

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

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

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

Fundición

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

- Tubos de fundición con bridas: UNE.
- Tubos de fundición de enchufe y cordón: UNE. Los accesorios cumplirán con las normas UNE.

Los accesorios para tuberías a presión serán de fundición maleable y cumplirán con la recomendación ISO 2531.

Los tubos serán fundidos por sistema de centrifugación y los accesorios serán obtenidos por colada.

Tubos y piezas especiales de fundición no presentarán poros, sopladuras, inclusiones de arena, grietas, huecos o bolsas de aire.

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

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

Instalación

Generalidades

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Para realizar las uniones plomo-acero y plomo cobre se interpondrá un manguito de latón, que se unirá al plomo mediante soldadura blanda (33% estaño y 67% plomo), al cobre con soldadura fuerte o por capilaridad y al acero mediante tuerca roscada o enlace a enchufe y cordón.

Tuberías de Circuitos Cerrados y Abiertos

Conexiones

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

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

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 50; se admite la unión por rosca para diámetros menores o iguales a DN 40.

Uniones

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

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

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

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros.

Para curvatura, en frío o caliente, sistema de unión y reparaciones de las tuberías de PVC y PE, véanse las normas UNE.

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

Dilatación.

Se instalarán dilatadores en aquellos puntos en los que la tubería deba atravesar juntas de dilatación, y cuando existan recorridos lineales superiores a 30 m.

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

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

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

Purgadores.

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

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

En los circuitos cerrados y en los puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

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

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

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

Filtros.

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, con un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito, deberán retirarse los filtros colocados para protección de las bombas.

Relación con otros servicios.

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

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes (REBT, MI.BT. 017, 2.9) :

-tensión < 1000 voltios: cable sin protección 30 cm; cable bajo tubo 5 cm.

-tensión => 1000 voltios: 50 cm.

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa.

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

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

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

Golpe de ariete.

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

En circuitos de agua para usos sanitarios, el dispositivo se colocará al final de la columna o de ramales importantes y estará constituido por un botellín de 300 cm³ de capacidad, con aire en directo contacto con el agua. El colchón de aire del botellín se alimentará automáticamente por el aire disuelto en el agua.

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

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

Soportes

El sistema de soporte variará según la naturaleza del elemento constructivo sobre el que se ande, obra de fábrica o estructura, debiéndose preferir, cuando sea posible, elementos metálicos. En cualquier caso, el sistema de anclaje no deberá nunca debilitar la estructura del edificio.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor inferior a 8 cm; en el caso que fuera preciso, el anclaje se efectuará por medio de tacos de madera o placas metálicas.

El empuje máximo que, debido a los movimientos absorbidos por los compensadores de dilatación o por la propia flexibilidad del recorrido, se transmita, junto con el peso propio de la conducción, al punto de anclaje a través del soporte, deberá ser resistido con un coeficiente de seguridad de 4.

La Dirección Facultativa deberá dar su aprobación al sistema de anclaje que proponga la Empresa Instaladora.

Los tirantes se instalarán sensiblemente verticales para que no transmitan esfuerzos horizontales sobre las conducciones y deberán ser regulables en altura para sujetar convenientemente al tubo y conferirle la debida pendiente.

La fijación entre soporte y tubería tendrá lugar solamente cuando se trate de puntos fijos y podrá efectuarse bien por medios mecánicos, bien por soldadura. Esta última solución se adoptará solamente cuando los empujes a transmitir sean muy elevados y necesitará la autorización previa de la Dirección Facultativa.

En el caso de apoyos simples o de deslizamiento, el contacto entre soporte y tubería deberá realizarse de tal manera que ésta tenga libertad de efectuar movimientos axiales y, al mismo tiempo, se le impidan movimientos radiales.

La perfilería utilizada para la conformación del soporte será normalizada, así como los elementos accesorios (tuercas, arandelas, tornillos). Todo el material que conforma el soporte deberá ser resistente a la oxidación, por medio de recubrimientos protectores dados en obra (dos manos de pintura antioxidante) o en fábrica (varillas roscadas, tuercas, etc., cadmiadas).

En cualquier caso, el soporte deberá ser fácilmente desmontable, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón, excepto cuando se trate de un punto fijo soldado.

Adoptando un coeficiente de seguridad mínimo igual a 4, los soportes deberán resistir, colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, los esfuerzos que se indican en la siguiente tabla:

hasta DN 100	4000 N
DN 125	6000 N
DN 150	9000 N
DN 200	14000 N
DN 250	20000 N
DN 300	28000 N
más de DN 350	40000 N

Los apoyos de las tuberías de circuitos serán situados a tales distancias que el peso propio de las mismas más el peso del agua y del aislamiento no produzca flechas superiores al 2 por mil. La sujeción de la tubería deberá hacerse cuanto más cerca posible de la carga concentrada, como las que producen válvulas, bombas en línea, etc., o de esfuerzos impuestos por derivaciones.

La sujeción se hará preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando suficiente flexibilidad para movimientos de dilatación. De no ser posible esta solución, la separación entre soportes y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes.

En ningún caso la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada. La separación entre el equipo y el primer soporte de la tubería no podrá ser superior a la mitad de lo que se indicará como separación máxima entre soportes.

Cuando deban evitarse desplazamientos transversales o giros, en correspondencia de uniones o de compensadores axiales de dilatación, el soporte será diseñado como elemento de guiado, dotado de asiento deslizando.

Los elementos de soportes en ningún caso perjudicarán al aislamiento de la tubería y siempre permitirán la libre dilatación, salvo cuando se trate de puntos fijos.

A fin de asegurar un apoyo uniforme entre el tubo y la abrazadera, se interpondrá una tira de goma o una capa de fieltro u otro material flexible, con espesor mínimo de 2 mm. El material interpuesto tendrá también funciones de amortiguar la transmisión de vibraciones y de proteger los tubos metálicos de acciones agresivas.

Las grapas y abrazaderas serán de forma tal que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre elemento de sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y, con preferencia, se colocarán estos al lado de cada unión.

Los soportes hechos de madera, alambre, flejes y cadenas serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería. Una vez terminada la instalación, deberán ser sustituidos por las piezas adecuadas.

Tampoco se permitirá suspender una tubería de otra tubería, a menos que sea de forma provisional.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos.

Las tuberías que tengan un recorrido común podrán ser soportadas conjuntamente; en este caso, la máxima luz permitida estará determinada por el tubo de diámetro más pequeño.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio, pared, suelo o techo; en ningún caso descansarán sobre generadores de calor u otros aparatos.

Para tuberías horizontales de acero, las distancias máximas entre soportes (en m.) en función del diámetro del tubo serán las indicadas en la siguiente tabla :

DN (mm) 10 15 20 25 32 40 50 65 80 100

DIS (m) 1,2 1,5 1,8 2,1 2,4 2,7 3,0 3,3 3,6 4,0

DN (mm) 125 150 200 250 300 350 400 450 500 600

DIS (m) 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0 10

La tabla anterior ha sido calculada para el peso total de la tubería llena de agua y con aislamiento térmico, considerada como una viga simple apoyada en los extremos, basada en un esfuerzo combinado de flexión y corte de 10 N/m² y una flecha máxima de 2,5 mm entre soportes.

La soportación en tuberías de polipropileno, serán las indicadas por el propio fabricante.

Las separaciones entre soportes para tuberías horizontales de cobre serán, en función del diámetro exterior, las indicadas en la siguiente tabla :

-hasta 10 mm	1,2 m	- de 33 a 40 mm	2,4 m
-de 11 a 15 mm	1,5 m	- de 41 a 60 mm	2,7 m
-de 16 a 25 mm	1,8 m	- de 61 a 80 mm	3 m
-de 26 a 32 mm	2,1 m	- de 81 a 100 mm	3,5 m

Para tuberías horizontales de hierro fundido, la distancia máxima entre soportes debe ser de 3 m., con dos soportes, al menos, por cada tramo, uno a cada lado de una unión. Los soportes se colocarán adyacentes a uniones, cambios de dirección y conexiones de ramales.

Los soportes de tuberías verticales se situarán a las distancias máximas dadas por la siguiente tabla:

- tuberías de acero: un soporte cada planta hasta DN 125 y cada dos plantas para diámetros superiores.
- tuberías de cobre: dos soportes cada planta para tuberías de diámetro hasta 25 mm inclusive y uno para diámetros superiores.
- tuberías de PVC o de PE con agua a presión: dos soportes cada planta.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno y serán desmontables para permitir, después de estar anclados, colocar y quitar la tubería.

Pruebas hidrostáticas

Generalidades

Todas las redes de distribución de agua para usos sanitarios, de circulación de fluidos caloportadores, de agua contraincendios, etc., deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería o por el material aislante, a fin de probar su estanquidad.

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

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

Se distinguirá, en algunos casos, entre pruebas y preliminares, en las que se probará solamente la tubería, y pruebas finales, en las que se prueba toda la red, incluidas las unidades terminales, generadores, válvulas, etc.

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

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

Las fugas detectadas no deben repararse con mástics u otros medios improvisados y provisionales; la reparación se efectuará desmontando la junta, accesorio, válvula o sección defectuosa y sustituyéndola con material nuevo.

En caso de presencia de fugas, se deberán buscar los puntos donde tienen lugar, repararlos convenientemente y repetir la prueba. Este procedimiento se repetirá todas las veces que sea necesario hasta tanto la red sea absolutamente estanca.

Para las pruebas de redes con agua a presión, los pasos previos a seguir para efectuar el ensayo de estanquidad son los siguientes:

- Llenar la instalación, eliminando todas las bolsas de aire que pudieran haberse tomado.
- Presurizar el agua de la red con una bomba de mano (será difícil alcanzar la presión de prueba si la red contiene aire).
- Comprobar la presión alcanzada con un manómetro de precisión, de adecuada escala, debidamente calibrado y comprobado.
- Cerrar la acometida de agua procedente del bombín con una válvula de esfera.

La presión hidrostática alcanzada deberá medirse en el punto más bajo de la red, en cualquier caso.

Las válvulas de seguridad de la red deberán instalarse después de haber efectuado las pruebas hidráulicas. Si, por necesidades de montaje, las válvulas tuviesen que instalarse con anterioridad, será preciso bloquear el obturador con el dispositivo previsto para este fin, no olvidando de desbloquearlo después de realizadas las pruebas.

Pruebas de redes de circulación de agua sanitaria

Como prueba preliminar, se presurizará la red, o cada tramo de ella, sin grifería y con los extremos tapados, hasta alcanzar una presión de prueba igual a 1,5 veces la presión de servicio, con un mínimo de 6 bar, en caso de tuberías de acero o cobre. Cuando se trate de tuberías de materiales plásticos, la prueba se hará a una presión igual a 1,5 veces la de servicio.

La presión deberá mantenerse durante el tiempo necesario para efectuar una concienzuda inspección de la red. La prueba volverá a repetirse cuantas veces sea necesario, hasta tanto no sea juzgada satisfactoria por la Dirección Facultativa. A continuación, se mantendrá la presión de prueba durante media hora, sin que el manómetro acusе una presión final inferior a 0,90 la presión de prueba.

La prueba final se hará sobre la red en su conjunto, con grifería, bombas, valvulería, depósito hidroneumático, etc., montados.

Se alcanzará una presión igual a 1,2 veces la presión de ejercicio, con un mínimo de 4 bar. La presión al final de un periodo de tiempo de media hora no podrá descender por debajo de 0,90 veces la presión de prueba.

Después de haber completado las pruebas y antes de poner el sistema en operación, la red de distribución de agua deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga al menos 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y durante 6 horas, por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Las pruebas de redes enterradas de tuberías de PVC y PE se efectuarán de acuerdo con las instrucciones marcadas en las normas UNE.

13.2. VALVULERÍA

General

Para cualquier tipo de válvula especificada, el acabado de las superficies de asiento y obturador deberá asegurar la estanqueidad al cierre de las mismas para las condiciones de servicio especificadas.

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

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

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

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

Presión nominal

La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio a emplear deberá ser igual o superior a PN 6, salvo los casos especiales expresamente indicados en Proyecto (por ejemplo válvulas de pie).

En la tabla que se incluye a continuación, se indican las presiones máximas de trabajo y los materiales admisibles para cada tipo de aplicación.

PRESION MAXIMA DE TRABAJO PT

PN	hasta 100°C	hasta 150°C	hasta 200°C	Materiales
1	1	--	1 y 2	
1,6	1,6	--	1 y 2	
2,5	2,5	--	1 y 2	
4	4	--	1 y 2	
6	6	--	1 y 2	
10	10	8	-	1, 2, 3
16	16	10	-	1, 2, 3
25	25	20	20	4
40	40	32	32	4
64	64	50	50	4

Materiales

- 1 - fundición gris tipo 66-18 (DIN 1691)
- 2 - bronce tipo RG 5 - 21.096 (DIN 1705) hasta 100°C y DN 65.
- 3 - acero al carbono tipo GS 45 (DIN 1681)

4 - acero para altas temperaturas tipo GS C 25 (DIN 17245)

En la tabla, PN, presión nominal, es igual a la presión de prueba hidráulica de hermeticidad del cierre.

Conexiones

Salvo cuando se indique otra cosa en las Mediciones, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación, según el DN de la misma:

hasta DN 20 incluido conexiones roscadas hembras DN 25, 32 y 40 conexiones roscadas hembras o por bridas DN 50 en adelante conexiones por bridas

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

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

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

Materiales

Los componentes fundamentales de las válvulas deberán estar contruidos por los materiales que se indicarán a continuación, salvo que en las Mediciones se exija una calidad superior.

Válvulas de compuerta

- cuerpo- de bronce hasta DN 50 y PN 10 incluidos; de fundición de hierro para DN superiores y hasta PN 16; de acero fundido o laminado para PN 25 o superior.
- cabezal- del mismo material del cuerpo, de tapa roscada para válvulas de bronce y de puente atornillado para válvulas de hierro y acero.

- husillo - de latón laminado para válvulas de bronce, de tipo interior fijo; de acero inoxidable para válvulas de hierro y acero, de tipo estacionario con rosca interior hasta DN 100 y ascendente con rosca exterior para diámetros superiores.
- volante- fijo con respecto al husillo, de aluminio inyectado para válvulas de bronce, de fundición para válvulas de hierro y de acero para válvulas de acero.
- obturador - de cuña rígida para válvulas hasta DN 100 y PN 16, del mismo material que el cuerpo, para diámetros y presiones superiores el obturador será de doble cuña, de acero al cromo.
- prensa-estopa - de amplia capacidad, del mismo material que el cuerpo, roscado para DN hasta 50 incluido y atornillado para DN superiores.
- estopada - de amianto lubricado y grafitado hasta PN 25; para PN superiores se emplearán empaquetaduras especiales, según recomendaciones del fabricante.
- juntas - de klingerit hasta PN 25 y spiro-metálicas para PN superiores.

Las válvulas de cierre rápido forman parte de esta familia y tendrán estas características particulares:

- construcción totalmente en bronce.
- apertura y cierre rápidos girando la palanca 1/8 de vuelta.
- platillos independientes oscilantes.
- conexiones roscadas hembras.

Válvulas de asiento (o de globo), rectas, a escuadra o en ángulo (en Y)

cuerpo- de bronce hasta DN 50 y PN 10 incluidos; de fundición de hierro para DN superiores y PN hasta 16; de fundición de acero al carbono para PN superiores.

tapa o puente - del mismo material que el cuerpo; tapa roscada para válvulas de bronce y atornillada para las de hierro y acero; puente atornillado.

- husillo- interior ascendente de acero inoxidable.
- volante- ascendente de acero o aluminio.

- asiento - integral en bronce o en acero inoxidable según sea el cuerpo de la válvula, con dureza mínima de 500 en la escala Brinnell.
- obturador- de asiento plano con cono de regulación en acero inoxidable, no solidario al husillo para un perfecto ajuste al asiento, equipado con aro de teflón para proporcionar una perfecta estanqueidad.
- prensa-estopas - del mismo material que cuerpo y tapa, de amplia capacidad, con posibilidad de efectuar el recambio de la estopada abriendo la válvula a tope, roscado en válvulas con tapa y atornillado en válvulas con puente.
- estopada - de amianto lubricado y grafitado hasta PN 25; para PN superiores se usarán empaquetaduras especiales, según recomendaciones del fabricante.
- juntas - de cartón klingerit hasta PN 25 y spiro-metálica para PN superiores.

Los materiales serán iguales a los arriba indicados para las válvulas de asiento plano, para PN 16 en adelante. El material de los anillos de estanqueidad se ajustará a las condiciones de funcionamiento, presión y temperatura, y al fluido, según recomendaciones del fabricante.

Válvulas de esfera o de bola

- a) de acero
 - cuerpo de fundición de hierro hasta PN 16 y de fundición de acero para PN superiores.
 - obturador de esfera o bola y eje de acero duro-cromado o acero inoxidable.
 - asientos, estopada y juntas de teflón.
 - conexiones para bridas.
 - mando manual por palanca hasta DN 125 y por volante y reductor para DN superiores.
- b) de latón (hasta DN 40 y PN 10 incluidos)
 - cuerpo de latón estampado
 - esfera de latón duro-cromado
 - eje de latón niquelado.

- asientos y estopada de teflón
 - de dos o tres vías
 - conexiones por rosca gas
 - acabado niquelado mate
- c) de plástico (hasta DN 100 y PN 10 incluidos; temperatura máxima de 40°C y mínima de 4°C con presión máxima de trabajo de 6 bar).
- cuerpo, esfera y eje de PVC.
 - maneta de PVC o ABS.
 - asientos de la esfera de TEFLON.
 - anillos de estanqueidad de EPDM o VITON.
 - conexiones por presión, rosca gas o bridas.

Válvulas de mariposa

- cuerpo- de acero laminado o de fundición, formado por dos aros.
- asiento - de dutral hasta 150°C y vitón para temperaturas superiores, de tipo anular recambiable, encajado entre los dos aros del cuerpo y eje. La estanqueidad deberá estar garantizada bajo una presión diferencial de 10 bar.
- obturador- mariposa de acero cromado inoxidable, de forma perfilada y doble sección esférica, para una mínima pérdida de carga en posición abierta y una máxima resistencia a la presión diferencial en posición cerrada.
- eje- de acero cromado o inoxidable a cada lado de la mariposa, en una o dos piezas, estrechamente unido a la mariposa, guiado por cojinetes de aguja.
- accionamiento - por palanca en la parte superior del eje cierre completo en 1/4 de vuelta, con topes de bloqueo y seguro de cierre, hasta DN 150 incluido. Para DN superiores el accionamiento se efectuará por volante y reductor.
- juntas de bridas - de amianto o neopreno, según temperatura.

Válvulas de retención

Según la forma de actuación del elemento obturador, este tipo de válvulas se subdividen en:

a- válvulas de retención de disco.

b- válvulas de retención de doble compuerta. c- válvulas de retención de asiento.

d- válvulas de retención de clapeta.

e- válvulas de retención de pie.

Los materiales constitutivos de cada tipo serán los siguientes:

a- VR de disco

- cuerpo de latón hasta DN 65 y de fundición para diámetros superiores.
- obturador de disco plano de acero inoxidable hasta DN 100 y cónico de fundición para DN superiores.
- muelle de acero austenítico.
- junta elástica del disco de EPDM.
- ejecución plana para montaje entre bridas. b- VR de doble compuerta
- cuerpo de fundición.
- obturadores de neopreno con alma de acero.
- eje, topes y resorte de torsión en acero inoxidable.
- ejecución para montaje entre bridas.

c- VR de asiento (solo para montaje horizontal)

- cuerpo y tapa de fundición.
- asiento cónico y obturador parabólico de acero inoxidable.
- muelle de acero inoxidable.

- juntas de cartón klingerit.
- conexiones por bridas. d- VR de clapeta.
- cuerpo y tapa de bronce o latón.
- asiento y clapeta de bronce.
- conexiones rosca hembra.

e- VR de pie

- cuerpo y colador de hierro fundido o de acero inoxidable.
- cierre por clapeta metálica o de cuero.
- conexiones por bridas o roscadas.

Válvulas de seguridad de resorte (a escuadra o recta, con escape conducido)

- cuerpo de hierro fundido o acero al carbono.
- obturador y vástago de acero inoxidable.
- resorte en acero especial para muelle.
- prensa - estopas de latón.
- palanca de bronce.
- estopada de amianto grafitado.
- junta de cartón klingerit.

Grifos de macho

- apertura y cierre con un cuarto de vuelta.
- indicación de posición de la lumbrera del macho.
- tornillo de lubricación, para una maniobra uniforme y un cierre hermético.
- con prensa-estopas.

- de dos pasos y tres pasos, con macho en L o en T.
- accionamiento manual por llave.
- conexiones roscadas hasta DN 40 y con bridas para DN superiores.
- cuerpo y macho cónico de fundición.
- anillo del prensa-estopas de acero.
- estopada de amianto grafitado.

Manteniendo la calidad antes mencionada y hasta DN 40 y PN 10, pueden utilizarse grifos de macho todo bronce, así como grifos de purga todo bronce con salida curva, con prensa estopas.

Los grifos de macho para manómetro serán de acero inoxidable o bronce cromado, con pletina de comprobación y conexiones roscadas hembra o macho-hembra.

Los grifos de macho, utilizados como órganos de vaciado o llenado, podrán ser sustituidos por válvulas cilíndricas, constituidas por cuerpo y obturador cilíndrico en latón estampado cromado y asientos de cierre por junta tórica, del material recomendado por el fabricante según la temperatura de funcionamiento. El cierre y la apertura se efectúan con un cuarto de giro de la maneta; las conexiones serán roscadas hasta DN 40.

Purgadores automáticos de aire

- cuerpo y tapa de fundición
- mecanismo de acero inoxidable.
- flotador y asiento de acero inoxidable
- obturador de goma sintética

Válvulas de aguja o de punzón

Cuando se precise una regulación muy fina y un cierre hermético deberán usar válvulas de aguja o punzón, de diámetros pequeños, de DN 6 hasta DN 25, presiones nominales elevadísimas, PN 100 en adelante, conexiones por rosca hembra, empaquetadura de teflón, con cuerpo en bronce o en acero inoxidable.

Aplicaciones

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

La elección del tipo de válvula deberá hacerse siguiendo, en orden de preferencia, los criterios siguientes:

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

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

13.3. AISLAMIENTO

General

El aislamiento térmico de conducciones y equipos se instalará solamente después de haber efectuado las pruebas de estanquidad del sistema y haber limpiado y protegido las superficies.

Cuando la temperatura en algún punto del aislamiento térmico pueda descender por debajo del punto de rocío del aire ambiente, con la consecuente formación de condensaciones, la cara exterior de aislamiento deberá estar protegida por una barrera anti-vapor sin soluciones de continuidad.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido en el paso de elementos estructurales del edificio; el manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que deberán estar siempre completamente envueltos por el material aislante.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida (termómetros, manómetros, etc.) y de control (sondas, servomotores, etc.), así como válvulas de desagüe, volantes y levas de maniobra de válvulas etc. deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas de colores y las flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

Cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o, simplemente, de contener humedad, antes o después del montaje, será rechazado por la Dirección Facultativa.

Todo el material aislante que se haya instalado en una jornada de trabajo deberá tener aplicada, en la misma jornada, la barrera anti-vapor, si ésta fuera necesaria.

Materiales y características

Los materiales aislantes a utilizar se identificarán de acuerdo con la clasificación establecida en el DB-SI.

Los distintos materiales que podrán utilizarse como aislantes térmicos para conducciones, vendrán incluidos dentro de algunas de las clases siguientes:

1. Materiales inorgánicos fibrosos MIF (lana de roca, fibra de vidrio y amianto), para aplicaciones desde -50°C. hasta más de 200°C., dependiendo del tipo de material:

MIF-f-flexibles (fieltros o mantas) MIF-s - semirrígidos (planchas)

MIF-r - rígidos (planchas o coquillas)

2. Materiales inorgánicos celulares MIC (vidrio celular), para aplicaciones desde -50°C. hasta 100°C. en planchas rígidas.

3. Materiales inorgánicos granulares MIG (silicato cálcico, perlita, vermiculita): MIG-b - perlita y vermiculita para aplicaciones de 40 a 100°C

MIG-a - silicato cálcico para aplicaciones de 40°C a 800°C.

4. Materiales orgánicos celulares MIC (corcho, poliestireno, poliuretano, espumas elastoméricas y fenólicas), para aplicaciones desde

-50°C hasta 100°C.

5. Materiales reflectantes en láminas enrollables MRL (aluminio, acero, cobre).

6. Materiales en láminas para barreras anti-vapor BA (láminas de polietileno y poliéster, hojas de aluminio, papel Kraft, pinturas al esmalte, recubrimientos asfálticos).

Se prohíbe el uso de material a granel, como borra o burletes, salvo en casos limitados, que deberán estar expresamente autorizados por la Dirección Facultativa.

El fabricante del material aislante garantizará las características de conductividad, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua y todas las otras características antes mencionadas mediante etiquetas o marcas de calidad.

Todos los materiales aislantes que se empleen deberán haber sido sometidos a los ensayos indicados en las normas UNE mencionadas en el CTE.

En caso de que el material no esté debidamente certificado y ofrezca dudas sobre su calidad, la Dirección Facultativa podrá dirigirse a un laboratorio oficial para que realice ensayos de comprobación, con gastos a cargo de la Empresa Instaladora.

Aplicaciones

Los materiales aislantes antes definidos se aplicarán según la superficie a recubrir y la temperatura del fluido contenido en el aparato o conducción, de acuerdo con lo que se indica a continuación, en orden de preferencia:

- agua fría para usos sanitarios: MOC, MIF - (con BA)

- agua caliente para usos sanitarios: MIF, MOC.

- agua caliente hasta 50°C: MIF, MOC.

- agua caliente de 51 a 100°C: MIF, MOC

Niveles de aislamiento

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán recubrirse con los espesores mínimos de aislamiento iguales a los indicados en la Tabla 1.

Los espesores de la tabla son válidos para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica sea igual a 0,04 W/m·°C. a la temperatura de 10°C.

Para materiales con conductividad térmica c (en W/ m·°C) distinta de la anterior, el espesor mínimo e (en mm) que debe usarse se determinará, en función del espesor e' (en mm) de la tabla, aplicando las siguientes fórmulas:

-aislamiento de superficies planas $e = e' \times c / 0,04$

-aislamiento de superficies cilíndricas de diámetro D (en mm):

$$e = 0,5 \times D \times [(2,72^{(c \cdot \ln D + 2 \times e')} - 1)]$$

$$0,04 \quad D$$

(Nota: $\ln$ = logaritmo en base e)

El valor de la conductividad térmica a introducir en las fórmulas anteriores debe considerarse a la temperatura media de servicio de la masa del aislamiento.

Los conductos flexibles quedarán aislados con el mismo nivel del conducto aguas arriba, salvo que sean de tipo preaislado.

TABLA 1 - ESPESORES MINIMOS (EN MM) DE AISLAMIENTOS TERMICOS TUBERIAS

D = diámetro de la tubería sin aislamiento (mm)

T = temperatura máxima del fluido en la tubería (°C)

FLUIDOS FRÍOS

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	20	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Para tuberías situadas al exterior: +20 mm

FLUIDOS CALIENTES

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Para tuberías situadas al exterior: +10 mm

EQUIPOS

El espesor de aislamiento utilizado para aislar los equipos será el correspondiente a diámetros superiores a 140 mm en cada caso.

NOTAS:

- 1 - Los espesores indicados en esta tabla son válidos para una conductividad térmica del material aislante igual a $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$.
- 2 - En las Mediciones se harán constar expresamente espesores de aislamiento superiores a los de la tabla. De no existir indicaciones, se entenderá que son válidos estos espesores.

Niveles de aislamiento

El aislamiento térmico de tuberías aéreas deberá realizarse siempre con coquillas para diámetros de aquellas hasta 250 mm. Para tuberías de diámetro superior deberán utilizarse fieltros o mantas. Se prohíbe el uso de borras o burletes, excepto casos excepcionales que deberán aprobarse por la Dirección Facultativa.

El aislamiento se adherirá perfectamente a la tubería, para ello, las coquillas se atarán con venda y sucesivamente con pletinas galvanizadas (se prohíbe el uso de alambres). Las curvas y codos se realizarán con trozos de coquilla cortados en forma de gajos. En ningún caso el aislamiento con coquillas presentará más de dos juntas longitudinales.

Cuando la temperatura de servicio de la tubería sea inferior a la temperatura del ambiente, las coquillas deberán ser encoladas sobre la tubería y entre ellas, por medio de breas, materiales bituminosos o productos especiales.

Las mantas o fieltros se estirarán para que no se forme una cámara de aire en la parte inferior de la tubería, sin disminuir el espesor original del material. La manta se sujetará con una tela metálica galvanizada que cosida con alambre delgado o con grapas. La junta longitudinal se efectuará por la parte inferior del tubo, en un ángulo de 60 grados de un lado u otro de la generatriz inferior. Para que los fieltros sean concéntricos, es necesario colocar separadores y pletinas a distancias adecuadas, los separadores se sujetarán a través de materiales aislantes, como amianto o cartón.

Todos los accesorios de la red de tuberías, como válvulas, bridas, dilatadores, etc., deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería, incluido la eventual barrera anti-vapor, el aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento, sin deterioro del material aislante. Entre el casquillo del accesorio y el aislamiento de la tubería se dejará el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos.

En ningún caso el material aislante podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de instrumentos de medida y control.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provistas de cierre de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje. Delante de las bridas se terminará el aislamiento con collarines metálicos (zinc, aluminio), de tal forma que sea fácil manipular la junta.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

El aislamiento de redes enterradas deberá protegerse contra la humedad, y las zanjas deberán estar convenientemente drenadas para evitar su inundación.

Pamplona junio de 2025



Fdo. Juan Catalán Francés

Ingeniero Industrial



Fdo.: Pablo Palacios Chocarro

Ingeniero Industrial

PRESUPUESTO

Documento 4

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Apartado1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
1		() 1,00		
16.02.01.01	NOTA PREVIA DE HOMOLOGACIÓN (AO3800) Las instalaciones se realizarán cumpliendo toda la normativa vigente, homologadas y certificadas.			
16.02.01.02	NOTA PREVIA DE PRUEBAS, ENSAYOS Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES (PC2121) El coste que suponen la ejecución de los ensayos y limpieza final de las instalaciones estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a cada capítulo siendo a decisión de la Dirección Facultativa su ejecución o no así como aumentar la cantidad de los ensayos necesarios. La realización de pruebas y ensayos serán los que establezcan en cada caso los documentos Básicos establecidos en el Código Técnico de la Edificación CTE.			
16.02.01.03	NOTA PREVIA COMPAÑÍA (PC0001) Todos los materiales a instalar deberán estar homologados y la instalación se ejecutará de acuerdo a la normativa de la empresa responsable del suministro del abastecimiento SCPSA.			
16.02.01.04	NOTA PREVIA DE DOCUMENTACIÓN FINAL (MJ5551) Al final de la obra el Adjudicatario deberá aportar a la Dirección Facultativa: - Planos de estado final as built. - Información técnica de todos los materiales. - Certificados de todos los materiales. - Instrucciones y manuales de funcionamiento de la instalación. El coste que suponen estos trabajos estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este capítulo.			
16.02.01.05	NOTA PREVIA SOBRE REPLANTEOS (MJ5552) Antes de iniciarse cualquier unidad de obra se deberá replantear adecuadamente levantándose un acta de replanteo firmada por el Adjudicatario y la Dirección Facultativa. El Adjudicatario avisará con una antelación de 5 días laborables a la dirección Facultativa para la ejecución de este trámite absolutamente necesario.			
16.02.01.06	NOTA PREVIA ACOMETIDAS (PC0002) El adjudicatario se responsabilizará de localizar y mantener las acometidas a la parcela de acuerdo con los planos del proyecto. el coste que supone este trabajo estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este capítulo.			

16.02.01.07	NOTAS PREVIAS SOBRE TRAMITACIONES	(PC0004)			
	El Adjudicatario se responsabilizará de tramitar la instalación en los organismos oficiales y compañías correspondientes. Estos trabajos serán: - Tramitación de documentación en Organismo de Control Autorizado. - Elaboración de boletines. - Pago de tasas correspondientes a la tramitación. - Seguimiento y gestión de la documentación. - Entrega a la propiedad de la documentación que se precise para la contratación del suministro definitivo. El coste que suponen estos trabajos estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este presupuesto				
16.02.01.08	NOTA PREVIA DE SEÑALIZACIÓN LIMPIEZA Y PINTADO	(MT0005)			
	El adjudicatario se responsabilizará de limpiar, pintar y señalizar adecuadamente las bandejas eléctricas, tuberías vistas que irán pintadas y tuberías aisladas que irán exclusivamente señalizadas que discurran por las plantas de sótano. Las tuberías de saneamiento vistas serán ó irán pintadas de color blanco. El coste que supone este trabajo estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este capítulo.				
1		(..)			
16.02.01.09	Ud TUBO DE PVC PARA LECTURA	(JC0020)	1,00	40,56	40,56
	Conexión entre armario de contador a RITU mediante tubos de diámetro 25 mm de PVC rígido para futura telelectura de contadores. Incluidos remates. Totalmente instalado.				
1	Ud Puente para sustitución de contador, realizado con tubería de acero galvanizado de ¾", incluso instalación, completo.	(FMA05001)	8,00	8,00	64,00
16.02.01.10	PUENTES PARA CONTADORES	(FMA050)			
	Puente, formado por tubería de 3/4", para sustituir al contador				
1	Ud Llave para contador, de Ø50 mm.	(FMA03004)	1,00	50,00	50,00
2	Ud Llave para contador, de Ø15 mm.	(FMA03001)	7,00	32,00	224,00
16.02.01.11	LLAVES PARA CONTADORES, IBERCONTA	(FMA030)			
	**Juego de llaves para contadores situados en baterías, incluso parte proporcional de tubo flexible para acoplamiento a tubería y colocación. Marca IBERCONTA o equivalente				
1	Ud Tipo M CHORRO MULTIPLE	(FMA01008)	1,00	394,05	394,05
	Calibre 50				
	Caudal nominal 15 m3/h				
2	Ud Tipo M CHORRO MULTIPLE	(FMA01003)	7,00	74,71	522,97
	Calibre 15 mm				
	Caudal nominal 1,5 m3/h				
16.02.01.12	BATERIAS PARA CONTADORES AGUA, IBERCONTA	(FMA016)			
	**Batería de contadores de agua, de acero galvanizado, instalada, completa. Marca IBERCONTA o equivalente				
1	Ud DN 2 1/2"	(FMA01605)	1,00	215,04	215,04
	Nº Contadores 9				
	Nº Filas 3				

16.02.01.13 Ud **COLECTOR DE ASPIRACIÓN** (JC3121) 1,00 531,00 **531,00**

Colector común de aspiración fabricado en acero 2 1/2" , con válvulas de aislamiento para cada bomba incorporadas, orificio de purga, bridas, carretes y piezas de enlace juntas y tornillos, montado en el grupo de presión.

16.02.01.14 Ud **GRUPO PRESIÓN** (JC3120) 5.636,00

Grupo de presión de agua EBARA HYDRA AP MATRIX-C 10-6-2 SM VVformado por 2 bombas centrífugas EBARA modelo MATRIX 10-6/2,2 tipo multicelular horizontal de aspiración axial, con una potencia unitaria por bomba de 2,2 kW, cuerpo de bomba, soporte, impulsor, camisa externa y eje en acero inoxidable AISI 304,cierre mecánico Cerámica/C/EPDM. Accionamiento mediante motor asíncrono, de 2 polos, aislamiento clase F, eficiencia IE3 , protección IP 55, para alimentación trifásica a 400 V 50 Hz.

Bancada metálica común para bombas y cuadro eléctrico; válvulas de corte por bomba montadas en impulsión, colector de impulsión fabricado en acero inoxidable AISI 304 2" .

Unidad de control EBARA E-SPD+ (SPEED DRIVER+) en todas las bombas con pantalla extendida de 4 líneas permitiendo una visualización óptima y fácil programación.

Grado de protección IP-55.

Depósito hidroneumático de 60 litros con válvula de aislamiento.

Transductor de presión 4-20 mA. Líneas de fuerza a motores y mando transductor.

Protecciones:

- Protecciones por sobreintensidad y sobretensión..
- Protección fluctuaciones en la tensión de entrada..
- Protección contra trabajo en seco y contra rotura de la tubería.

Ajustes automáticos:

- Ajuste fino protegido mediante contraseña.
- Rearme automático de protecciones.
- Histórico de fallos e incidencias.
- Contadores totales y parciales de los parámetros más importantes.

Salidas de relé:

2 Salidas de relé para activar señales a distancia:

- Señal Off, señal de alarma, señal de marcha, señal de paro externo, señal de trabajo en seco, señal de horarios programados.

Entradas analógicas:

2 Entradas analógicas de 4-20 mA, 1 entrada analógica 0-10V y 1 entrada para PTC.

Entradas digitales:

4 Entradas digitales, confi-gurables para puesta en marcha y parada del motor.

Salidas digitales:

2 Salidas digitales, configurables.

Comunicación:

1 Puerto de serie RS485, conexión Modbus para Sistemas de monitorización.

Presión constante independiente del caudal demandado.

16.02.01.15 **FILTROS DE AGUA, SPAG, 16 KG/CM2** (FMF010)

Filtro para agua con cestillo de acero inoxidable AISI 316L.

Marca SIPAG o equivalente.

Presión 16 kg/cm2

2	Ud	Filtro de agua, Modelo 08.44.06.8 Diámetro 50 mm Tipo Brida	(FMF01011)	1,00	66,92	66,92
16.02.01.16	Ud	VÁLVULA COMPUERTA DN 2" Válvula compuerta paso total, cuerpo y compuerta en latón, diámetro nominal 2", presión máxima 16 bar, para una temperatura máxima de 130°C; instalación según planos, i/prueba de estanqueidad. Medida la unidad ejecutada.	(JC3113)	2,00	150,00	300,00
16.02.01.17	m	TUBERÍA ALIMENTACIÓN PE-100 16-PN Ø50MM Tubería alimentación, desde arqueta de acometida hasta centralización de contadores, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE100), color negro con bandas azules, de 16 atmósferas de presión de trabajo, de 50 mm de diámetro interior, incluso pp de uniones, valvulería necesaria, accesorios y piezas especiales. Totalmente instalada y comprobada.	(JC3112)	35,00	12,00	420,00
1			(...)			
16.02.01.18		TUBERÍA DE ACERO INOX AISI 316 Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AISI 316 del diámetro que se indica con union prensada. Marca ISOTUBI o equivalente.	(JMC401)			
1	m	Diámetro: 15 mm Espesor pared: 1 mm	(JMC40101)	10,00	17,33	173,30
2	m	Diámetro: 18 mm Espeso pared: 1 mm	(JMC40102)	85,00	18,55	1.576,75
3	m	Diámetro: 22 mm Espeso pared: 1,2 mm	(JMC40103)	10,00	19,53	195,30
4	m	Diámetro: 28 mm Espeso pared: 1,2 mm	(JMC40104)	85,00	24,55	2.086,75
5	m	Diámetro: 35 mm Espeso pared: 1,2 mm	(JMC40105)	10,00	25,98	259,80
16.02.01.19		COQUILLA ELASTOMÉRICA TUBERÍAS Suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 32mm de espesor y del diámetro indicado más adelante, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoniacos, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.037 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 ¹⁰ kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoniacos 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma.	(JMC402)			
1	m	Diámetro tubería: <35 mm Espesor aislamiento: 30 mm	(JMC40201)	165,00	9,12	1.504,80

16.02.01.20	VÁLVULAS DE BOLA	(FVB010)			
	**Valvulería fabricada para una presión nominal de 20 kg/cm2.				
1	Ud Tipo válvula BOLA	(FVB01001)	6,00	30,00	180,00
	Diámetro (mm) 15				
2	Ud Tipo válvula BOLA	(FVB01003)	6,00	40,00	240,00
	Diámetro (mm) 25				
3		(....)			
16.02.01.21	Ud ACS: BOMBA MAGNA3 25-60 PN6/10 1X230V 220MM DN40	(JMC305)	1,00	1.594,00	1.594,00
	Suministro e instalación de bomba circuladora electrónica para calefacción, refrigeración y agua sanitaria. Cuerpo en fundición. Rotor húmedo. Temperatura de fluido desde -10º hasta +110º. Conexión bridas DN40. Longitud 220mm. Presión de trabajo 10 bar. 1x230V. Altura máxima 100dm. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.				
16.02.01.22	Ud VÁLVULA TRES VÍAS MEZCLADORA	(JC3109)	1,00	500,00	500,00
16.02.01.23	Ud DEPÓSITO INTERACUMULADOR	(JC3107)	1,00	3.045,00	3.045,00
	Depósito INTERACUMULADOR Greenheiss DPI/DI/BC 1000 acero inoxidable AISI 444 6BAR 1000 litros				
16.02.01.24	Ud BOMBA PRIMARIO ACS	(JC3106)	1,00	500,00	500,00
16.02.01.25	Ud SENSOR TEMPERATURA	(JC3104)	1,00	147,69	147,69
	Sensor de temperatura salida agua para DICN (1por sistema) para EUWA 40 - 50 - 60 - 80 - 100 - 120 - 160 - 180 - 200 KBXY. Marca: DAIKIN o equivalente. Modelo: EKCLWS				
16.02.01.26	Ud CONTROLADOR CENTRALIZADO	(JC3103)	2,00	1.760,00	3.520,00
	Controlador centralizado universal Marca: DAIKIN o equivalente. Modelo: EKCC9-W				
16.02.01.27	Ud TARJETA COMUNICACIÓN A BMS	(JC3102)	2,00	453,00	906,00
	TARJETA COMUNICACIÓN A BMS (MODBUS) Marca: DAIKIN o equivalente Modelo: DCOM-LT/IO Dimensiones: Profundidad x Altura x Anchura 22 x 100 x 100 mm				
1		(.....)			

16.02.01.28 Ud	INSTALACIÓN EN COCINA	(MJ0021)	5,00	349,17	1.745,85
Instalación interior de red para agua fría y caliente en Cocina incluyendo las llaves de corte general de entrada de agua en cocina y tubería a partir de este punto realizada con tubería PRESSMAN de polietileno reticulado (PEX-a), según norma UNE-EN ISO 15875 y certificado AENOR 001/459 de diferentes diámetros s/detalle en planos para el servicio a: fregadero, lavadora y lavavajillas. Con llaves de corte cromadas a la entrada de agua fría y caliente, así como llaves de escuadra para tomas de fregadero, lavadora y lavavajillas. La red de agua fría y caliente tendrá entrada por encima de los aparatos u oculta por falso techo, enfundada en coquilla de aislamiento s/normativa, ITC ó equivalente aplicable, respetando las separaciones mínimas s/normativa con otras canalizaciones, con fijaciones y soportes, abrazaderas, tes, codos, manguitos y demás accesorios, así como p.p. de ayudas de albañilería en rozas y tapados de instalaciones. Totalmente instalado y funcionando s/especificaciones de proyecto, NTE-IFF y NBE. La partida incluye la parte proporcional de montantes de distribución de AF, ACS y retorno, totalmente terminado y en funcionamiento según trazado de planos.					
16.02.01.29 Ud	INSTALACIÓN EN BAÑO COMPLETO	(MJ0022)	8,00	199,53	1.596,24
Instalación interior de red para agua fría y caliente para Baño Completo desde las tuberías generales en falso techo o en patinillo realizada con tubería PRESSMAN de polietileno reticulado (PEX-a), según norma UNE-EN ISO 15875 y certificado AENOR 001/459 de diferentes diámetros s/detalle en planos para el servicio a: Ducha marca STILLO termostática 3 vías-empotrado box, kit ducha Milán o equivalente con plato de ducha de piedra natural enrasado con el pavimento, o equivalente En ducha secundaria marca STILLO termostática 2 vías-empotrado box monomando KIOS y kit ducha Milán o equivalente Lavabo marca STILLO serie Monomando MÓNACO con desagüe lavabo 11/4 click clack o equivalente (en su caso). Inodoro suspendidos se dalida horizontal marca ROCA, serie MERIDIAN COMPACTO, con placa adicional DUAL BLANCA o equivalente Con llaves de corte cromadas a la entrada del local y llaves de escuadra para tomas de agua fría y caliente en lavabo y bidet, y fría en inodoro. La red de agua fría y caliente tendrá entrada por encima de los aparatos u oculta por falso techo , enfundada en coquilla de aislamiento s/normativa, ITC. ó equivalente aplicable, y respetando las separaciones mínimas s/normativa con otras canalizaciones, con fijaciones y soportes, abrazaderas galvanizadas, tes, codos, manguitos y demás accesorios, así como p.p. de ayudas de albañilería en rozas y tapados de instalaciones. Totalmente instalado y funcionando s/especificaciones de proyecto, NTE-IFF y NBE. La partida incluye la parte proporcional de montantes de distribución de AF, ACS y retorno, totalmente terminado y en funcionamiento según trazado de planos.					

16.02.01.30 Ud	INSTALACIÓN DE PUNTO DE AGUA EN GANBARA	(PAP104)	3,00	79,81	239,43
Instalación interior de red de agua fría de punto de agua en terraza desde las tuberías generales realizada con tubería PRESSMAN de polietileno reticulado (PEX-a), según norma UNE-EN ISO 15875 y certificado AENOR 001/459 de diferentes diámetros s/detalle en planos para el servicio a: grifo con rácor de 1" y llave de bola en interior de vivienda. Con llaves de corte, enfundada en coquilla de aislamiento s/normativa, ITC. ó equivalente aplicable, y respetando las separaciones mínimas s/normativa con otras canalizaciones, con fijaciones y soportes, abrazaderas galvanizadas, tes, codos, manguitos y demás accesorios, así como p.p. de ayudas de albañilería en rozas y tapados de instalaciones. Totalmente instalado y funcionando s/especificaciones de proyecto, NTE-IFF y NBE. La partida incluye la parte proporcional de montantes de distribución de AF, totalmente terminado y en funcionamiento según trazado de planos.					
16.02.01.31 Ud	INSTALACIÓN EN CUARTO DE INSTALACIONES	(MJ0025)	1,00	149,64	149,64
Suministro e instalación interior de red para agua fría y caliente para cuarto de instalaciones desde las tuberías generales realizada con tubería PRESSMAN de polietileno reticulado (PEX-a), según norma UNE-EN ISO 15875 y certificado AENOR 001/459 de diferentes diámetros s/detalle en planos para el servicio a: Sistema de aerotermia y ACS. Con llaves de corte a la entrada del local. La red de agua fría y caliente estará enfundada en coquilla de aislamiento s/normativa, ITC. ó equivalente aplicable, y respetando las separaciones mínimas s/normativa con otras canalizaciones, con fijaciones y soportes, abrazaderas [galvanizadas/ polipropileno], tes, codos, manguitos y demás accesorios, así como p.p. de ayudas de albañilería en rozas y tapados de instalaciones. Totalmente instalado y funcionando s/especificaciones de proyecto, NTE-IFF y NBE. La partida incluye la parte proporcional de montantes de distribución de AF, ACS y retorno, totalmente terminado y en funcionamiento según trazado de planos.					

Total Apartado 16.02.01 : INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

22.989,09

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Apartado2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
1		(-)		
16.02.02.01	NOTA PREVIA DE ACOMETIDAS (MA0003) El adjudicatario se responsabilizará de localizar y mantener las acometidas a la parcela de acuerdo con los planos del proyecto. el coste que supone este trabajo estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este capítulo.			
16.02.02.02	NOTAS PREVIAS SOBRE TRAMITACIONES (MT0001) El Adjudicatario se responsabilizará de tramitar la instalación en los organismos oficiales y compañías correspondientes. Estos trabajos serán: - Tramitación de documentación en Organismo de Control Autorizado. - Elaboración de boletines. - Pago de tasas correspondientes a la tramitación. - Seguimiento y gestión de la documentación. - Entrega a la propiedad de la documentación que se precise para la contratación del suministro definitivo. El coste que suponen estos trabajos estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este presupuesto			
16.02.02.03	NOTA PREVIA DE SEÑALIZACIÓN LIMPIEZA Y PINTADO (MT0005) El adjudicatario se responsabilizará de limpiar, pintar y señalizar adecuadamente las bandejas eléctricas, tuberías vistas que irán pintadas y tuberías aisladas que irán exclusivamente señalizadas que discurran por las plantas de sótano. Las tuberías de saneamiento vistas serán ó irán pintadas de color blanco. El coste que supone este trabajo estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a este capítulo.			
16.02.02.04	NOTA PREVIA DE PRUEBAS, ENSAYOS Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES (PC2121) El coste que suponen la ejecución de los ensayos y limpieza final de las instalaciones estará incluido en la parte proporcional de las partidas unitarias correspondientes a cada capítulo siendo a decisión de la Dirección Facultativa su ejecución o no así como aumentar la cantidad de los ensayos necesarios. La realización de pruebas y ensayos serán los que establezcan en cada caso los documentos Básicos establecidos en el Código Técnico de la Edificación CTE.			
1		(-)		

16.02.02.05 m	TUBERÍA 110 ACÚSTICA	(SN0200)	21,00	24,14	506,94
	Tubería de evacuación insonorizada ABN//EVAC ENERGY PLUS, fabricada en PP multicapa para evacuación de aguas pluviales y residuales, con reacción al fuego B,s1-d0, libre de halógenos, capa externa con protección UV en color azul, capa interna con protección anti incrustaciones color blanco, clasificada antisismo, diámetro exterior 110 mm, y espesor 3.4 mm, con extremo abocardada para unir por junta elástica, i/p.p. codos, derivaciones y demás accesorios, fabricada según en 1451. Instalada según normativa vigente. Para desvíos en interior de viviendas e instalación por falso techo y en locales comerciales de aguas pluviales y fecales, aislados con coquilla de manta o fibra de vidrio, incluso p.p. de empalmes dobles y sencillos, codos, anillos, adaptadores con juntas de goma, manguitos deslizantes, terminal, solapador, elementos de sujeción en colectores colgados, rasantes según cotas y pendientes, alineado y limpieza final, líquido limpiador y soldador, elementos de sujeción con goma antivibratoria, instalada según NTE/ISS-43-44, medida la longitud ejecutada.				
16.02.02.06 m	VENTILACIÓN PRIMARIA	(SN0100)	18,00	13,78	248,04
	Tubería de evacuación insonorizada ABN//EVAC ENERGY PLUS, fabricada en PP multicapa para evacuación de aguas pluviales y residuales de diámetro 63 mm., marca Ferroplast ó equivalente para ventilación primaria de bajante, incluso p.p. de piezas especiales, conexiones, codos, injertos, pegamentos, dos bridas de acero inoxidable por planta, con salida a la cubierta y sombrerete de coronación en la terminación, totalmente terminada y funcionando, según especificaciones de proyecto y NTE-ISS.				
16.02.02.07 m	VENTILACIÓN SECUNDARIA	(SN0400)	18,00	15,00	270,00
1		(—)			
16.02.02.08	TUBOS PVC TEJA S5, SUMIN Y COLOC	(ESTP09)			
	TUBERÍA de PVC duro, de la serie 5, color TEJA, fabricada según normas UNE 53.222, con marca y sello de calidad de ITOPE, con unión con junta "Z" o uniones por enchufe de junta elástica bilabial, incluso p.p. de empipas, piezas en Y (pantalones), dilatadores y resto de piezas especiales, así como p.p. de entronques con arquetas y/o pozos de registro mediante manguitos pasamuros y junta elástica, y acometidas a otros tubos mediante apertura de agujero en éstos con widia, empipa y junta sellada y recibida, clicks, etc.; cortes y despuntes, partiendo de una longitud típica de la caña de 6 m; colocación, (incluyendo las pruebas de estanqueidad hidráulica), completa. En caso de colocarse suspendida, quedan incluidas las abrazaderas y los elementos de suspensión a forjado, pasantes por encima de éste y perpendiculares a la dirección de las viguetas. Se medirá deduciendo arquetas o registros a menos que el tubo se coloque pasante por los mismos, en cuyo caso se medirá a cinta corrida, sin duplicidad de nudos.				
1	m	Tubería de PVC duro, serie 5, color teja, de diámetro 160 mm, según notas previas. (ESTP0901)	30,00	12,12	363,60
2	m	Tubería de PVC duro, serie 5, color teja, de diámetro 200 mm, según notas previas. (ESTP0902)	15,00	14,67	220,05

16.02.02.09 m	ACOMETIDA SANEAMIENTO	(BA0036)	1,00	675,87	675,87
Acometida a la red pública de alcantarillado hasta 5 m de distancia, con tubería PVC de diámetro según cálculo, incluso rotura y reposición de solera y pavimento, excavación de la zanja, apoyo de la tubería sobre solera de hormigón [HM-25/p/20/IIa/IIIa/Qa/H] de 10 cm. de espesor, relleno con arena de río hasta 10 cm. por encima de la generatriz superior del tubo y relleno y riego del resto de la zanja por tongadas de 20 cm. con tierra procedente de la excavación y exenta de áridos de diámetro mayor a 80 mm., compactadas al 95 % del próctor normal excepto los últimos 50 cm. que serán compactados al 100% del Proctor normal, conexiones a pozo o colector, así como carga y retirada de materiales sobrantes a vertedero, según normativa municipal, especificaciones de proyecto y NTE-ISS. Con tubería de saneamiento de PVC rígido tipo teja, fabricado según norma UNE 53.322 para aguas fecales. Con tubería de saneamiento de PVC-U de poliuretano de vinilo no plastificado fabricado según norma UNE 53.962 EX para aguas fecales. Ejecutado de acuerdo con la normativa del servicio municipal de aguas. Incluso conexión a arqueta o pozo existente.					
16.02.02.10 Ud	LIMPIEZA GENERAL SANEAMIENTO Y PRUEBAS	(BA0037)	1,00	250,00	250,00
Limpieza general de la red de saneamiento colgado y/o enterrado hasta la acometida general, por medios mecánicos o manuales con ayuda de agua a presión; incluyendo desagües en viviendas, sumideros, bajantes, tuberías, codos, arquetas, etc..., con retirada de lodos y restos de obra por medios manuales o mecánicos, carga sobre camión y transporte a vertedero de los restos, todo ello antes de la recepción provisional de la obra, para el perfecto funcionamiento de la red. Incluso ejecución de pruebas de la instalación de la red de fecales y pluviales según CTE y proyecto.					
16.02.02.11 Ud	RECOGIDA DE CONDENSADOS DE BOMBA DE CALOR Y EQUIPOS DE CLIMA	(PC4741)	7,00	83,15	582,05
Recogida de condensados de bomba o equipos de climatización de calor incluso formación de sifón y conexionado a red de aguas fecales. Totalmente terminado y en funcionamiento.					
16.02.02.12 Ud	ARQUETA DE REGISTRO CON TAPA	(BA0026)	5,00	49,88	249,40
Suministro y colocación de arqueta de registro interior de vivienda para recibir tubería por encima de forjado. Incluso encofrado y desencofrado del recrecido, colocación de piecerío, tapa de registro incluso bote sifónico. Con tapa estanca marca Maco de fundición de aluminio. Conexionado a la red de fecales.					

16.02.02.13 Ud	INSTALACIÓN EN COCINA	(MV/0004)	5,00	174,58	872,90
Instalación completa de desagüe en cocina para fregadero, lavadora y lavavajillas, en tubo de PVC s/UNE-EN 1329 sanitaria tipo C tipo Ferroplast ó equivalente, en diferentes diámetros según los marcados en plano, incluyendo sifón individual en cada aparato, tubos, codos, tes, injertos, conexiones entre sí y a la bajante, pegamento, sujeciones galvanizadas, totalmente instalado y funcionando, según especificaciones de proyecto y NTE-ISS de acuerdo con la distribución de planos.					
16.02.02.14 Ud	INSTALACIÓN EN BAÑO COMPLETO	(MV/0005)	8,00	199,53	1.596,24
Instalación completa de desagüe en cuarto de baño completo para ducha y lavabo conexcionados a bote sifónico único de PVC serie C tipo Ferroplast o equivalente, e inodoro conexcionado con manguetón directamente a la bajante, realizado en tubería de PVC s/UNE-EN 1329 serie C, en diferentes diámetros según lo indicado en plano, incluyendo la tubería, codos, tes, injertos, conexiones entre sí y a la bajante, bote sifónico, tapa cromada para atornillar y junta tórica de goma de bote sifónico, pegamento, sujeciones galvanizadas, totalmente instalado y funcionando, según especificaciones de proyecto y NTE-ISS de acuerdo con la distribución de planos.					
16.02.02.15 Ud	DESAGÜE SIFÓNICO	(MV/0009)	3,00	149,64	448,92
Instalación completa de desagüe sifónico en cuarto de centralización de contadores, cuarto de grupo de presión y cuarto de instalaciones incluso recogida de condensados de bombas de calor según planos en PVC s/UNE-EN 1329, conectado a la red de saneamiento, incluso injertos, codos, pegamento y demás accesorios, totalmente instalada y terminada, según especificaciones de proyecto y NTE-ISS de acuerdo con la distribución de planos.					

Total Apartado 16.02.02 : INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

6.284,01

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Apartado3. SANITARIOS Y GRIFERÍA

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.02.03.01	APARATOS SANITARIOS (FAS010) Aparato sanitario de porcelana vitrificada incluso mecanismos, fijaciones, accesorios, sifones, válvulas, completo y totalmente colocado. Marca ROCA o equivalente Color BLANCO			
16.02.03.02	Ud THE MERIDIAN SUSPENDIDO TAZA BLANCA (FAS010) Inodoro de porcelana suspendido. Forma: Redondo. Sistema de descarga: Arrastre. Tipo de instalación: Suspendido. Tipo de salida: Horizontal o vertical. Incluso soporte y refuerzos necesarios en tabiquería necesarios. Incluso trabajos de obra civil de revestimiento de bastidor mediante sistema de tabiquería autoportante de placa de cartón-yeso. Marca: ROCA o equivalente. Serie: MERIDIAN COMPACTO. Referencias: A34224L000 / A341241000 / A8012AC00B Incluso soporte de bastidor WC Marca Stillö para cisterna empotrada de 8 cm y doble descarga 3/6l y placa de accionamiento modelo Squadre.Totalmente terminado y en funcionamiento.	8,00	169,60	1.356,80
16.02.03.03	Ud PLATO DUCHA ROCA SURFEX (FAS030) Suministro y colocación de plato de ducha Marca ROCA SURFEX (distintas medidas) enrasado con el pavimento enmarcado en acabado liso. Fabricado en una sola pieza de 3 cm de grosor, toda masa coloreada en base al color final. Con propiedades antibacterianas, antideslizante Clase 3 y terminado por los 4 cantos. Dimensiones máximas 180x70 cm. Dimensiones mínimas 120x80 cm. Cada plato se medirá en obra y se fabricará a medida. Totalmente terminado y en funcionamiento	8,00	299,29	2.394,32
16.02.03.04	Ud DESAGÜE DUCHA TEMPOPLEX 80MM S/REJILLA (FAS030) Suministro y colocación de desagüe de plato de ducha de resina o piedra marca Stillö, modelo Tempo de 8cm incluso rejilla. Totalmente terminado y en funcionamiento.	8,00	34,18	273,44
16.02.03.05	Ud LAVABO ROCA ONA UNIK (FAS030) Lavabo ROCA ONA UNIK (distintos anchos) Color BEIGE LISO	8,00	127,70	1.021,60
16.02.03.06	Ud FREGADERO ACERO INOXIDABLE 400X400 (FAF012) FREGADERO de acero inoxidable, de 40x40 cm con un seno y escurridor, grifería mezcladora central de caño giratorio, tipo Roca modelo Eolia; tapón y cadenilla; sifón; mueble bajo fregadero, sellado con paramentos, completo.	5,00	168,88	844,40
16.02.03.07	GRIFERÍAS (FAG010) Aparato de grifería, incluso accesorios, alcachofa, etc., totalmente instalado, Marca STILLO, ROCA o equivalente			

2	Ud Suministro y colocación de grifo de lavabo. Modelo Monomando de cuerpo liso y desagüe CLICK CLACK. Marca ROCA Serie ONA. Modelo A5A39E METAL Con aireador integrado. Aparato LAVABO Totalmente terminado y en funcionamiento.	(FAG01001)	8,00	86,82	694,56
2	Ud Suministro y colocación de conjunto termostático Marca ROCA Serie ONA modelo A5A219E..0 METAL. Termostática 3 vías-Empotrado box y Kit ducha Milán con ducha teléfono flexible de 1,75 m, antiadherente de cal, recubrimiento electrolítico, rociador orientable Capri con brazo de techo empotrado, ducha exterior, sistema anti-quemaduras, regulable en altura, ducha cenital fija y cabezal de 300 mm.s. Soporte articulado fijación a pared incluido.	(FAG01002)	8,00	236,44	1.891,52
3	Ud Aparato FREGADERO Modelo MONOMANDO M2 Referencia 26163678	(FAG01007)	5,00	180,00	900,00
Total Apartado 16.02.03 : SANITARIOS Y GRIFERÍA					9.376,64
TOTAL Subcapítulo 16.02 : INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO					38.649,74

Infraestructura Común de Telecomunicaciones para 5 viviendas en calle San Esteban nº 3 en Ihabar (Navarra)



**MEMORIA DE
INSTALACIÓN DE
INFRAESTRUCTURA
COMÚN DE
TELECOMUNICACIONES**

Documento 1

Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (R.D. 346/2011)

Descripción	Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) para la edificación: destinada a proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrestres y de satélite; y el acceso a los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) mediante cables de pares trenzados, de banda ancha por cable coaxial (TBA) y de banda ancha por cable de fibra óptica, prestados a través de redes públicas de comunicaciones electrónicas por operadores habilitados para el establecimiento y explotación de las mismas. Número de plantas: 3 Número de viviendas: 5 Número de locales/oficinas: 0
Situación	Coordenadas geográficas (grados, minutos, segundos): 42° 29' 24" N, 1° 22' 48" O
Promotor	Nombre o Razón Social: CIF/NIF: Dirección: Población: CP: Provincia: Teléfono: Fax:
Autor del proyecto técnico	Nombre: Titulación: Dirección: Localidad: Código postal: Provincia: Teléfono: Fax: Nº colegiado: E-mail:
Datos del proyecto	Dirección de obra De conformidad con lo establecido en el artículo 6.5 de la Orden ITC/1644/2011, de 10 de Junio.: ☐ Sí ☒ No
Verificado por:	
Fecha de presentación:	En Ibarra, a 7 de Mayo de 2025

ÍNDICE

1. MEMORIA

¡Error!
Marcado
r no
definido.

1.1. Datos generales	8
1.1.A. Datos del promotor	8
1.1.B. Descripción del edificio	8
1.1.C. Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal	9
1.1.D. Objeto del proyecto técnico	9
1.2. Elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicaciones	9
1.2.A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres	10
1.2.A.a. Consideraciones sobre el diseño	10
1.2.A.b. Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras	12
1.2.A.c. Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras	14
1.2.A.d. Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras	14
1.2.A.e. Plan de frecuencias	15
1.2.A.f. Número de tomas	16
1.2.A.g. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	16
1.2.A.g.1. Número de repartidores y derivadores, según su ubicación en la red, puntos de acceso al usuario con sus características, y características de los cables utilizados	17
1.2.A.g.2. Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda de 15-694 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, de dispersión e interior de usuario)	19
1.2.A.g.3. Respuesta amplitud/frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y peor caso)	20
1.2.A.g.4. Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida)	20
1.2.A.g.5. Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso	23
1.2.A.g.6. Relación señal/ruido en la peor toma	24
1.2.A.g.7. Productos de intermodulación	26
1.2.A.g.8. Número máximo de canales de televisión, incluyendo los considerados en el proyecto original, que puede distribuir la instalación	26
1.2.A.h. Descripción de los elementos componentes de la instalación	26
1.2.A.h.1. Sistemas captadores	27
1.2.A.h.2. Amplificadores	27
1.2.A.h.3. Mezcladores	27
1.2.A.h.4. Distribuidores y derivadores	27

1.2.A.h.5. Cables	27
1.2.A.h.6. Materiales complementarios	27
1.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite	27
1.2.B.a. Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite	28
1.2.B.b. Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite	31
1.2.B.c. Previsión para incorporar las señales de satélite	31
1.2.B.d. Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres	32
1.2.B.e. Cálculo de parámetros básicos de la instalación	32
1.2.B.e.1. Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda de 950-2150 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, de dispersión e interior de usuario)	32
1.2.B.e.2. Respuesta amplitud/frecuencia en la banda 950-2150 MHz (Variación máxima desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y peor caso)	33
1.2.B.e.3. Amplificadores necesarios	33
1.2.B.e.4. Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso	36
1.2.B.e.5. Relación señal/ruido en la peor toma	37
1.2.B.e.6. Productos de intermodulación	38
1.2.B.f. Descripción de los elementos componentes de la instalación	40
1.2.C. Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA)	40
1.2.C.1. Redes de distribución y de dispersión	43
1.2.C.1.a. Redes de cables de pares o pares trenzados	43
1.2.C.1.a.1. Establecimiento de la topología de la red de cables de pares	43
1.2.C.1.a.2. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y de dispersión de cables de pares, y tipos de cables	43
1.2.C.1.a.3. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	44
1.2.C.1.a.3.i. Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y de dispersión de cables de pares (para el caso de pares trenzados)	44
1.2.C.1.a.3.ii. Otros cálculos	45
1.2.C.1.a.4. Estructura de distribución y conexión	46
1.2.C.1.a.5. Dimensionamiento de:	47
1.2.C.1.a.5.i. Punto de interconexión	47
1.2.C.1.a.5.ii. Punto de distribución de cada planta	48
1.2.C.1.a.6. Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares	48
1.2.C.1.a.6.i. Cables	48
1.2.C.1.a.6.ii. Regletas o paneles de salida del punto de interconexión	48
1.2.C.1.a.6.iii. Regletas de los puntos de distribución	49
1.2.C.1.a.6.iv. Conectores	49
1.2.C.1.a.6.v. Puntos de acceso al usuario	49

1.2.C.1.b. Redes de cables coaxiales	49
1.2.C.1.b.1. Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales	49
1.2.C.1.b.2. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y de dispersión de cables coaxiales, y tipos de cables	49
1.2.C.1.b.3. Cálculo de parámetros básicos de la instalación	50
1.2.C.1.b.3.i. Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y de dispersión de cables coaxiales	50
1.2.C.1.b.3.ii. Otros cálculos	50
1.2.C.1.b.4. Estructura de distribución y conexión	51
1.2.C.1.b.5. Dimensionamiento de:	51
1.2.C.1.b.5.i. Punto de interconexión	51
1.2.C.1.b.5.ii. Punto de distribución de cada planta	52
1.2.C.1.b.6. Resumen de los materiales necesarios para la red de cables coaxiales	52
1.2.C.1.b.6.i. Cables	52
1.2.C.1.b.6.ii. Elementos pasivos	52
1.2.C.1.b.6.iii. Conectores	52
1.2.C.1.b.6.iv. Puntos de acceso al usuario	52
1.2.C.1.c. Redes de cables de fibra óptica	53
1.2.C.1.c.1. Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica	53
1.2.C.1.c.2. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y de dispersión de cables de fibra óptica, y tipos de cables	53
1.2.C.1.c.3. Cálculo de parámetros básicos de la instalación	54
1.2.C.1.c.3.i. Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y de dispersión de cables de fibra óptica	54
1.2.C.1.c.3.ii. Otros cálculos	54
1.2.C.1.c.4. Estructura de distribución y conexión	55
1.2.C.1.c.5. Dimensionamiento de:	55
1.2.C.1.c.5.i. Punto de interconexión	55
1.2.C.1.c.5.ii. Punto de distribución de cada planta	56
1.2.C.1.c.6. Resumen de materiales necesarios para la red de cables de fibra óptica	56
1.2.C.1.c.6.i. Cables	56
1.2.C.1.c.6.ii. Panel de conectores de salida	56
1.2.C.1.c.6.iii. Cajas de segregación	56
1.2.C.1.c.6.iv. Conectores	56
1.2.C.1.c.6.v. Puntos de acceso al usuario	57
1.2.C.2. Redes interiores de usuario	57
1.2.C.2.a. Red de cables de pares trenzados	57
1.2.C.2.a.1. Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados	57
1.2.C.2.a.2. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	57
1.2.C.2.a.2.i. Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de pares trenzados	57

1.2.C.2.a.2.ii. Otros cálculos	57
1.2.C.2.a.3. Número y distribución de las bases de acceso terminal	59
1.2.C.2.a.4. Tipos de cable	59
1.2.C.2.a.5. Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados	59
1.2.C.2.a.5.i. Cables	59
1.2.C.2.a.5.ii. Conectores	59
1.2.C.2.a.5.iii. BATs	59
1.2.C.2.b. Red de cables coaxiales	60
1.2.C.2.b.1. Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales	60
1.2.C.2.b.2. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	60
1.2.C.2.b.2.i. Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales	60
1.2.C.2.b.2.ii. Otros cálculos	60
1.2.C.2.b.3. Número y distribución de las bases de acceso terminal	61
1.2.C.2.b.4. Tipos de cable	61
1.2.C.2.b.5. Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales	61
1.2.C.2.b.5.i. Cables	61
1.2.C.2.b.5.ii. Conectores	61
1.2.C.2.b.5.iii. BATs	61
1.2.C.2.c. Red de cables de fibra óptica	61
1.2.C.2.c.1. Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables de fibra óptica	61
1.2.C.2.c.2. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	62
1.2.C.2.c.2.i. Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables de fibra óptica	62
1.2.C.2.c.2.ii. Otros cálculos	62
1.2.C.2.c.3. Número y distribución de las bases de acceso terminal	63
1.2.C.2.c.4. Tipos de cable	63
1.2.C.2.c.5. Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de fibra óptica	63
1.2.C.2.c.5.i. Cables	63
1.2.C.2.c.5.ii. Conectores	63
1.2.C.2.c.5.iii. BATs	63
1.2.D. Infraestructuras de Hogar Digital	63
1.2.E. Canalización e infraestructura de distribución	63
1.2.E.a. Consideraciones sobre el esquema general del edificio	63
1.2.E.b. Arqueta de entrada y canalización externa	64
1.2.E.c. Registros de enlace inferior y superior	64
1.2.E.d. Canalizaciones de enlace inferior y superior	65
1.2.E.e. Recintos de instalaciones de telecomunicación	65
1.2.E.e.1. Recinto de instalaciones de telecomunicación inferior	65
1.2.E.e.2. Recinto de instalaciones de telecomunicación superior	65

1.2.E.e.3. Recinto de instalaciones de telecomunicación único	65
1.2.E.e.4. Equipamiento de los recintos	66
1.2.E.f. Registros principales	68
1.2.E.g. Canalización principal y registros secundarios	68
1.2.E.h. Canalización secundaria, canalización de ascensores y registros de paso	69
1.2.E.i. Registros de terminación de red	69
1.2.E.j. Canalización interior de usuario	69
1.2.E.k. Registros de toma	70
1.2.E.l. Cuadros resumen de los materiales necesarios	70
1.2.E.l.1. Arquetas	70
1.2.E.l.2. Tubos de diverso diámetro y canales	70
1.2.E.l.3. Registros de diversos tipos	71
1.2.E.l.4. Material de equipamiento de los recintos	71
1.2.F. Varios	71

1. MEMORIA

1. MEMORIA

1.1. Datos generales

1.1.A. Datos del promotor

Nombre o Razón Social:

CIF/NIF:

Dirección:

CP:

Población:

Provincia:

Teléfono:

Fax:

1.1.B. Descripción del edificio

Tipo de proyecto: Edificio de viviendas plurifamiliar

Nombre del edificio:

Situación:

Municipio: Ihabar

Provincia: Navarra

Número de plantas: 4

Número de viviendas: 5

Número de locales comerciales: 0

Número de oficinas: 0

Número de estancias comunes: 0

El número y distribución por plantas de los distintos tipos de unidades de ocupación es el siguiente:

Planta	Número de unidades de ocupación y estancias comunes			
	Vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C	TOTAL
Planta baja	2	0	0	2
Planta 1	0	1	2	3
TOTAL	2	1	2	5

A continuación se describe el número de estancias y el número de tomas para cada una de las viviendas:

Descripción de las viviendas por tipo										
Tipo	Estancias					Registros de toma por servicio				
	Dormitorios	Baños	Aseos	Salón	Cocina	RTV	STDP-TBA	TBA-COAX	FO	Configurable
Tipo A (Vivienda 2, Planta baja)	1	1	0	1	0	2	5	2	1	1
Tipo B (Vivienda 3, Planta 1)	3	2	0	1	0	5	10	4	1	3
Tipo C (Vivienda 4, Planta 1)	2	2	0	1	0	3	7	3	1	2

Descripción de las viviendas por tipo										
Tipo	Estancias					Registros de toma por servicio				
	Dormitorios	Baños	Aseos	Salón	Cocina	RTV	STDP-TBA	TBA-COAX	FO	Configurable
Leyenda										
RTV	Toma de radio y televisión									
STDP-TBA	Servicio de telefonía disponible al público y telecomunicaciones de banda ancha									
TBA-COAX	Telecomunicaciones de banda ancha mediante cable coaxial									
FO	Toma de fibra óptica									
Configurable	Registro para toma configurable									

La estructura y distribución detallada del edificio se encuentra representada en el apartado de Planos de este proyecto.

1.1.C. Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal

La edificación estará acogida al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960, del 21 de julio, de la Propiedad Horizontal, modificada por la ley 8/1999, del 6 de abril.

No se prevé en esta instalación la utilización de elementos no comunes al inmueble, salvo aquellos elementos constituyentes de la red interior de usuario y la arqueta de entrada y la canalización externa, estos últimos ubicados en el exterior del edificio, y por lo tanto en una zona de dominio público.

No existirán, por tanto, en este edificio servidumbres de paso a ninguna de las viviendas ni al local para los servicios de instalación y mantenimiento de la ICT.

A efectos de mantenimiento de la ICT, las escaleras forman parte de una única comunidad de propietarios.

1.1.D. Objeto del proyecto técnico

El objeto del presente proyecto es definir la Infraestructura Común de Acceso a los Servicios de Telecomunicaciones que debe ser implementada en el inmueble descrito y establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, dotando a ésta de la capacidad suficiente para garantizar a los usuarios la distribución de las señales captadas de radiodifusión sonora y televisión tanto por vía terrestre como por satélite y el acceso a los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA), favoreciendo el alargamiento de su vida útil.

Se da cumplimiento al Real Decreto-Ley 1/1998 de 27 de febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones y se establecen los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, de acuerdo con el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, relativo al Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y a la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria Turismo y Comercio, que desarrolla el citado reglamento. También se da cumplimiento al Real Decreto 391/2019 por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre, así como a la Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de Marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento.

1.2. Elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicaciones

1.2.A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres

La infraestructura común de telecomunicación (en adelante 'ICT') consta de los elementos necesarios para satisfacer inicialmente las siguientes funciones:

- La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre y su distribución hasta los puntos de conexión situados en las distintas viviendas, locales o estancias comunes de la edificación, y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y de televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestre que deberán ser captadas, adaptadas y distribuidas serán aquellas correspondientes al servicio público de radio y televisión a que se refiere la ley 17/2006, de 5 de Junio, de la radio y la televisión de titularidad del Estado, y a los servicios que, conforme a lo dispuesto en la Ley 7/2010, de 31 de Marzo, General de la Comunidad Audiovisual, dispongan del preceptivo título habilitante dentro del ámbito territorial donde se encuentre situado el inmueble, siempre que presenten en el punto de captación un nivel de intensidad de campo superior al indicado en el apartado 4.1.6 del anexo I del citado reglamento.
- Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.
- Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones que se pretendan prestar por infraestructuras diferentes a las utilizadas para el acceso a los servicios contemplados en el apartado b) anterior (en adelante, servicios de telecomunicaciones de banda ancha) mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de operadores habilitados (operadores de redes de telecomunicaciones por cable, operadores de servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI) y otros titulares de licencias individuales habilitados para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones).

La ICT está sustentada por la infraestructura de canalizaciones, dimensionada según el Anexo III del R.D. 346/2011.

Se ha establecido un plan de frecuencias para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrestre de las entidades con título habilitante que, sin manipulación ni conversión de frecuencias, permita la distribución de señales no contempladas en la instalación inicial por los canales previstos, de forma que no sean afectados los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro.

1.2.A.a. Consideraciones sobre el diseño

Para garantizar la debida protección de las señales del servicio de televisión digital terrestre frente a señales de servicios de comunicaciones electrónicas que vayan a utilizar la subbanda de frecuencias comprendidas entre 694 MHz y 862 MHz, conforme al Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, los equipos de la instalación presentarán propiedades específicas para el rechazo de dicha subbanda, con el fin de evitar posibles interferencias.

La solución técnica adoptada para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión estará compuesta por los siguientes elementos:

Elementos de captación:

Conjunto de elementos encargados de recibir las señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrestres y de satélite. Están compuestos por las antenas, mástiles y demás sistemas de sujeción necesarios, así como todos aquellos elementos activos o pasivos encargados de adecuar las señales para ser entregadas al equipamiento de cabecera.

Sus características vienen detalladas en el apartado 1.2.A.c de esta Memoria.

Su dimensionamiento se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de intensidad de campo de las señales recibidas, la orientación para la recepción de las mismas y el posible rechazo de señales interferentes, así como la mejora de la relación señal/ruido y posibles obstáculos y reflexiones.

Las señales captadas por las distintas antenas de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres en la instalación, llegan, mediante los correspondientes cables coaxiales, y a través de los pasamuros pertinentes, hasta el equipo de cabecera que está en el interior del RITU.

Equipos de cabecera:

Conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales de los diferentes sistemas captadores y adecuarlos para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas.

Se instalan en el RITU.

Su ubicación y características vienen detalladas en el apartado 1.2.A.g de esta Memoria.

Para la amplificación de los canales, la cabecera estará configurada por amplificadores monocanal, con objeto de evitar la intermodulación entre ellos. Las características de ganancia, figura de ruido y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar los niveles de calidad establecidos por el R.D. 346/2011, en las tomas de usuario.

Niveles de calidad garantizados en las tomas de usuario				
	FM-Radio	QPSK-TV SAT	COFDM-TV	COFDM-DAB
Niveles de señal máximo y mínimo (dBμV)	40-70	47-77	47-70	30-70
Respuesta amplitud/frecuencia máxima (en banda de la red) (dB)	16	20	16	16
Valor mínimo de la relación portadora/ruido (dB)	38	DVB-S: >11 / DVB-S2: >12	25	18
Relación de intermodulación mínima (dB)	-	18	30	-

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

La salida de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres obtenida después de ser amplificada por los elementos de cabecera, es dividida y mezclada con cada una de las dos señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite. Esta operación de mezcla es realizada por un mezclador-repartidor doble de FI de satélite ubicado junto a la cabecera. De esta forma, el conjunto de cabecera entrega a la red de distribución dos salidas coaxiales 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', en las cuales están presentes las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres, y una señal de FI de radiodifusión sonora y televisión por satélite, diferente en cada una de ellas.

Red:

Es el conjunto de elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo de cabecera hasta las tomas de usuario. Esta red se estructura en tres tramos determinados, red de distribución, red de dispersión y red interior, con dos puntos de referencia llamados puntos de acceso al usuario (PAU) y toma de usuario (BAT).

– Red de distribución

Es la parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla de la cabecera, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión a través de los derivadores situados en los registros secundarios.

Cada una de las dos salidas coaxiales, 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', es repartida entre las diferentes verticales de la canalización principal, de manera que en la red de distribución estén siempre presentes ambas salidas.

Número de verticales	
Cabecera 1	1

En los registros secundarios, las señales de ambos cables coaxiales pasan por los correspondientes derivadores, a partir de los cuales comienza la red de dispersión.

– Red de dispersión

Es la parte de la red que enlaza la red de distribución con la red interior de usuario. Comienza a la salida de los derivadores y finaliza en los puntos de acceso a usuario (PAU), a partir de los cuales comienza la red interior de usuario. La red de dispersión está formada por los cables coaxiales, que transportan las señales 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', provenientes de los derivadores de planta.

El PAU establece la delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías. Se ubica en el interior del domicilio del usuario y le permite seleccionar manualmente una de las dos señales coaxiales 'Terr + SAT1' o 'Terr + SAT2'.

La estructura del conjunto de las redes de distribución y dispersión es así una estructura en árbol-rama.

Para el funcionamiento adecuado de las redes de distribución y dispersión, todas las salidas de derivadores, distribuidores y PAU no utilizadas serán terminadas con cargas resistivas de 75 Ohmios de impedancia.

– Red interior de usuario

Es la parte de la red que, enlazando con la red de dispersión en el punto de acceso a usuario, permite la distribución de las señales en el interior de los domicilios o locales de los usuarios, configurándose en estrella desde el punto de acceso al usuario hasta las tomas.

La toma de usuario es el dispositivo que permite la conexión a la red de los equipos de usuario necesarios para acceder a los diferentes servicios.

Tanto la red de distribución, como la de dispersión y la de usuario, permitirán la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 2150 MHz en modo transparente, desde la cabecera hasta las BAT de usuario.

1.2.A.b. Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras

A continuación se muestran los canales, procedentes de entidades con título habilitante, que se reciben en el emplazamiento de las antenas.

Televisión digital terrestre (TDT)			
Canal	Programa	Frecuencia (MHz)	Intensidad de campo (dBμV/m)
C21	MPE3	474.00	60.00 (Medida)
C23	MPE4	490.00	60.00 (Medida)

Televisión digital terrestre (TDT)			
Canal	Programa	Frecuencia (MHz)	Intensidad de campo (dBμV/m)
C29	RGE1	538.00	60.00 (Medida)
C32	MPE1	562.00	60.00 (Medida)
C34	RGE2	578.00	60.00 (Medida)
C37	MPE2	602.00	60.00 (Medida)
C47	MPE5	682.00	60.00 (Medida)
El tipo de modulación es COFDM-TV. La frecuencia es la correspondiente a la media del canal.			

Radio analógica			
Banda de frecuencias (MHz)	Frecuencia (MHz)	Modulación	Intensidad de campo (dBμV/m)
87,5-108 (BII)	97,75	FM	70.00
La frecuencia es la correspondiente a la media de la banda.			

Radio digital (DAB)			
Banda de frecuencias (MHz)	Frecuencia (MHz)	Modulación	Intensidad de campo (dBμV/m)
195-223	209	COFDM-Radio	58.00
La frecuencia es la correspondiente a la media de la banda.			

Observaciones:

- Se consideran en este proyecto las señales correspondientes al servicio público de radio y televisión a que se refiere la Ley 17/2006, de 5 de Junio, de la radio y la televisión de titularidad del Estado, y a los servicios que, conforme a lo dispuesto en la Ley 7/2010, de 31 de Marzo, General de la Comunicación Audiovisual, dispongan del preceptivo título habilitante dentro del ámbito territorial donde se encuentre situado el inmueble, siempre que presenten en el punto de captación un nivel de intensidad de campo superior a lo especificado en el apartado 4.1.6 del Anexo I, del Real Decreto 346/2011, de 11 de Marzo.
- Los niveles de intensidad de campo deben haber sido medidos en la ubicación definitiva de las antenas, según Orden ITC 1644/2011. En el momento de hacerse la medición el técnico, deberá reflejar todos los canales en la tabla de canales, indicando el nivel de señal medido y, llegado el caso, también los canales que aún no se reciban, los cuales se registrarán indicando "Sin señal", pudiendo también indicar un nivel de señal supuesto equiparable al resto de los que se reciben, del que se hará constar claramente que es un nivel supuesto, y que se tendrán presentes en los cálculos de los puntos posteriores.
- A la instalación definitiva de la ICT se incorporarán aquellas señales que cumplan con lo especificado en el apartado 4.1.6 del Anexo I del R.D. 346/2011, sin duplicar el contenido temático, es decir, el programa o cadena, y eligiendo aquellas que, por el canal utilizado o la procedencia de las mismas, optimicen la captación, adaptación y distribución de las señales hasta las viviendas. Los canales que se incorporarán a la instalación se detallarán posteriormente de forma más adecuada, en el apartado correspondiente al plan de frecuencias de este proyecto.
- Cuando llegue el momento de confeccionar el Acta de Replanteo se comprobarán los programas con título habilitante, ya que desde la redacción del proyecto podrían haberse producido nuevas concesiones de dicho título. En este caso, se indicarán en el correspondiente Anexo o Proyecto Modificado.
- Si esta situación hubiera variado, en el momento de realizar la Certificación de fin de obra o el Boletín de instalación, deberá realizarse el correspondiente Anexo al Proyecto o Proyecto Modificado, según corresponda.
- Se han incluido los canales multiplex TDT que han sido asignados, para el área geográfica definida para este proyecto, por el Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Técnico

Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo Dividendo Digital.

1.2.A.c. Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras

El emplazamiento del soporte de las antenas para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres se indica en el documento 'Planos'.

Los soportes para las antenas están constituidos por un mástil de las siguientes características:

Soporte			
Ubicación	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)
Planta baja	3.00	40.00	2.00

Todos los elementos que constituyen el conjunto de captación estarán sujetos a lo especificado en el Pliego de Condiciones

Tanto el mástil como todos los elementos captadores quedarán conectados a la toma de tierra más cercana del edificio, siguiendo el camino más corto posible, mediante la utilización de un conductor de cobre aislado de, al menos, 25 mm² de sección.

La ubicación del mástil será tal que haya una distancia mínima de 5 m al obstáculo o mástil más próximo. La distancia mínima a líneas eléctricas será de 1.5 veces la longitud del mástil.

En cada soporte se instalarán las siguientes antenas:

Características de las antenas instaladas		
Banda de frecuencias	Tipo	Ganancia
UHF (470-694 MHz)	Direccional	15.00 dB
DAB (195-223 MHz)	Direccional de 3 elementos	8.00 dB
BII/FM (87.5-108 MHz)	Omnidireccional (dipolo circular)	1.00 dB

La ubicación en el mástil se realizará guardando una separación mínima de un metro entre cada una de ellas.

La antena para la recepción de las señales de radiodifusión sonora terrestre se situará en la parte superior del mástil, orientada hacia el repetidor, e irá seguida de la antena de FM y la de DAB, con una separación entre ellas de 1 m. No obstante, para la orientación definitiva de las mismas se hará uso de un medidor de campo.

Las antenas de la ICT se conectarán a la cabecera de TV sita en el RITU, mediante cable coaxial de 75 Ohm de impedancia, para instalación en exteriores, cuyas características están citadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto. La entrada de dichos cables al interior del edificio se realizará con los pertinentes pasamuros, independientes para cada uno de los cables.

1.2.A.d. Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras

Los elementos de captación deberán soportar una velocidad y un valor de la presión de viento de:

Presión de diseño		
Altura sobre rasante (m)	Velocidad del viento (Km/h)	Presión del viento (N/m ²)
0.00	130.00	800.00

Los valores resultantes de la carga por viento para cada una de las antenas, según los datos proporcionados por los fabricantes, serán los siguientes:

Carga de viento sobre las antenas	
Antena	Carga de viento (N)
Direccional	93.00
Direccional de 3 elementos	36.50
Omnidireccional (dipolo circular)	27.00

La carga de viento sobre el mástil se calcula mediante la siguiente expresión:

$$F_m = P_v \cdot S_m$$

'F_m' es la carga de viento sobre el mástil.

'P_v' es la presión del viento.

'S_m' es la superficie del mástil existente por encima de la placa de anclaje de vientos.

Carga de viento sobre el mástil	
S _m (m ²)	F _m (N)
0.080	64.00

Para el cálculo del momento se supone que las fuerzas debidas a la presión que el viento ejerce sobre las antenas estarán distribuidas a lo largo de todo el mástil, según la distribución con la que estén posicionadas. La fuerza debida a la presión del viento sobre el propio mástil se calcula en el punto medio de la longitud restante a partir del anclaje de los vientos mas altos. Con la superposición de ambas obtenemos el momento resultante ('M,resultante') de las fuerzas de presión en el punto donde se fijan los vientos. Para garantizar la resistencia del mástil, el momento flector máximo admisible ('M,fabricante') deberá ser mayor que el resultante.

M,resultante (N·m)	M,fabricante (N·m)
286.50	508.75

1.2.A.e. Plan de frecuencias

Para el establecimiento del plan de frecuencias, se toman como base aquellas que son utilizadas por las entidades habilitadas y que se reciben en el emplazamiento de las antenas y las convertidas en el proceso de asignación de canales de R.F. de la captación de señales analógicas vía satélite, teniendo en cuenta tanto las útiles como las interferentes.

Las bandas de frecuencias 195-223 MHz y 470-694 MHz se deben destinar con carácter prioritario a la distribución de señales de radiodifusión sonora digital terrestre y televisión digital terrestre, respectivamente, según el apartado 4.1.5 del anexo I del Real Decreto 346/2011.

Plan de frecuencias			
Banda de frecuencias	Canales utilizados	Canales utilizables	Servicio recomendado
BII	FM	87.5-108	FM-Radio
Banda S (alta y baja)		Todos.	TVSAT A/D
BIII	E8 a E11	E5 a E12	Radio D Terrestre
Hiperbanda		Todos.	TVSAT A/D
BIV	C21, C23, C29, C32, C34, C37	Todos menos C21, C23, C29, C32, C34, C37.	TV A/D Terrestre
BV	C47	Todos menos C47.	TV A/D Terrestre
950-1446 MHz		Todos.	TVSAT A/D (FI)
1452-1492 MHz		Todos.	Radio D Satélite
1494-2150 MHz		Todos.	TVSAT A/D (FI)

Para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres, en ningún caso se realizará conversión de canales de una banda a otra, ni dentro de la misma banda de frecuencias.

1.2.A.f. Número de tomas

En el interior de las unidades de ocupación se instalarán las tomas de usuario (BAT), que se conectarán mediante la red interior, cuya configuración es en estrella, a los PAU de cada unidad de ocupación.

Planta	PAU	Tipo	Número de tomas
Planta baja	Vivienda 2	Vivienda tipo A	2
Planta 1	Vivienda 4	Vivienda tipo C	3
Planta 1	Vivienda 5	Vivienda tipo C	3
Planta baja	Vivienda 1	Vivienda tipo A	2
Planta 1	Vivienda 3	Vivienda tipo B	5
TOTAL			15

En viviendas, el número de tomas será de una por cada estancia, excluido baños y trasteros, con un mínimo de dos.

Número total de tomas
15

1.2.A.g. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

Se determina la mejor y la peor toma de la instalación, tomando como dato de partida el nivel de señal de salida a que se ajuste cada uno de los amplificadores monocanales que conforman la cabecera y teniendo en cuenta las atenuaciones que se producen en la instalación a la frecuencia de los canales distribuidos.

Con los datos que se obtienen del cálculo de las atenuaciones en la mejor y peor toma de la instalación en los extremos de la banda, definiremos la respuesta amplitud-frecuencia.

1.2.A.g.1. Número de repartidores y derivadores, según su ubicación en la red, puntos de acceso al usuario con sus características, y características de los cables utilizados

Se relacionan a continuación los distribuidores, derivadores y PAU de la ICT, y posteriormente las características más relevantes.

Planta	Elemento	Cantidad
Planta baja	Cabecera monocanal	1
Planta baja	Derivador de 4 vías	2
Planta baja	Repartidor de 3 salidas	1
Planta 1	Repartidor de 5 salidas	2
Planta baja	Repartidor de 4 salidas	1
Planta baja	Derivador de 2 vías	2
Planta 1	Repartidor de 8 salidas	1

Se detallan a continuación las características más relevantes del mezclador-repartidor, derivadores y PAU.

– Mezclador y repartidor en cabecera

La salida del conjunto de amplificadores monocanal es una señal coaxial única de radiodifusión y televisión terrestre, que es conducida a un repartidor de dos salidas. Cada una de las señales coaxiales así obtenidas es mezclada con una de las dos señales procedentes de los módulos amplificadores de FI (uno por satélite) previstos.

Repartidor en cabecera			
Salidas	Pérdidas por inserción (dB)		Sistema de conexión
	47-694 MHz	950-2150 MHz	
2	3.90	5.10	Conexión en 'F'

Mezclador				
Entradas	Salidas	Pérdidas (dB)		Sistema de conexión
		47-694 MHz	950-2150 MHz	
Terr, SAT1, SAT2	'Terr + SAT1', 'Terr + SAT2'	2	2	Conexión en 'F'

Número de entradas: 2FI + 1RF

Número de salidas: 2

Entrada SAT IN MHz: 950-2150

Entrada RF IN MHz: 47-694

Salida OUT (RF+SAT) MHz: 5-2150

Pérdidas de inserción RF dB: 2

Pérdidas de inserción FI dB: 2

Desacoplamiento entre entradas dB: ≥ 25

Conectores: F

– Derivadores

Derivadores en los puntos de distribución					
Tipo	Salidas	Pérdidas por derivación (dB)	Pérdidas por inserción (dB)		Sistema de conexión
			47-694 MHz	950-2150 MHz	
4D-12 dB	4	12.00	4.50	5.00	Conexión en 'F'
2D-3 dB	2	3.90	3.90	5.10	Conexión en 'F'

– Repartidores en PAU

Los puntos de acceso a usuario (PAU) para TV terrestre y por satélite, en el interior de cada unidad de ocupación, disponen de dos entradas y varias salidas. Una de las entradas queda conectada a un repartidor mientras que la otra entrada queda permanentemente conectada a una carga de 75Ω . El repartidor se dimensionará con un número de salidas igual al número de estancias como mínimo, excluyendo baños y trasteros. La señal que se distribuye en la unidad de ocupación se selecciona manualmente cambiando las conexiones de los cables coaxiales de entrada.

PAU/Repartidor					
Tipo	Tipo	Salidas	Pérdidas por inserción (dB)		
			47-694 MHz	950-2150 MHz	
3D	Vivienda tipo A	3	7.50	11.50	
5D	Vivienda tipo C	5	10.50	15.00	
4D	Vivienda tipo A	4	9.50	12.00	
8D	Vivienda tipo B	8	14.00	17.50	

– Tomas de usuario

Las tomas separarán las bandas TV/FM y FI mediante filtros de banda. Las características técnicas serán las siguientes:

Tomas de usuario		
Tipo	Pérdidas por inserción (dB)	
	47-694 MHz	950-2150 MHz
Separadora TV/FM-SAT	1.0 dB	1.5 dB

– Cables

Atenuación del cable coaxial (dB/m)									
Tipo de cable	55 MHz	100 MHz	450 MHz	862 MHz	1000 MHz	1350 MHz	1500 MHz	1750 MHz	2150 MHz
clase A	0.07	0.07	0.12	0.15	0.17	0.20	0.21	0.23	0.25
RG-6	0.04	0.06	0.12	0.17	0.19	0.23	0.24	0.26	0.28

1.2.A.g.2. Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda de 15-694 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, de dispersión e interior de usuario)

La atenuación total, en dB, para cada una de las señales entre la salida de cada amplificador de cabecera y la toma de usuario se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$At \text{ (total)} = At \text{ (Z)} + Ai \text{ (mezcla FI)} + At \text{ (cables)} + Ad \text{ (distribuidor)} + Ai \text{ (derivadores anteriores)} + Ad \text{ (derivador)} + Ai \text{ (PAU)} + Ai \text{ (BAT)}$$

'At (total)' es la atenuación total desde la salida de cada amplificador de cabecera hasta cada toma de usuario.

'At (Z)' es la atenuación debida a la multiplexación 'Z' en la cabecera.

'Ai (mezcla FI)' es la atenuación debida a la mezcla de las señales terrestres con las señales de satélite.

'At (cables)' es la atenuación producida por los cables coaxiales entre la cabecera y la toma de usuario.

'Ad (distribuidor)' es la atenuación producida por el distribuidor (en caso de que hayan sido dispuestas varias verticales).

'Ai (derivadores anteriores)' es la atenuación por inserción en los derivadores de las plantas superiores.

'Ad (derivador)' es la atenuación por derivación.

'Ai (PAU)' es la atenuación por inserción en cada salida del PAU.

'Ai (BAT)' es la atenuación por inserción en la conexión a la base de acceso terminal correspondiente.

La anterior fórmula está referida, para cada canal, a la salida del respectivo amplificador monocanal en la cabecera. Si fuese necesario referir las pérdidas a la salida de la cabecera, es decir, una vez han sido mezcladas las señales terrestre y de satélite, se deberá restar a los anteriores valores la atenuación introducida por la mezcla 'Z' en la cabecera (4 dB), y la correspondiente a la mezcla de señales terrestres y de satélite (4 dB para la banda 47-862 MHz).

Cabecera 1, Vertical 1									
Toma	Canal / Frecuencias (MHz)								
	C21 474.00	C23 490.00	C29 538.00	C32 562.00	C34 578.00	C37 602.00	C47 682.00	FM 97.75	DAB 209.00
Planta baja, Vivienda 2, 1	33.82	33.88	34.05	34.14	34.20	34.28	34.57	31.99	32.55
Planta baja, Vivienda 2, 2	33.75	33.81	33.98	34.07	34.13	34.21	34.50	31.96	32.51
Planta 1, Vivienda 4, 1	36.74	36.80	36.97	37.05	37.11	37.19	37.48	34.96	35.50
Planta 1, Vivienda 4, 2	36.80	36.86	37.03	37.12	37.17	37.26	37.55	34.98	35.53
Planta 1, Vivienda 4, 3	37.41	37.48	37.68	37.79	37.85	37.96	38.30	35.27	35.92
Planta 1, Vivienda 5, 1	37.70	37.77	37.99	38.10	38.17	38.28	38.65	35.40	36.10
Planta 1, Vivienda 5, 2	37.75	37.83	38.05	38.16	38.24	38.35	38.72	35.43	36.13
Planta 1, Vivienda 5, 3	37.19	37.25	37.45	37.54	37.61	37.71	38.03	35.16	35.78
Planta baja, Vivienda 1, 1	34.83	34.87	35.00	35.06	35.10	35.16	35.37	33.53	33.93
Planta baja, Vivienda 1, 2	34.76	34.80	34.92	34.98	35.02	35.08	35.28	33.50	33.88
Planta 1, Vivienda 3, 1	35.41	35.44	35.55	35.60	35.64	35.69	35.87	34.28	34.62
Planta 1, Vivienda 3, 2	35.46	35.50	35.61	35.66	35.70	35.75	35.94	34.31	34.66
Planta 1, Vivienda 3, 3	35.23	35.26	35.36	35.41	35.44	35.49	35.65	34.20	34.51
Planta 1, Vivienda 3, 4	36.53	36.58	36.75	36.83	36.89	36.97	37.24	34.80	35.33
Planta 1, Vivienda 3, 5	35.56	35.60	35.71	35.77	35.81	35.86	36.06	34.35	34.72

1.2.A.g.3. Respuesta amplitud/frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y peor caso)

En la red, la respuesta amplitud/frecuencia en canal no superará los siguientes valores:

Servicio/Canal	47-694 MHz	950-2150 MHz
FM-Radio, AM-TV, 64 QAM-TV	± 3 dB en toda la banda ± 0.5 dB en un ancho de banda de 1 MHz	
FM-TV, QPSK-TV	≤ 6 dB	± 4 dB en toda la banda ± 1.5 dB en un ancho de banda de 1 MHz
COFDM-DAB, COFDM-TV	± 3 dB en toda la banda	

Los niveles de calidad para señales de AM-TV se indican con el único objetivo de que puedan ser tenidos en cuenta si se desea distribuir con esta modulación alguna señal de distribución no obligatoria en la ICT.

La respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red, dentro de la banda 47-694 MHz se calculará aplicando la relación:

$$A/f \text{ (dB)} = A_{t,\text{máxima}} \text{ (dB)} - A_{t,\text{mínima}} \text{ (dB)}$$

' $A_{t,\text{máxima}}$ ' es la atenuación total máxima en la toma.

' $A_{t,\text{mínima}}$ ' es la atenuación total mínima en la toma.

En el cuadro siguiente se resumen los cálculos para la mejor y peor toma en la instalación.

Vertical	Peor toma	F($A_{t,\text{máxima}}$) (MHz)	$A_{t,\text{máxima}}$ (dB)	F($A_{t,\text{mínima}}$) (MHz)	$A_{t,\text{mínima}}$ (dB)	A/f (dB)
Vertical 1	Planta 1, Vivienda 5, 2	682.00	38.72	97.75	35.43	3.29

Vertical	Mejor toma	F($A_{t,\text{máxima}}$) (MHz)	$A_{t,\text{máxima}}$ (dB)	F($A_{t,\text{mínima}}$) (MHz)	$A_{t,\text{mínima}}$ (dB)	A/f (dB)
Vertical 1	Planta baja, Vivienda 2, 2	682.00	34.50	97.75	31.96	2.53

Los valores de amplitud/frecuencia de la red en la banda de 47-694 MHz, cumplen con lo establecido en el apartado 4.4.3 del Anexo I del R.D. 346/2011, ya que son inferiores a 16 dB en ambos casos.

1.2.A.g.4. Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida)

Se asume que no es necesaria la amplificación intermedia entre la salida de la cabecera y las tomas de usuario.

Se instalará en el recinto RITU una cabecera de televisión compuesta por un alimentador y los siguientes módulos amplificadores sobre un marco soporte.

Tipos de amplificador					
Tipo	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia (dB)	Ruido (dB)	Vo,max (dBμV)	Distancia IMD3 (dB)
UHF TTD	470.00 - 694.00	50.00	9.00	123.00	54.00
FM	87.50 - 108.00	36.00	9.00	117.00	54.00
DAB	195.00 - 223.00	50.00	9.00	117.00	50.00

El sistema de amplificadores de cabecera hace uso de un demultiplexado Z y multiplexado Z a la salida, entregando dos salidas con las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres amplificadas. Las pérdidas estimadas en el proceso de demultiplexado son de 3 dB para cada señal, mientras que las estimadas para el multiplexado se cifran en 4 dB.

La determinación de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar a su salida cada uno de los módulos amplificadores de la cabecera, se ha calculado teniendo en cuenta los niveles máximo y mínimo en la toma de usuario para cada tipo de señal, y los valores de atenuación en la mejor y la peor toma calculados anteriormente. Los valores máximo y mínimo de señal (niveles de calidad) en la toma de usuario para cada servicio son los establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011 y son los siguientes:

Nivel FM: 40-70 dBμV

Nivel DAB: 30-70 dBμV

Nivel COFDM-TV: 47-70 dBμV

Atenuaciones máximas y mínimas Cabecera 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	Peor toma	Atenuación (dB)	Mejor toma	Atenuación (dB)
C21	474.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	37.75	Planta baja, Vivienda 2, 2	33.75
C23	490.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	37.83	Planta baja, Vivienda 2, 2	33.81
C29	538.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	38.05	Planta baja, Vivienda 2, 2	33.98
C32	562.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	38.16	Planta baja, Vivienda 2, 2	34.07
C34	578.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	38.24	Planta baja, Vivienda 2, 2	34.13
C37	602.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	38.35	Planta baja, Vivienda 2, 2	34.21
C47	682.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	38.72	Planta baja, Vivienda 2, 2	34.50
FM	97.75	Planta 1, Vivienda 5, 2	35.43	Planta baja, Vivienda 2, 2	31.96
DAB	209.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	36.13	Planta baja, Vivienda 2, 2	32.51

El cálculo de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar en la salida cada uno de los amplificadores de la cabecera se ha realizado a partir de las siguientes expresiones:

$$S_{\text{max}} (\text{dB}\mu\text{V}) = A_{\text{t,mínima}} (\text{dB}) + S_{\text{TU,max}} (\text{dB}\mu\text{V})$$

$$S_{\text{min}} (\text{dB}\mu\text{V}) = A_{\text{t,máxima}} (\text{dB}) + S_{\text{TU,min}} (\text{dB}\mu\text{V})$$

'S_{max}' es el nivel de señal máximo a la salida del amplificador de cabecera.

'S_{min}' es el nivel de señal mínimo a la salida del amplificador de cabecera.

'A_{t,mínima}' es la atenuación en la mejor toma (atenuación total mínima).

'A_{t,máxima}' es la atenuación en la peor toma (atenuación total máxima).

'STU,max' y 'STU,min' son los valores máximo y mínimo admisibles para el nivel de señal en las tomas de usuario, definidos en el apartado 1.2.A.a de la presente memoria.

Partiendo de los valores anteriormente obtenidos de señal en la peor y la mejor toma, se determinan los valores de salida máximos y mínimos que deberán proporcionar a su salida cada uno de los módulos amplificadores de la cabecera y los valores de salida definitivos de los mismos.

Niveles de señal Cabecera 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	Nivel de señal en la entrada (dBμV)	Nivel de señal en la salida (dBμV)		
			S,max	S,min	Valor seleccionado
C21	474.00	46.74	103.75	84.75	90.75
C23	490.00	46.42	103.81	84.83	90.63
C29	538.00	45.52	103.98	85.05	90.28
C32	562.00	45.09	104.07	85.16	87.63
C34	578.00	44.82	104.13	85.24	87.53
C37	602.00	44.42	104.21	85.35	87.38
C47	682.00	43.18	104.50	85.72	89.45
FM	97.75	57.85	101.96	75.43	79.64
DAB	209.00	45.83	102.51	66.13	70.98

El nivel de señal de salida de los amplificadores de cabecera no deberá superar el nivel máximo de trabajo de 113 dBμV, de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3 del Anexo I del Real Decreto 346/2011 para señales en la banda 47-694 MHz.

A efectos de ajuste, medidas y pruebas, deberá tenerse en cuenta el punto de la cabecera donde se realicen las medidas del nivel de señal. Si éstas se realizan a la salida de cada uno de los amplificadores, son válidos los valores que se reflejan en el cuadro anterior. Si las medidas se realizan en cada una de las salidas Z demultiplexadas de la cabecera, deberá descontarse un valor de 4 dB con respecto a los valores anteriores.

Así, la ganancia óptima a la que deberemos ajustar cada uno de los canales queda reflejada en la siguiente tabla:

Ajuste de la ganancia			
Canal	Frecuencia (MHz)	Tipo de amplificador	Ganancia (dB)
C21	474.00	UHF TTD	44.00
C23	490.00	UHF TTD	44.20
C29	538.00	UHF TTD	44.77
C32	562.00	UHF TTD	42.53
C34	578.00	UHF TTD	42.71
C37	602.00	UHF TTD	42.96
C47	682.00	UHF TTD	46.27
FM	97.75	FM	21.79
DAB	209.00	DAB	25.15

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red resultase en alguna toma de usuario un nivel de señal inferior a 47 dBμV en alguno de los canales de TV digital, se aumentará la ganancia correspondiente hasta obtener los valores mínimos indicados en la tabla anterior.

Si en el transcurso de la instalación apareciesen interferencias entre canales adyacentes, se hará uso de filtros trampa.

1.2.A.g.5. Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

Fijados los valores de salida definitivos a los que deberán ajustarse cada uno de los amplificadores, los valores de señal en la mejor y peor toma son los siguientes:

Niveles de señal mínimo y máximo (peor/mejor toma) Cabecera 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	Peor toma	Nivel de señal mínimo (dBμV)	Mejor toma	Nivel de señal máximo (dBμV)
C21	474.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	53.00	Planta baja, Vivienda 2, 2	56.99
C23	490.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	52.80	Planta baja, Vivienda 2, 2	56.81
C29	538.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	52.23	Planta baja, Vivienda 2, 2	56.30
C32	562.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	49.47	Planta baja, Vivienda 2, 2	53.56
C34	578.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	49.29	Planta baja, Vivienda 2, 2	53.40
C37	602.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	49.04	Planta baja, Vivienda 2, 2	53.17
C47	682.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	50.73	Planta baja, Vivienda 2, 2	54.95
FM	97.75	Planta 1, Vivienda 5, 2	44.21	Planta baja, Vivienda 2, 2	47.68
DAB	209.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	34.85	Planta baja, Vivienda 2, 2	38.48

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

1.2.A.g.6. Relación señal/ruido en la peor toma

La relación señal/ruido en la toma de usuario es uno de los parámetros de la calidad de la señal, una vez ésta ha sido demodulada. La relación señal/ruido obtenida en función del tipo de modulación utilizado, indica el nivel de la portadora de la señal modulada con respecto al nivel de ruido en el punto donde se realice la medida, en este caso la toma de usuario.

La relación portadora/ruido de cualquier señal en la toma de usuario vendrá dada por la siguiente expresión:

$$C/N \text{ (dB)} = C - N$$

'C (dBμV)' es el nivel de la señal portadora a la salida de la antena.

'N (dBμV)' es el nivel de ruido referido a la salida de la antena.

Nivel de portadora a la salida de la antena

El nivel de portadora, referido a la salida de la antena, vendrá dado para cada señal a partir de la siguiente expresión:

$$C \text{ (dBμV)} = E - 20 \cdot \log(F) + G_a + 31.54$$

'E (dBμV/m)' es la intensidad de campo de la señal.

'G_a (dBi)' es la ganancia isótropa de la antena receptora.

'F (MHz)' es la frecuencia de la señal.

El nivel de portadora para cada señal será el siguiente:

Canal	C21	C23	C29	C32	C34	C37	C47	FM	DAB
F (MHz)	474.00	490.00	538.00	562.00	578.00	602.00	682.00	97.75	209.00
C (dBμV)	53.02	52.74	51.92	51.55	51.30	50.95	49.86	62.74	51.14

Potencia de ruido referida a la salida de la antena

La potencia de ruido referida a la salida de la antena vendrá dada para cada toma de usuario por la siguiente expresión:

$$N \text{ (W)} = k \cdot T_o \cdot f_{sis} \cdot B$$

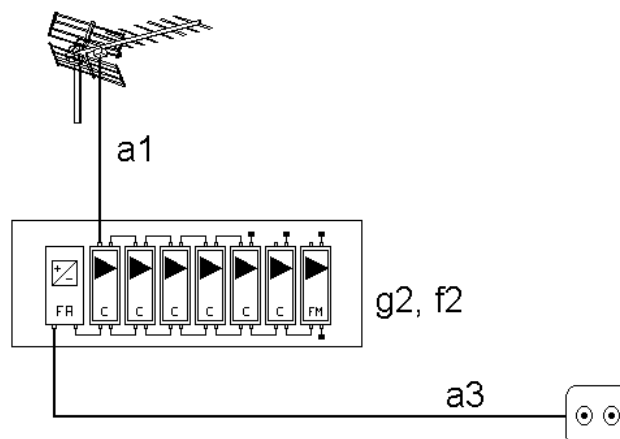
'k (W/HzK)' es la constante de Boltzmann de valor $1,38 \cdot 10^{-23}$.

'B (Hz)' es el ancho de banda considerado (8 MHz para TV A/D y radio DAB y 150 KHz para radio FM).

'T_o (K)' es la temperatura de operación del sistema (25 °C = 298 K).

'f_{sis}' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

Se asumirá que la instalación puede esquematizarse por etapas de acuerdo al siguiente modelo:



'a1' es la atenuación en el tramo antena-amplificador de cabecera.

'f2' es el factor de ruido del amplificador de cabecera.

'g2' es la ganancia del amplificador de cabecera.

'a3' es la atenuación de la red.

El factor de ruido del sistema, 'fsis', se calculará mediante la fórmula de Friis:

$$fsis = a1 + (f2 - 1) \cdot a1 + (a3 - 1) \cdot a1/g2$$

En el Anexo de Cálculo se ha detallado el proceso de obtención del valor del factor de ruido del sistema en la peor toma para cada señal.

Se resumen a continuación los resultados obtenidos:

Cabecera 1									
Canal	C21	C23	C29	C32	C34	C37	C47	FM	DAB
F (MHz)	474.00	490.00	538.00	562.00	578.00	602.00	682.00	97.75	209.00
N (dBμV)	19.33	19.36	19.44	19.57	19.60	19.64	19.71	6.46	22.34
C/N (dB)	33.69	33.38	32.48	31.97	31.70	31.31	30.16	56.28	28.80

Los cálculos se han realizado teniendo en cuenta los anchos de banda propios de cada servicio, siendo éstos de 150 KHz para radio FM y 8 MHz para televisión.

Se ha añadido a la atenuación del cable coaxial entre la antena y los amplificadores de cabecera el valor de atenuación debido a la autoseparación de las señales de antena hacia cada uno de los amplificadores. Esta atenuación es de 3 dB.

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

C/N FM-Radio: >= 38 dB

C/N COFDM-DAB >= 18 dB

C/N COFDM-TV ≥ 25 dB

1.2.A.g.7. Productos de intermodulación

Intermodulación simple en la etapa de amplificación en cabecera

No existe una formulación contrastada para este cálculo en la banda de TDT. El cálculo se realizará mediante el modelo que se aplicaba para amplificadores monocal, en el que se define la intermodulación simple como la relación en dB entre el nivel de la portadora y el nivel de los productos de intermodulación de tercer orden provocados por las portadoras presentes en el canal. Esta relación viene dada por la siguiente expresión:

$$C/I \text{ (dB)} = C/I_{\text{ref}} + 2 \cdot (V_{o,\text{max}} - S)$$

' C/I_{ref} (dB)' es el nivel de intermodulación simple del amplificador.

' $V_{o,\text{max}}$ (dB μ V)' es la salida máxima que permite el amplificador (según el fabricante).

' S (dB μ V)' es el nivel de señal real a la que se ajusta la salida del amplificador.

Para el resto de modulaciones no existen expresiones contrastadas, por lo que aproximaremos el cálculo de la intermodulación mediante el mismo modelo.

Nivel de intermodulación					
Cabecera 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	$V_{o,\text{max}}$ (dB μ V)	C/I_{ref} (dB)	S (dB μ V)	C/I (dB)
C21	474.00	123.00	54.00	90.75	118.50
C23	490.00	123.00	54.00	90.63	118.75
C29	538.00	123.00	54.00	90.28	119.43
C32	562.00	123.00	54.00	87.63	124.75
C34	578.00	123.00	54.00	87.53	124.95
C37	602.00	123.00	54.00	87.38	125.24
C47	682.00	123.00	54.00	89.45	121.11

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

C/I COFDM-TV ≥ 30 dB

Intermodulación múltiple

No se tendrán en cuenta los efectos de intermodulación múltiple en las cabeceras, ya que todos los amplificadores empleados en la instalación son amplificadores monocal.

1.2.A.g.8. Número máximo de canales de televisión, incluyendo los considerados en el proyecto original, que puede distribuir la instalación

Al no existir ninguna etapa de amplificación en la red de distribución, no existe ninguna limitación en cuanto al número de canales que se pueden incorporar con posterioridad a la instalación.

1.2.A.h. Descripción de los elementos componentes de la instalación

La descripción detallada de los diferentes elementos que componen la instalación se encuentra en el capítulo 'Medición y presupuesto' del presente proyecto.

1.2.A.h.1. Sistemas captadores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	Antena UHF	(En el Pliego de condiciones)
1	Antena DAB	(En el Pliego de condiciones)
1	Antena FM	(En el Pliego de condiciones)
1	Mástil Diámetro 40 mm Longitud 3.00 m Espesor 2 mm	(En el Pliego de condiciones)

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
80.83 m	clase A	(En el Pliego de condiciones)

1.2.A.h.2. Amplificadores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
7	Módulo amplificador. UHF TTD	(En el Pliego de condiciones)
1	Módulo amplificador. FM	(En el Pliego de condiciones)
1	Módulo amplificador. DAB	(En el Pliego de condiciones)
2	Módulo amplificador. FI	(En el Pliego de condiciones)

1.2.A.h.3. Mezcladores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
2	Mezclador en cabecera	(En el Pliego de condiciones)
1	Distribuidor en cabecera	(En el Pliego de condiciones)

1.2.A.h.4. Distribuidores y derivadores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
2	Derivador 4D, 12 dB de pérdidas de derivación.	(En el Pliego de condiciones)
2	Repartidor de 2 salidas	(En el Pliego de condiciones)

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	Repartidor de 3 salidas	(En el Pliego de condiciones)
2	Repartidor de 5 salidas	(En el Pliego de condiciones)
1	Repartidor de 4 salidas	(En el Pliego de condiciones)
1	Repartidor de 8 salidas	(En el Pliego de condiciones)

1.2.A.h.5. Cables

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
263.59 m	RG-6	(En el Pliego de condiciones)

1.2.A.h.6. Materiales complementarios

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
15	Tomas de usuario	(En el Pliego de condiciones)

1.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite

La normativa vigente no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, debiendo tener en cuenta sólo la previsión para su posterior incorporación.

Para facilitar la futura instalación de la radiodifusión sonora y televisión por satélite, a continuación se desarrollan los estudios y cálculos pertinentes.

Cada cable quedará perfectamente identificado mediante etiquetas, de la forma siguiente:

Cabecera 1

ETIQUETADO DE CABLEADO COAXIAL RTV	
Referencia	Destino
Conexión con punto de distribución	
RTV.Planta baja-RS-01	Planta baja
RTV.Planta baja-RS-02	Planta baja
RTV.Planta baja-RITU-01	Planta baja
RTV.Planta baja-RITU-02	Planta baja
Conexión con unidad de ocupación	
RTV.Planta baja-Vivienda 2-01	Vivienda 2
RTV.Planta baja-Vivienda 2-02	Vivienda 2
RTV.Planta 1-Vivienda 4-01	Vivienda 4
RTV.Planta 1-Vivienda 4-02	Vivienda 4
RTV.Planta 1-Vivienda 5-01	Vivienda 5
RTV.Planta 1-Vivienda 5-02	Vivienda 5
RTV.Planta baja-Vivienda 1-01	Vivienda 1
RTV.Planta baja-Vivienda 1-02	Vivienda 1
RTV.Planta 1-Vivienda 3-01	Vivienda 3
RTV.Planta 1-Vivienda 3-02	Vivienda 3

1.2.B.a. Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite

Orientación de las antenas

Se prevé la instalación de dos antenas parabólicas en cada cabecera, con la orientación adecuada para captar los canales procedentes de los satélites 'Astra' e 'Hispasat'. Ambos satélites transmiten señales digitales y analógicas moduladas en 'QPSK-TV' y 'FM-TV'.

El emplazamiento previsto queda reflejado en el plano de cubierta.

La orientación de las antenas quedará definida por los ángulos de azimut ('Ac') y de elevación ('El'), definidos por las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} El (^{\circ}) &= \arctg[(\cos\Phi - \varepsilon)/\sin\Phi] \\ Ac (^{\circ}) &= 180^{\circ} + \arctg(\tan\delta/\sin\chi) \\ \delta &= \beta - \alpha \\ \Phi &= \arccos(\cos\chi \cdot \cos\delta) \end{aligned}$$

' α ' es la longitud de la órbita geoestacionaria.

' β ' es la longitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora.

' χ ' es la latitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora.

' ε ' es la relación entre el valor del radio de la Tierra y el de la órbita de los satélites geoestacionarios (0,15127).

La longitud Este y la latitud Norte se considerarán positivas, mientras que la longitud Oeste y la latitud Sur negativas.

La orientación de cada una de las antenas será la siguiente:

HISPASAT		ASTRA	
α (°)	-30.00	α (°)	19.20
β (°)	-1.38	β (°)	-1.38
χ (°)	42.49	χ (°)	42.49
δ (°)	28.62	δ (°)	-20.58
Φ (°)	49.66	Φ (°)	46.34
EI (°)	33.05	EI (°)	36.69
Ac (°)	218.93	Ac (°)	150.93

Los ángulos de elevación se tomarán respecto a la horizontal del terreno, mientras que los de azimut se tomarán en sentido horario desde la dirección Norte.

Ganancia mínima necesaria de las antenas

La determinación de la ganancia necesaria de las antenas en las instalaciones de ICT, se basa en la superación de los valores de la relación portadora/ruido en las tomas de usuario establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I del R.D. 346/2011.

El nivel de ruido en la toma de usuario, referido a la salida de la antena, viene dado por las siguientes expresiones:

$$N(W) = k \cdot T_{sis} \cdot B$$

$$T_{sis}(K) = T_a + T_o \cdot (f_{sis} - 1)$$

' k (W/HzK)' es la constante de Boltzmann de valor $1,38 \cdot 10^{-23}$.

' B (Hz)' es el ancho de banda considerado (27 MHz para FM-TV y 36 MHz para QPSK-TV).

' T_{sis} (K)' es la temperatura de ruido del conjunto del sistema.

' T_a (K)' es la temperatura equivalente de ruido de la antena (35 K).

' T_o (K)' es la temperatura de operación del sistema (25 °C = 298 K).

' f_{sis} ' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

Se dispondrá un conversor LNB con 55 dB de ganancia y de figura de ruido $F=0,7$ dB.

Para los cálculos, se supondrá que ' f_{sis} ' es el factor de ruido del conversor LNB (1.174). Esta hipótesis queda justificada por el elevado valor de la ganancia del conversor.

Los valores de la potencia de ruido en la toma de usuario, referida a la salida de la antena, y para los dos tipos de señales que estamos tratando, son los siguientes:

Modulación	Ancho de banda (MHz)	N (dBW)
FM-TV	27	-134.91
QPSK-TV	36	-133.66

La potencia de la portadora a la salida de la antena se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C \text{ (dBW)} = \text{PIRE} + G_a + 20 \cdot \log(\lambda/4\pi D) - A$$

'PIRE (dBW)' es la potencia isotrópica radiada aparente del satélite hacia el emplazamiento de la antena.

'Ga (dBi)' es la ganancia isotrópica de la antena receptora.

' $20 \cdot \log(\lambda/4\pi D)$ ' es la atenuación correspondiente al trayecto de propagación entre el satélite y la antena receptora.

' λ ' es la longitud de onda de la señal (se utiliza 0.025 m, correspondiente a 12 GHz).

'A (dB)' es un factor de atenuación debida a los agentes atmosféricos. Su valor se determina de manera estadística, siendo de aproximadamente 1,8 dB para el 99% del tiempo en que el valor de portadora calculado será superado.

'D' es la distancia entre el satélite y la antena receptora, que se estima mediante la siguiente expresión:

$$D \text{ (m)} = 35786000 \cdot [1 + 0,41999 \cdot (1 - \cos\Phi)]^{1/2}$$

Conociendo el nivel de ruido y la potencia de la portadora, la relación señal/ruido en la toma de usuario viene determinada por la siguiente expresión:

$$C/N \text{ (dB)} = \text{PIRE (dBW)} + G_a \text{ (dBi)} + 20 \cdot \log(\lambda/4\pi D) - A \text{ (dB)} - N \text{ (dBW)}$$

Aplicando las expresiones anteriores, se obtienen los siguientes resultados:

HISPASAT		ASTRA	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
PIRE (dBW)	52.00	PIRE (dBW)	50.00
$20 \cdot \log(\lambda/4\pi D)$ (dB)	-205.70	$20 \cdot \log(\lambda/4\pi D)$ (dB)	-205.63
A (dB)	1.80	A (dB)	1.80
FM-TV			
N (dBW)	-134.91	N (dBW)	-134.91
C/N (dB)	18.00	C/N (dB)	18.00
Ga (dBi)	38.59	Ga (dBi)	40.52
QPSK-TV			
N (dBW)	-133.66	N (dBW)	-133.66
C/N (dB)	14.00	C/N (dB)	14.00
Ga (dBi)	35.84	Ga (dBi)	37.77

Los valores más restrictivos de la relación portadora/ruido en la toma de usuario son los de las señales analógicas FM-TV, por lo que la ganancia de la antena parabólica vendrá determinada por este valor.

Diámetro mínimo necesario para las antenas

Tras obtener, mediante las expresiones anteriores, la ganancia necesaria de la antena, el diámetro de la misma se calcula mediante la siguiente expresión:

$$S \text{ (m}^2\text{)} = (g_a \cdot \lambda^2) / (4\pi e)$$

$$d \text{ (m)} = 2 \cdot (S/\pi)^{1/2}$$

'S' es la superficie del reflector parabólico.

'ga' es la ganancia de la antena (en veces).

' λ ' es la longitud de onda de trabajo (se utiliza 0.025 m, correspondiente a 12 GHz).

'e' es el factor de eficiencia de la antena.

'd' es el diámetro del reflector parabólico.

Para calcular las dimensiones de la antena, se tendrá en cuenta que las señales a recibir comprenderán el ancho de banda que va desde los 10,75 GHz a los 12 GHz, por lo que se realizará el cálculo para las longitudes de onda de cada una de estas frecuencias y se tomará el valor más desfavorable.

HISPASAT		ASTRA	
Ga (dB)	38.59	Ga (dB)	40.52
ga	7228.68	ga	11276.31
e	0.60	e	0.60
λ (F = 10,75 GHz)	0.028	λ (F = 10,75 GHz)	0.028
S (m ²)	0.75	S (m ²)	1.17
λ (F = 12 GHz)	0.025	λ (F = 12 GHz)	0.025
S (m ²)	0.60	S (m ²)	0.93
Diámetro de la antena (m)	0.98	Diámetro de la antena (m)	1.22

1.2.B.b. Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite

Para la fijación de las antenas parabólicas se construirán dos bases de anclaje, de dimensiones definidas en el Proyecto Arquitectónico, a las cuales se fijarán en su día, mediante pernos de acero, los pedestales de las antenas. El conjunto formado por las bases y los pernos de anclaje será capaz de soportar la siguiente carga de viento:

Presión de diseño		
Altura sobre rasante (m)	Velocidad del viento (Km/h)	Presión del viento (N/m ²)
0.00	130.00	800.00

Tanto los soportes como todos los elementos captadores, quedarán conectados a la toma de tierra del edificio siguiendo el camino más corto posible, mediante la utilización de un conductor de cobre aislado con una sección mínima de 25 mm².

1.2.B.c. Previsión para incorporar las señales de satélite

La instalación de los servicios de radio y televisión tanto terrenales como por satélite, debe permitir la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 2150 MHz de forma transparente desde la cabecera hasta las BAT de usuario.

De esta forma, la ICT debe distribuir las señales FI-SAT en la banda de 950 a 2150 MHz. Sin embargo, la normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, reflejando este proyecto sólo una previsión para su posterior instalación.

En los siguientes apartados se realiza el estudio de dicha previsión, suponiendo que se distribuirán sólo los canales digitales modulados en QPSK y FM-TV y suministrados por las actuales entidades habilitadas de carácter nacional. La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica de modulación empleada

para su distribución requerirá modificar algunas de las características indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de FI.

1.2.B.d. Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres

Las señales de satélite de 10,75 a 12 GHz, previamente convertidas a FI-SAT por el LNB alojado en la antena parabólica, serán amplificadas en los módulos amplificadores FI-SAT.

La mezcla de las señales de TV terrestre y de TV por satélite se realizará en los mezcladores de RF-FI dispuestos a la salida de la cabecera de radio y televisión terrestres. Ambos mezcladores realizan la mezcla independientemente uno del otro, de forma que se obtienen dos cables de distribución. En uno de ellos se distribuirá el servicio de radio y televisión terrestres más la señal de uno de los satélites y por el otro se distribuirá la señal terrestre más la del otro satélite.

El usuario tendrá posibilidad de seleccionar manualmente la plataforma deseada realizando las conexiones pertinentes en el correspondiente PAU.

1.2.B.e. Cálculo de parámetros básicos de la instalación

Como frecuencias representativas de la banda 950-2150 MHz se han considerado, para cada satélite, las siguientes: 950, 1550, 1750 y 2150 MHz. Las señales se supondrán moduladas en FM-TV por ser éste el caso más desfavorable.

1.2.B.e.1. Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda de 950-2150 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, de dispersión e interior de usuario)

La atenuación total, en dB, en cada toma se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$At \text{ (total)} = Ai \text{ (mezcla FI)} + At \text{ (cables)} + Ad \text{ (distribuidor)} + Ai \text{ (derivadores anteriores)} + Ad \text{ (derivador)} + Ai \text{ (PAU)} + Ai \text{ (BAT)}$$

'At (total)' es la atenuación total desde la salida de cada amplificador de cabecera hasta cada toma de usuario.

'Ai (mezcla FI)' es la atenuación debida a la mezcla de las señales terrestres con las señales de satélite.

'At (cables)' es la atenuación producida por los cables coaxiales entre la cabecera y la toma de usuario.

'Ad (distribuidor)' es la atenuación producida por el distribuidor (en caso de que hayan sido dispuestas varias verticales).

'Ai (derivadores anteriores)' es la atenuación por inserción en los derivadores de las plantas superiores.

'Ad (derivador)' es la atenuación por derivación.

'Ai (PAU)' es la atenuación por inserción en cada salida del PAU.

'Ai (BAT)' es la atenuación por inserción en la conexión a la base de acceso terminal correspondiente.

Se debe tener en cuenta que, para las frecuencias entre 950 y 2150 MHz, no intervienen los valores de atenuación introducidos por el multiplexado 'Z' en la cabecera. Las pérdidas introducidas por la mezcla de señales terrestre y de satélite se estiman, para éstas últimas, en 2 dB.

Cabecera 1, Vertical 1				
Toma	950.00 (MHz)	1550.00 (MHz)	1750.00 (MHz)	2150.00 (MHz)
Planta baja, Vivienda 2, 1	32.11	33.77	34.22	34.91
Planta baja, Vivienda 2, 2	32.02	33.65	34.08	34.76
Planta 1, Vivienda 4, 1	35.50	37.12	37.55	38.23
Planta 1, Vivienda 4, 2	35.58	37.23	37.67	38.36

Cabecera 1, Vertical 1				
Toma	950.00 (MHz)	1550.00 (MHz)	1750.00 (MHz)	2150.00 (MHz)
Planta 1, Vivienda 4, 3	36.50	38.44	38.97	39.78
Planta 1, Vivienda 5, 1	36.93	39.01	39.57	40.44
Planta 1, Vivienda 5, 2	37.01	39.13	39.69	40.58
Planta 1, Vivienda 5, 3	36.17	38.01	38.50	39.27
Planta baja, Vivienda 1, 1	31.14	32.32	32.63	33.13
Planta baja, Vivienda 1, 2	31.03	32.17	32.48	32.96
Planta 1, Vivienda 3, 1	33.05	34.08	34.35	34.78
Planta 1, Vivienda 3, 2	33.13	34.18	34.46	34.90
Planta 1, Vivienda 3, 3	32.78	33.72	33.97	34.36
Planta 1, Vivienda 3, 4	34.73	36.30	36.72	37.37
Planta 1, Vivienda 3, 5	33.28	34.37	34.67	35.12

1.2.B.e.2. Respuesta amplitud/frecuencia en la banda 950-2150 MHz (Variación máxima desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y peor caso)

En la red, la respuesta amplitud/frecuencia en canal no superará los siguientes valores:

Servicio/Canal	950-2150 MHz
QPSK-TV	± 4 dB en toda la banda ± 1.5 dB en un ancho de banda de 1 MHz

La respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red, dentro de la banda 950-2150 MHz se calculará aplicando la relación:

$$A/f \text{ (dB)} = A_{t,\text{máxima}} \text{ (dB)} - A_{t,\text{mínima}} \text{ (dB)}$$

'*A_{t,máxima}*' es la atenuación total máxima en la toma.

'*A_{t,mínima}*' es la atenuación total mínima en la toma.

En el cuadro siguiente se resumen los cálculos para la mejor y peor toma en la instalación.

Vertical	Peor toma	F(<i>A_{t,máxima}</i>) (MHz)	<i>A_{t,máxima}</i> (dB)	F(<i>A_{t,mínima}</i>) (MHz)	<i>A_{t,mínima}</i> (dB)	A/f (dB)
Vertical 1	Planta 1, Vivienda 5, 2	2150.00	40.58	950.00	37.01	3.56

Vertical	Mejor toma	F(<i>A_{t,máxima}</i>) (MHz)	<i>A_{t,máxima}</i> (dB)	F(<i>A_{t,mínima}</i>) (MHz)	<i>A_{t,mínima}</i> (dB)	A/f (dB)
Vertical 1	Planta baja, Vivienda 1, 2	2150.00	32.96	950.00	31.03	1.93

Los valores de amplitud/frecuencia de la red en la banda de 950-2150 MHz, cumplen con lo establecido en el apartado 4.4.3 del Anexo I del R.D. 346/2011, ya que son inferiores a 20 dB en ambos casos.

1.2.B.e.3. Amplificadores necesarios

Los niveles de amplificación necesarios en las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite, para que el nivel de la señal sea el adecuado en todas y cada una de las tomas de usuario, deberán ser ajustados en los amplificadores FI-SAT (950-2150 MHz) de la cabecera, ya que los módulos LNB que convierten la señal de los satélites (10.75 - 12 GHz) a la frecuencia intermedia tienen una ganancia fija de 55 dB. Estos amplificadores de FI-SAT son módulos amplificadores de banda ancha, con la posibilidad de regular la ganancia, de forma que la señal entregada a la salida se adapte a las características de la instalación.

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite, se elige un amplificador de banda ancha con las siguientes características:

Tipos de amplificador					
Tipo	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia (dB)	Ruido (dB)	Vo,max (dBμV)	Distancia IMD3 (dB)
FI	950.00-2150.00	50.00	12.50	124.00	35.00

Las atenuaciones correspondientes a las redes de distribución, dispersión y usuario, incluyendo todos sus componentes, dentro de la banda 950-2150 MHz, para la mejor y peor toma de la instalación, son:

Cabecera 1		
Mejor toma		
Frecuencia (MHz)	Toma	Atenuación (dB)
950.00	Planta baja, Vivienda 1, 2	31.03
1550.00	Planta baja, Vivienda 1, 2	32.17
1750.00	Planta baja, Vivienda 1, 2	32.48
2150.00	Planta baja, Vivienda 1, 2	32.96
950.00	Planta baja, Vivienda 1, 2	31.03
1550.00	Planta baja, Vivienda 1, 2	32.17
1750.00	Planta baja, Vivienda 1, 2	32.48
2150.00	Planta baja, Vivienda 1, 2	32.96

Cabecera 1		
Peor toma		
Frecuencia (MHz)	Toma	Atenuación (dB)
950.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	37.01
1550.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	39.13
1750.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	39.69
2150.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	40.58
950.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	37.01
1550.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	39.13
1750.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	39.69
2150.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	40.58

El cálculo de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar en la salida cada uno de los amplificadores de la cabecera se ha realizado a partir de las siguientes expresiones:

$$S_{\text{max}} (\text{dB}\mu\text{V}) = A_{\text{t,mínima}} (\text{dB}) + STU_{\text{max}} (\text{dB}\mu\text{V})$$

$$S_{\text{min}} (\text{dB}\mu\text{V}) = A_{\text{t,máxima}} (\text{dB}) + STU_{\text{min}} (\text{dB}\mu\text{V})$$

'S_{max}' es el nivel de señal máximo a la salida del amplificador de cabecera.

'S_{min}' es el nivel de señal mínimo a la salida del amplificador de cabecera.

'A_{t,mínima}' es la atenuación en la mejor toma (atenuación total mínima).

'A_{t,máxima}' es la atenuación en la peor toma (atenuación total máxima).

'STU_{max}' y 'STU_{min}' son los valores máximo y mínimo admisibles para el nivel de señal en las tomas de usuario, según lo especificado en el apartado 4.5 del Anexo I del R.D. 346/2011 y que para el tipo de modulación utilizado son los siguientes:

QPSK-TV 47-77 dB

Dentro del rango de los valores anteriormente obtenidos para los niveles de señal, se fijan los valores de salida definitivos a los que deberán ser ajustados cada uno de los amplificadores de la cabecera.

Niveles de señal en la etapa de amplificación de la cabecera					
Satélite	Frecuencia (MHz)	Nivel de señal en la entrada (dBμV)	S _{max} (dBμV)	S _{min} (dBμV)	Nivel de señal en la salida (dBμV)
HISPASAT	950.00	72.46	108.03	84.01	96.02
	1550.00	71.08	109.17	86.13	97.60
	1750.00	70.64	109.48	86.69	97.67
	2150.00	70.05	109.96	87.58	97.81
ASTRA	950.00	72.46	108.03	84.01	96.02
	1550.00	71.08	109.17	86.13	97.60
	1750.00	70.64	109.48	86.69	97.67
	2150.00	70.05	109.96	87.58	97.81

Los niveles de señal están referidos a la salida del amplificador.

El nivel de señal de salida de los amplificadores de cabecera no deberá superar el nivel máximo de trabajo de 110 dBμV, de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3 del Anexo I del Real Decreto 346/2011 para señales en la banda 950-2150 MHz.

Según los datos del fabricante, la tensión de salida Vo,max es la tensión máxima que puede obtenerse para dos canales analógicos con igual amplitud. Al tratarse de un amplificador de banda ancha, el valor de dicha tensión de salida debe reducirse, en función del número de canales a amplificar, según la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{o,\text{max}} = 7,5 \cdot \log(n - 1)$$

'n' es el número de canales. Para el cálculo se ha estimado 40.

De esta forma, el valor que se obtiene para Vo,max es de 112.07 dBμV.

Para obtener los niveles de salida requeridos, se ajustará la ganancia en cada uno de los amplificadores a los valores siguientes:

Ajuste de la ganancia (dB)	
Satélite (MHz)	Ganancia (dB)
HISPASAT	27.76
ASTRA	27.76

El ajuste de cada amplificador se realizará una vez orientadas correctamente las antenas parabólicas correspondientes a ambos satélites, midiendo una de las señales centradas en banda y regulando la salida del amplificador hasta el nivel indicado.

1.2.B.e.4. Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

Con los niveles de salida indicados anteriormente para los amplificadores FI-SAT, a continuación se muestra, para cada frecuencia, los niveles de señal mínimo y máximo obtenidos para la peor y mejor toma:

Niveles de señal mínimo y máximo (peor/mejor toma)					
Satélite	Frecuencia (MHz)	Peor toma	Nivel de señal mínimo (dBμV)	Mejor toma	Nivel de señal máximo (dBμV)
HISPASAT	950.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	59.01	Planta baja, Vivienda 1, 2	64.99
	1550.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	58.47	Planta baja, Vivienda 1, 2	65.43
	1750.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	57.98	Planta baja, Vivienda 1, 2	65.19
	2150.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	57.24	Planta baja, Vivienda 1, 2	64.85
ASTRA	950.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	59.01	Planta baja, Vivienda 1, 2	64.99
	1550.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	58.47	Planta baja, Vivienda 1, 2	65.43
	1750.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	57.98	Planta baja, Vivienda 1, 2	65.19
	2150.00	Planta 1, Vivienda 5, 2	57.24	Planta baja, Vivienda 1, 2	64.85

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

1.2.B.e.5. Relación señal/ruido en la peor toma

La relación señal/ruido en la toma de usuario es uno de los parámetros de la calidad de la señal, una vez ésta ha sido demodulada. La relación señal/ruido obtenida en función del tipo de modulación utilizado, indica el nivel de la portadora de la señal modulada con respecto al nivel de ruido en el punto donde se realice la medida, en este caso la toma de usuario.

La relación portadora/ruido de cualquier señal en la toma de usuario vendrá dada por la siguiente expresión:

$$C/N \text{ (dB)} = C - N$$

'C (dBμV)' es el nivel de la señal portadora a la salida de la antena.

'N (dBμV)' es el nivel de ruido referido a la salida de la antena.

Nivel de portadora a la salida de la antena

El nivel de portadora, referido a la salida de la antena, se calcula, como ya hemos visto en el apartado de selección de antenas, mediante la siguiente expresión:

$$C \text{ (dBW)} = \text{PIRE} + G_a + 20 \cdot \log(\lambda/4\pi D) - A$$

El nivel de portadora para cada señal será el siguiente:

Satélite	HISPASAT				ASTRA			
F (MHz)	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
C (dBμV)	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84

Potencia de ruido referida a la salida de la antena

La potencia de ruido referida a la salida de la antena vendrá dada para cada toma de usuario por la siguiente expresión:

$$N \text{ (W)} = k \cdot T_{sis} \cdot B$$

$$T_{sis} \text{ (K)} = T_a + T_o \cdot (f_{sis} - 1)$$

'k (W/HzK)' es la constante de Boltzmann de valor $1,38 \cdot 10^{-23}$.

'B (Hz)' es el ancho de banda considerado (27 MHz para FM-TV y 36 MHz para QPSK-TV).

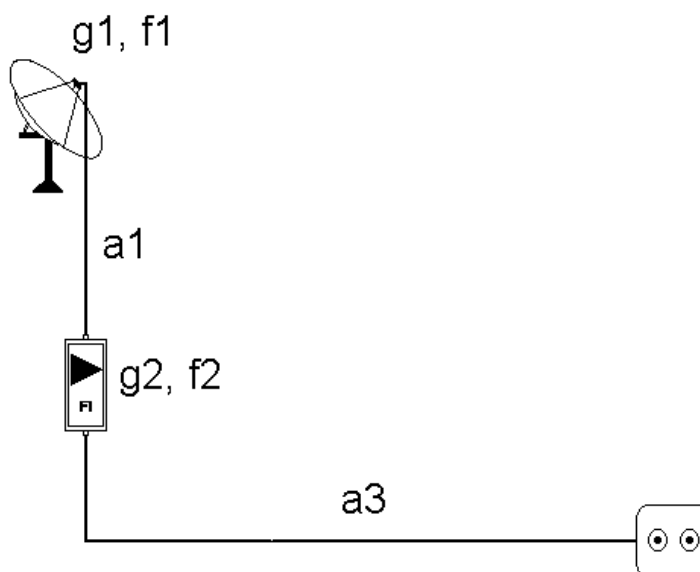
'T_{sis} (K)' es la temperatura de ruido del conjunto del sistema.

'T_a (K)' es la temperatura equivalente de ruido de la antena (35 K).

'T_o (K)' es la temperatura de operación del sistema (25 °C = 298 K).

'f_{sis}' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

Se asumirá que la instalación puede esquematizarse por etapas de acuerdo al siguiente modelo:



'a1' es la atenuación en el tramo antena-amplificador de cabecera.

'g1' es la ganancia del LNB.

'f1' es el ruido del LNB.

'f2' es el factor de ruido del amplificador de cabecera.

'g2' es la ganancia del amplificador de cabecera.

'a3' es la atenuación de la red.

El factor de ruido del sistema, 'fsis', se calculará mediante la fórmula de Friis:

$$fsis = f1 + [(a1 - 1)/g1] + [(f2 - 1) \cdot a1/g1] + [(a3 - 1) \cdot a1/(g1g2)]$$

En el Anexo de Cálculo se ha detallado el proceso de obtención del valor del factor de ruido del sistema en la peor toma para cada señal.

Se resumen a continuación los resultados obtenidos:

Cabecera 1								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
F (MHz)	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
N (dBμV)	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87
C/N (dB)	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, en el cual se especifica que los niveles de relación portadora-ruido mínimos en la toma de usuario, para los tipos de modulación utilizados, serán:

C/N QPSK DVB-S ≥ 11 dB

C/N QPSK DVB-S2 ≥ 12 dB

1.2.B.e.6. Productos de intermodulación

En la actualidad, no existen métodos de cálculo contrastados que permitan calcular los niveles de intermodulación de tercer orden que se producen en la amplificación en banda ancha de señales con modulación digital del tipo utilizado en las señales de satélite.

El valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiple producidos por 'n' canales, en el amplificador de banda ancha FI-SAT de cabecera, se calcula, para señales analógicas, mediante la siguiente expresión:

$$C/I \text{ (dB)} = C/I_{\text{ref}} + 2 \cdot (V_{o,\text{max}} - S) - 15 \cdot \log(n - 1)$$

'C/I_{ref} (dB)' es el valor de referencia de la relación portadora/productos de intermodulación múltiple a la salida del amplificador FI-SAT, para el nivel de salida máximo del mismo y cuando sólo se amplifican dos canales.

'V_{o,max} (dBμV)' es el nivel máximo de salida del amplificador para el cual se especifica 'C/I_{ref}'.

'S (dBμV)' es el valor de la señal de portadora a la salida del amplificador.

'n' es el número de canales. Para el cálculo se ha estimado 40.

Nivel de intermodulación					
Cabecera 1					
Satélite	Frecuencia (MHz)	V _{o,max} (dBμV)	C/I _{ref} (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
HISPASAT	950.00	124.00	35.00	96.02	67.09
	1550.00	124.00	35.00	97.60	63.93
	1750.00	124.00	35.00	97.67	63.80
	2150.00	124.00	35.00	97.81	63.51
ASTRA	950.00	124.00	35.00	96.02	67.09
	1550.00	124.00	35.00	97.60	63.93
	1750.00	124.00	35.00	97.67	63.80
	2150.00	124.00	35.00	97.81	63.51

El cálculo del nivel de intermodulación debería reflejar también el efecto de la etapa de amplificación del LNB.

El módulo LNB, debido a los niveles tan bajos de señal con los que debe trabajar, puede diseñarse con muy alta ganancia y unos índices de linealidad muy elevados, por lo que su comportamiento ante los productos de intermodulación producidos a su salida será siempre mejor que el del amplificador FI-SAT de cabecera.

Tomando el peor de los casos, y suponiendo que el valor de 'C/I' del LNB fuese igual que el del amplificador de FI-SAT, el valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiple producidos por 'n' canales en la cascada formada por el LNB y el amplificador FI-SAT viene dada por la expresión:

$$C/I_t \text{ (dB)} = -20 \cdot \log(10^{-C/I_{\text{LNB}}/20} + 10^{-C/I_{\text{cab}}/20})$$

'C/I_t (dB)' es la relación portadora/productos de intermodulación múltiple total.

'C/I_{LNB} (dB)' es la relación portadora/productos de intermodulación múltiple del conversor LNB.

'C/I_{cab} (dB)' es la relación portadora/productos de intermodulación múltiple del amplificador de cabecera.

Aplicando las expresiones anteriores, se obtienen los siguientes resultados:

Cabecera 1		
Satélite	Frecuencia (MHz)	C/I _t (dB)
HISPASAT	950.00	61.07
	1550.00	57.91

Cabecera 1		
Satélite	Frecuencia (MHz)	C/I,t (dB)
ASTRA	1750.00	57.78
	2150.00	57.49
	950.00	61.07
	1550.00	57.91
	1750.00	57.78
	2150.00	57.49

Los valores cumplen con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, que establece unos valores de relación de intermodulación:

C/I,t QPSK-TV ≥ 18 dB

1.2.B.f. Descripción de los elementos componentes de la instalación

Este apartado no procede, puesto que no se instalará ningún sistema de captación ni amplificación de televisión por satélite.

1.2.C. Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA)

En el presente apartado se diseña y dimensiona la ICT para el acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público (STDP) y para servicios de telecomunicaciones de banda ancha (TBA), para su implementación en la edificación descrita en el apartado 1.1.B de este proyecto. Se considera únicamente el acceso de los usuarios de viviendas al servicio telefónico básico. No se considera por tanto el acceso de los usuarios a la RDSI.

El dimensionado de las diferentes redes de la ICT vendrá condicionado por la presencia de los operadores de servicio en la localización de la edificación, por la tecnología de acceso que utilicen dichos operadores y por la aplicación de los criterios de previsión de demanda establecidos en el Reglamento.

La presencia de los operadores de servicio en la localización de la edificación y la tecnología de acceso que utilicen dichos operadores será evaluada de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del reglamento.

Definición de la red de la edificación

La red de la edificación es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos, tanto activos como pasivos, que es necesario instalar para establecer la conexión entre las bases de acceso de terminal (BAT) y la red exterior de alimentación.

Se divide en los siguientes tramos:

a) Red de alimentación

Existen dos posibilidades en función del método de enlace utilizado por los operadores entre sus centrales y la edificación.

Cuando el enlace se produce mediante cable:

Es la parte de la red de la edificación, propiedad del operador, formada por los cables que unen las centrales o nodos de comunicación con la edificación. Se introduce a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace, donde se encuentra el punto de entrada general, y de donde parte la canalización de enlace, hasta llegar al registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicación inferior, donde se ubica el punto de interconexión.

Incluirá todos los elementos, activos o pasivos, necesarios para entregar a la red de distribución de la edificación las señales de servicio, en condiciones de ser distribuidas.

Cuando el enlace se produce por medios radioeléctricos:

Es la parte de la red de la edificación formada por los equipos de captación de las señales emitidas por las estaciones base de los operadores, equipos de recepción y procesamiento de dichas señales y los cables necesarios para dejarlas disponibles para el servicio en el correspondiente punto de interconexión de la edificación. Los elementos de captación irán situados en la cubierta o azotea de la edificación introduciéndose en la ICT a través del correspondiente elemento pasamuros y la canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación superior, donde irán instalados los equipos de recepción y procesamiento de las señales captadas y de donde, a través de la canalización principal de la ICT, partirán los cables de unión con el recinto inferior de telecomunicación donde se encuentra el punto de interconexión ubicado en el registro principal.

El diseño y dimensionamiento de la red de alimentación, así como su realización, serán responsabilidad de los operadores del servicio.

b) Red de distribución

Es la parte de la red formada por los cables, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos que prolongan los cables de red de alimentación, distribuyéndolos por la edificación para poder dar el servicio a cada posible usuario.

Parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el 'RITI' y, a través de la canalización principal, enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios para el caso de cables de pares, ya que en el caso de pares trenzados el punto de distribución carecería de implementación física. La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

c) Red de dispersión

Es la parte de red, formada por el conjunto de cables de acometida, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos, que une la red de distribución con cada vivienda, local o estancia común.

Parte de los puntos de distribución, situados en los registros secundarios (en ocasiones en el registro principal) y, a través de la canalización secundaria (en ocasiones a través de la principal y la secundaria), enlaza con la red interior de usuario en los puntos de acceso al usuario situados en los registros de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

d) Red interior de usuario

Es la parte de la red formada por los cables de pares trenzados, cables coaxiales (cuando existan) y demás elementos que transcurren por el interior de cada domicilio de usuario, soportando los servicios de telefonía disponible al público y de telecomunicaciones de banda ancha. Da continuidad a la red de dispersión de la ICT comenzando en los puntos de acceso al usuario y, a través de la canalización interior de usuario configurada en estrella, finalizando en las bases de acceso de terminal situadas en los registros de toma.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

e) Elementos de conexión

Son los elementos utilizados como puntos de unión o de terminación de los tramos de red definidos anteriormente:

1. Punto de interconexión o punto de terminación de red:

Realiza la unión entre cada una de las redes de alimentación de los operadores del servicio y las redes de distribución de la ICT de la edificación, y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y la propiedad de la edificación. Se situará en el registro principal, con carácter general, en el interior del recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior del edificio, y estará compuesto por una serie de paneles de conexión o regletas de entrada donde finalizarán las redes de alimentación de los distintos operadores de servicio, por una serie de paneles de conexión o regletas de salida donde finalizará la red de distribución de la edificación, y por una serie de latiguillos de interconexión que se encargarán de dar continuidad a las redes de alimentación hasta la red de distribución en función de los servicios contratados por los distintos usuarios.

Habitualmente el punto de interconexión de la ICT será único para cada una de las redes incluidas en la misma. No obstante, en los casos en que así lo aconseje la configuración y tipología de la edificación (multiplicidad de edificios verticales atendidos por la ICT, edificaciones con un número elevado de escaleras, etc.), el punto de interconexión podrá ser distribuido o realizado en módulos, de tal forma que cada uno de éstos pueda atender adecuadamente a un subconjunto identificable de la edificación.

Como consecuencia de la existencia de diferentes tipos de redes, tanto de alimentación como de distribución, los paneles de conexión o regletas de entrada, los paneles de conexión o regletas de salida, y los latiguillos de interconexión adoptarán distintas configuraciones y, en consecuencia, el punto de interconexión podrá adoptar las siguientes configuraciones:

- Punto de interconexión de pares (Registro principal de pares)
- Punto de interconexión de cables coaxiales (Registro principal coaxial)
- Punto de interconexión de cables de fibra óptica (Registro principal óptico)

En cualquier caso, los paneles de conexión o regletas de entrada de cada operador de servicio presente en la edificación serán independientes. Tanto los paneles de conexión o regletas de entrada como los latiguillos de interconexión, serán diseñados, dimensionados e instalados por los operadores de servicio, que podrán dotar sus paneles de conexión o regletas de entrada con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar manipulaciones no autorizadas de las mencionadas terminaciones de la red de alimentación.

El diseño, dimensionado e instalación de los paneles de conexión o regletas de salida será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

2. Punto de distribución

Realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión (en ocasiones, entre las de alimentación y de dispersión) de la ICT de la edificación. Cuando exista, se alojará en los registros secundarios.

Como consecuencia de la existencia de diferentes tipos físicos de redes, tanto de alimentación como de distribución, el punto de distribución podrá adoptar algunas de las siguientes realizaciones:

- Red de distribución de pares trenzados
- Red de distribución de pares
- Red de distribución de cables coaxiales
- Red de distribución formada por cables de fibra óptica

Su diseño, dimensionado e instalación es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

3. Punto de acceso al usuario:

Realiza la unión entre la red de dispersión y la red interior de usuario de la ICT de la edificación.

Permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad de la edificación o la comunidad de propietarios, y el usuario final del servicio. Se ubicará en el registro de terminación de red situado en el interior de cada vivienda, local o estancia común.

El punto de acceso al usuario podrá adoptar varias configuraciones en función de la naturaleza de la red de dispersión que recibe y de la naturaleza de la red interior que atiende:

- Red de dispersión de pares trenzados
- Red de dispersión de pares
- Red de dispersión de cables coaxiales
- Red de dispersión formada por cables de fibra óptica
- Red interior de usuario de pares trenzados
- Red interior de usuario de cables coaxiales

Su diseño, dimensionado e instalación es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

4. Bases de acceso terminal

Sirven como punto de acceso de los equipos terminales de telecomunicaciones del usuario final del servicio a la red interior de usuario multiservicio.

Su diseño, dimensionado e instalación es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

1.2.C.1. Redes de distribución y de dispersión

1.2.C.1.a. Redes de cables de pares o pares trenzados

1.2.C.1.a.1. Establecimiento de la topología de la red de cables de pares

En este caso, al estar el punto de interconexión y el PAU más alejado a una distancia inferior a 100 m según lo especificado en el Anexo II del Real Decreto 346/2011, esta red estará formada por cables no apantallados de pares trenzados de cobre (cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro).

Parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el recinto 'RITU' y, a través de la canalización principal, enlaza directamente con el PAU. En este caso, al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, quedando las acometidas en los registros secundarios en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

1.2.C.1.a.2. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y de dispersión de cables de pares, y tipos de cables

Para determinar el número de acometidas necesarias de la instalación, cada una formada por un cable no apantallado de cuatro pares trenzados de cobre, se asume una acometida por vivienda, una acometida por

local u oficina y dos acometidas para las estancias o instalaciones comunes del edificio, según lo dispuesto en el apartado 3.1 del Anexo II del Real Decreto 346/2011.

	Número de acometidas
Número de viviendas: 5	5
Número de locales u oficinas	-
Estancias comunes	-

Según lo indicado en el apartado 3.3.1 del Anexo II del Real Decreto 346/2011, para asegurar una reserva suficiente para prever averías de alguna acometida o alguna desviación por exceso en la demanda de acometidas, se dimensiona la red de distribución multiplicando la cifra de demanda prevista, descontando los PAUs conectados directamente al RITI/RITU, por el factor 1,2.

Número de acometidas de reserva
1

Reserva (ascensor)
1

Se instalará un total de 5 cables de acometida de pares trenzados como prolongación de la red de distribución (en paso en los registros secundarios), desde el punto de interconexión hasta el PAU ubicado en el registro de terminación de red de las viviendas, locales u oficinas. Adicionalmente, se almacenarán otros 1 cables de pares trenzados como reserva en el registro secundario o el RITS, con la longitud suficiente para llegar hasta el PAU más alejado.

Los cables de pares trenzados serán, como mínimo, de 4 pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual sin apantallar cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro, y deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1.

1.2.C.1.a.3. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

1.2.C.1.a.3.i. Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y de dispersión de cables de pares (para el caso de pares trenzados)

La atenuación, o pérdida de inserción, es la pérdida de potencia de señal a lo largo de su propagación por la línea de transmisión.

En la tabla siguiente se indican los valores de atenuación para el cable cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro:

Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB)
1.0	0.021
4.0	0.040
8.0	0.057
10.0	0.063
16.0	0.080
20.0	0.090
25.0	0.101
31.3	0.114

Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB)
62.5	0.165
100.0	0.213
200.0	0.315
250.0	0.359

Los valores de pérdida de inserción para el hardware de conexión (conectores, bloques, 'match panels', etc.) para la cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro son:

Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB)
1.0	0.1
4.0	0.1
8.0	0.1
10.0	0.1
16.0	0.1
20.0	0.1
25.0	0.1
31.3	0.1
62.5	0.1
100.0	0.2
200.0	0.2
250.0	0.2

Todos los valores presentados en las tablas precedentes se refieren al peor caso, es decir, valores de atenuación presentados por el peor par entre los cuatro pares de los cables UTP.

En el caso que nos ocupa, la atenuación de la red de distribución y dispersión de pares trenzados desde el punto de interconexión hasta el registro de terminación de red más alejado sería:

Vivienda 4 (Planta 1), Distancia a punto de interconexión: 17.35 m												
	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
Atenuación de conexión (dB)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Atenuación del cable (dB)	0.364	0.694	0.989	1.093	1.388	1.562	1.753	1.978	2.864	3.697	5.467	6.230
Atenuación total (dB)	0.464	0.794	1.089	1.193	1.488	1.662	1.853	2.078	2.964	3.897	5.667	6.430

Las características del cable de pares de cobre trenzados utilizado como referencia en este proyecto están indicadas en el pliego de condiciones.

1.2.C.1.a.3.ii. Otros cálculos

Las siguientes tablas muestran las atenuaciones desde el registro principal hasta el PAU de cada unidad de ocupación.

Vivienda 3 (Planta 1), Distancia a punto de interconexión: 7.23 m												
	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
Atenuación de conexión (dB)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Atenuación del cable (dB)	0.152	0.289	0.412	0.456	0.579	0.651	0.731	0.825	1.194	1.541	2.279	2.597
Atenuación total (dB)	0.252	0.389	0.512	0.556	0.679	0.751	0.831	0.925	1.294	1.741	2.479	2.797

Vivienda 2 (Planta baja), Distancia a punto de interconexión: 11.23 m												
	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
Atenuación de conexión (dB)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Atenuación del cable (dB)	0.236	0.449	0.640	0.708	0.898	1.011	1.134	1.280	1.853	2.392	3.538	4.032
Atenuación total (dB)	0.336	0.549	0.740	0.808	0.998	1.111	1.234	1.380	1.953	2.592	3.738	4.232

Vivienda 4 (Planta 1), Distancia a punto de interconexión: 17.35 m												
	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
Atenuación de conexión (dB)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Atenuación del cable (dB)	0.364	0.694	0.989	1.093	1.388	1.562	1.753	1.978	2.864	3.697	5.467	6.230
Atenuación total (dB)	0.464	0.794	1.089	1.193	1.488	1.662	1.853	2.078	2.964	3.897	5.667	6.430

Vivienda 5 (Planta 1), Distancia a punto de interconexión: 17.07 m												
	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
Atenuación de conexión (dB)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Atenuación del cable (dB)	0.358	0.683	0.973	1.075	1.365	1.536	1.724	1.946	2.816	3.635	5.376	6.127
Atenuación total (dB)	0.458	0.783	1.073	1.175	1.465	1.636	1.824	2.046	2.916	3.835	5.576	6.327

Vivienda 1 (Planta baja), Distancia a punto de interconexión: 10.61 m												
	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
Atenuación de conexión (dB)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Atenuación del cable (dB)	0.223	0.424	0.605	0.668	0.848	0.954	1.071	1.209	1.750	2.259	3.341	3.807
Atenuación total (dB)	0.323	0.524	0.705	0.768	0.948	1.054	1.171	1.309	1.850	2.459	3.541	4.007

1.2.C.1.a.4. Estructura de distribución y conexión

Los cables de pares trenzados de las redes de alimentación se terminan en un panel repartidor de conexión independiente para cada operador del servicio. Estos paneles de entrada serán instalados por dichos operadores.

Los cables de pares trenzados de la red de distribución, la cual se realizará en estrella, terminarán en otros paneles de conexión (paneles de salida), que serán instalados por la propiedad de la edificación.

El panel de conexión para cables de pares trenzados estará provisto de puertos. Cada uno de estos puertos tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable de la red de distribución, y el otro lado estará formado por un conector hembra miniatura de 8 vías RJ45 de tal forma que en el mismo se permita el conexionado de los cables de acometida de la red de alimentación o de los latiguillos de interconexión.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las viviendas, los locales y las oficinas.

En el punto de interconexión/distribución cada panel de conexión quedará perfectamente identificado, así como la posición de cada par dentro del panel.

Tabla de conexión de cables de pares trenzados	
Asignación	Posición
Vivienda 3	1
Vivienda 2	2
Vivienda 4	3
Vivienda 5	4
Vivienda 1	5
Reserva	6
Ascensor	7

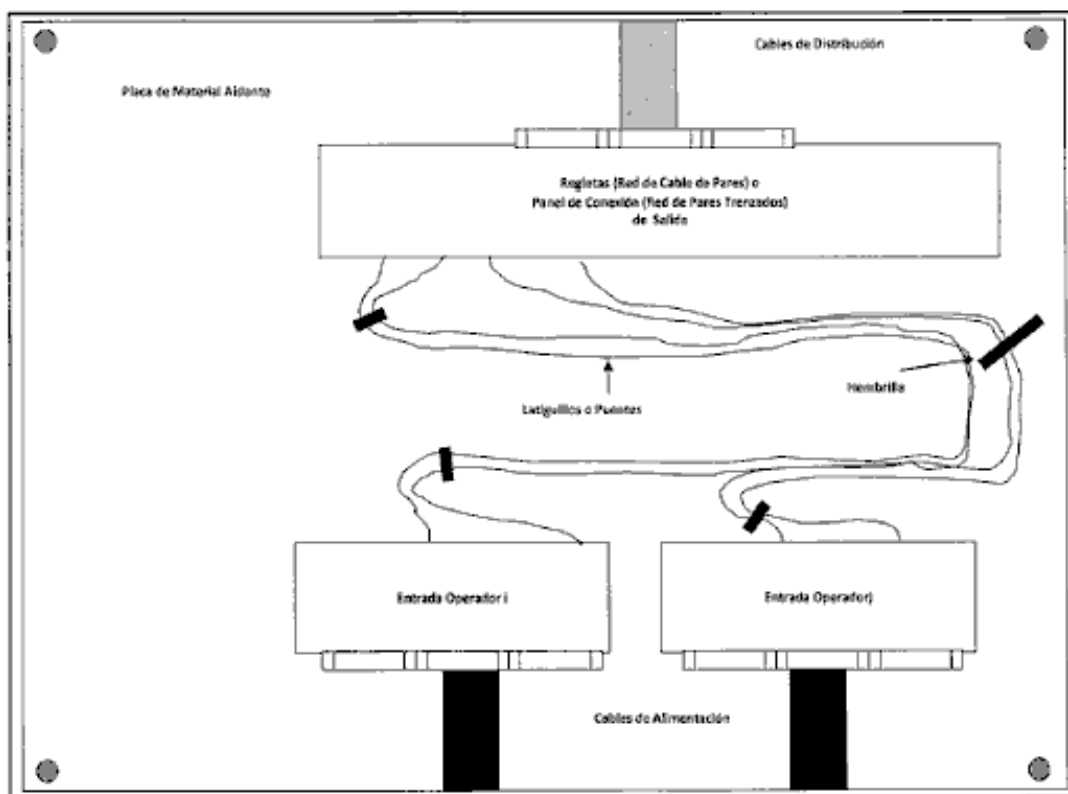
Cada cable quedará perfectamente identificado mediante etiquetas, de la forma siguiente:

ETIQUETADO DE CABLES DE PARES TRENZADOS	
Referencia	Destino
Conexión con unidad de ocupación	
CPT.Planta 1-Vivienda 3	Vivienda 3
CPT.Planta baja-Vivienda 2	Vivienda 2
CPT.Planta 1-Vivienda 4	Vivienda 4
CPT.Planta 1-Vivienda 5	Vivienda 5
CPT.Planta baja-Vivienda 1	Vivienda 1

1.2.C.1.a.5. Dimensionamiento de:

1.2.C.1.a.5.i. Punto de interconexión

El punto de interconexión de pares se encuentra en el registro principal. La disposición del punto de interconexión se realizará según el siguiente esquema:



El registro principal de cables de pares trenzados tendrá las dimensiones suficientes para albergar los pares de las redes de alimentación y los paneles de conexión de salida. Puesto que el número de puntos de acceso al usuario de la edificación es igual o inferior a 10, el número total de pares (para todos los operadores) de los paneles de conexión de entrada será como mínimo 2 veces el número de pares de los paneles de conexión de salida, de acuerdo con lo estipulado en el apartado 2.5.1a del anexo II del Reglamento ICT. En este caso el número total de pares de los paneles de entrada será de 20.

El panel de conexión, o regleta de salida, estará constituido por un panel repartidor dotado con 5 conectores hembra miniatura de 8 vías (RJ45), en los que se conectarán cada una de las 5 acometidas de pares trenzados que constituyen la red de distribución de la edificación.

La unión entre los paneles de conexión de entrada y de salida se realizará mediante latiguillos de interconexión.

1.2.C.1.a.5.ii. Punto de distribución de cada planta

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el punto de interconexión, quedando las acometidas en los registros secundarios y en ambos recintos de infraestructura de telecomunicaciones en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

1.2.C.1.a.6. Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares

1.2.C.1.a.6.i. Cables

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
80.85 m	cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.a.6.ii. Regletas o paneles de salida del punto de interconexión

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	panel de 1 unidad de altura, de chapa electrozincada, con capacidad para 24 conectores tipo RJ-45	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.a.6.iii. Regletas de los puntos de distribución

No procede

1.2.C.1.a.6.iv. Conectores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
7	Conector RJ45 UTP hembra	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.a.6.v. Puntos de acceso al usuario

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
5	roseta de terminación de red de dispersión formada por conector hembra tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6 y caja de superficie	(En el Pliego de condiciones)
5	multiplexor pasivo de 1 entrada y 8 salidas, con conectores hembra tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.b. Redes de cables coaxiales

1.2.C.1.b.1. Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales

En este caso y como indica el apartado 3.3.3 del Anexo II del Real Decreto 346/2011, al tratarse de una edificación con un número de puntos de acceso al usuario, PAU, igual o inferior a 20, la red será configurada en estrella. En el registro principal, los cables serán terminados en un conector tipo F, mientras que en los PAU se conectarán a los distribuidores de cada usuario situados en los mismos.

El espacio interior del registro principal coaxial deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de elementos de reparto con tantas salidas como conectores de salida se instalen en el punto de interconexión.

El panel de conexión, o regleta de entrada, estará constituido por los derivadores necesarios para alimentar a la red de distribución de la edificación, cuyas salidas estarán dotadas con conectores tipo F hembra dotados con la correspondiente carga anti-violable. El panel de conexión, o regleta de salida, estará constituido por los propios cables de la red de distribución de la edificación terminados con conectores tipo F macho, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

La red parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el RITU y, a través de la canalización principal, enlaza directamente con el PAU del usuario. En este caso, al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, quedando los cables en los registros secundarios y en ambos RIT en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

1.2.C.1.b.2. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y de dispersión de cables coaxiales, y tipos de cables

Para determinar el número de acometidas necesarias para la instalación, cada una formada por un cable coaxial, se asume una acometida por vivienda, una acometida por local u oficina y dos acometidas para las estancias o instalaciones comunes del edificio, según lo establecido en el apartado 3.1 del Anexo II del Real Decreto 346/2011.

	Número de acometidas
Número de viviendas: 5	5
Número de locales u oficinas	-
Estancias comunes	-
Reserva (ascensor)	1

La red de distribución-dispersión estará formada por 5 cables coaxiales del tipo RG-6.

1.2.C.1.b.3. Cálculo de parámetros básicos de la instalación

1.2.C.1.b.3.i. Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y de dispersión de cables coaxiales

La atenuación o pérdida de inserción es la pérdida de potencia de señal a lo largo de su propagación por la línea de transmisión.

A continuación se indican las atenuaciones a distintas frecuencias de cálculo tanto del tipo de cable coaxial utilizado como de los distintos equipos que forman parte de dicha instalación.

RG-6				
Frecuencia (MHz)	5	65	86	860
Atenuación (dB)	0.03	0.05	0.05	0.17

Repartidor de 4 salidas	
Frecuencia (MHz)	5-860
Pérdidas por inserción (dB)	9.0

Repartidor de 2 salidas	
Frecuencia (MHz)	5-860
Pérdidas por inserción (dB)	5.0

Repartidor de 3 salidas	
Frecuencia (MHz)	5-860
Pérdidas por inserción (dB)	7.0

En el caso que nos ocupa, la atenuación de la red de distribución y dispersión de cable coaxial desde el punto de interconexión hasta el registro de terminación de red más alejado sería:

Vivienda 4 (Planta 1), Distancia a punto de interconexión: 17.35 m				
Frecuencia (MHz)	5	65	86	860
Atenuación (dB)	7.53	7.83	7.94	10.02

La atenuación mostrada en el punto de acceso al usuario más lejano respecto al punto de interconexión cumple con lo especificado en el apartado 6.4 del Reglamento ICT, el cual especifica que la atenuación en dicho punto para la banda 86-860 MHz debe ser inferior a 20 dB.

1.2.C.1.b.3.ii. Otros cálculos

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para la banda de frecuencias 5-860 MHz producidas por los equipos y cables que componen las distintas redes, desde el registro principal hasta el punto de acceso al usuario de cada unidad de ocupación.

Atenuaciones (dB)						
Referencia	Distancia a punto de interconexión	Frecuencia (MHz)				
		5	65	86	860	
Vivienda 3, Planta 1	7.23	9.22	9.35	9.39	10.26	
Vivienda 2, Planta baja	11.23	5.34	5.54	5.61	6.95	
Vivienda 4, Planta 1	17.35	7.53	7.83	7.94	10.02	
Vivienda 5, Planta 1	17.07	7.52	7.82	7.92	9.97	
Vivienda 1, Planta baja	10.61	5.32	5.51	5.57	6.84	

1.2.C.1.b.4. Estructura de distribución y conexión

En el registro principal, los cables serán terminados en un conector tipo F, mientras que en los PAU se conectarán a los distribuidores de cada usuario situados en los mismos.

Los cables coaxiales de la red de distribución, la cual se realizará en estrella, se terminan en los derivadores con capacidad total para la conexión de todas las viviendas y locales u oficinas existentes, que serán instalados por la propiedad de la edificación.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las viviendas y locales u oficinas.

Asignación	Posición
Vivienda 3, Planta 1	1
Vivienda 2, Planta baja	2
Vivienda 4, Planta 1	3
Vivienda 5, Planta 1	4
Vivienda 1, Planta baja	5
Ascensor	6

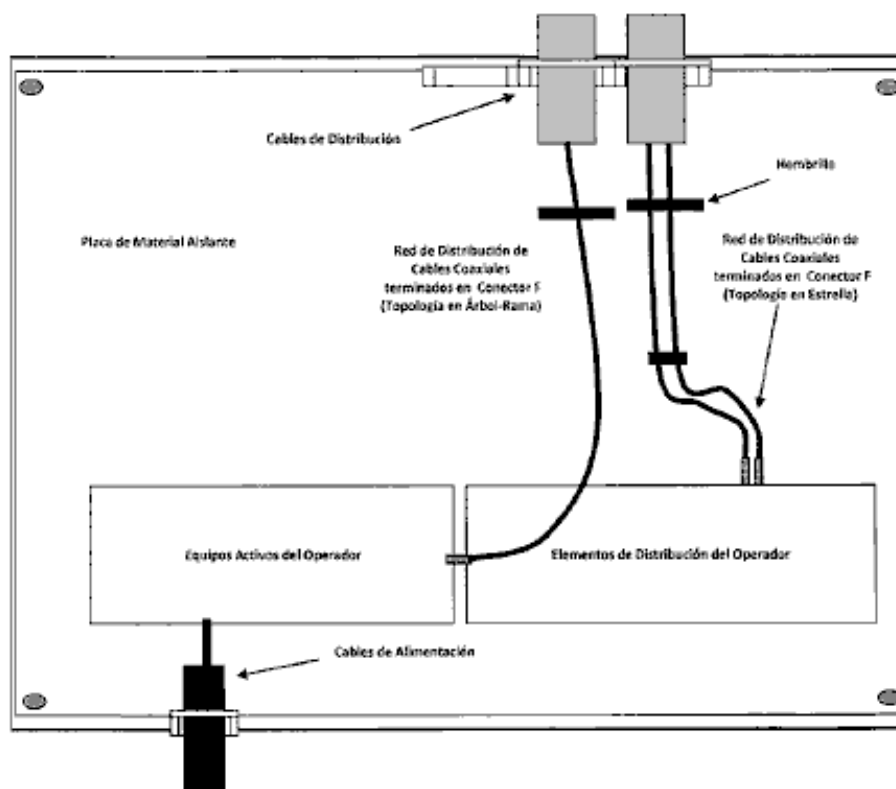
Cada cable quedará perfectamente identificado mediante etiquetas, de la forma siguiente:

ETIQUETADO DE CABLEADO COAXIAL TBA	
Referencia	Destino
Conexión con unidad de ocupación	
TBA COAX.Planta 1-Vivienda 3	Vivienda 3
TBA COAX.Planta baja-Vivienda 2	Vivienda 2
TBA COAX.Planta 1-Vivienda 4	Vivienda 4
TBA COAX.Planta 1-Vivienda 5	Vivienda 5
TBA COAX.Planta baja-Vivienda 1	Vivienda 1

1.2.C.1.b.5. Dimensionamiento de:

1.2.C.1.b.5.i. Punto de interconexión

El punto de interconexión de la red de cables coaxiales se encuentra en el registro principal. La disposición del punto de interconexión se realizará según el siguiente esquema:



Al ser una distribución en estrella, el panel de conexión, o regleta de entrada, que deberá instalar el operador, estará constituido por los derivadores necesarios para alimentar a la red de distribución de la edificación, cuyas salidas estarán dotadas con conectores tipo F hembra dotados con la correspondiente carga anti-violable. El panel de conexión, o regleta de salida, que deberá instalar la propiedad y que contemplamos en este proyecto, estará constituido por los propios cables de la red de distribución terminados con conectores tipo F macho, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

1.2.C.1.b.5.ii. Punto de distribución de cada planta

Al realizarse la acometida desde el punto de interconexión hasta el PAU ubicado en el registro de terminación de red, los cables de la red de distribución se encuentran, en este punto, en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

1.2.C.1.b.6. Resumen de los materiales necesarios para la red de cables coaxiales

1.2.C.1.b.6.i. Cables

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
63.49 m	cable coaxial RG-6 no propagador de la llama, de 75 Ohm, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro y cubierta exterior de PVC LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,9 mm de diámetro	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.b.6.ii. Elementos pasivos

En la red de distribución no se han ubicado elementos pasivos, dado que la instalación será ejecutada en estrella desde el punto de interconexión.

1.2.C.1.b.6.iii. Conectores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
10	Conectores tipo F	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.b.6.iv. Puntos de acceso al usuario

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
2	repartidor de 5-1000 MHz de 2 salidas, de 5 dB de pérdidas de inserción	(En el Pliego de condiciones)
2	repartidor de 5-1000 MHz de 3 salidas, de 7 dB de pérdidas de inserción	(En el Pliego de condiciones)
1	repartidor de 5-1000 MHz de 4 salidas, de 9 dB de pérdidas de inserción	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.c. Redes de cables de fibra óptica

1.2.C.1.c.1. Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica

La red de distribución/dispersión será realizada con cables de acometida de dos fibras ópticas directamente desde el punto de distribución situado en el registro principal. Del registro principal saldrán los cables de acometida que acabarán en los puntos de acceso al usuario.

Como en este caso las fibras ópticas de las acometidas de la red de dispersión son las mismas fibras ópticas de los cables de la red de distribución, dichas fibras estarán en paso en el punto de distribución, el cual estará formado por una o varias cajas de segregación en las que se dejarán almacenados, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.

La red de distribución parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el recinto RITU y, a través de la canalización principal y secundaria, enlaza directamente con los puntos de acceso al usuario.

La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

1.2.C.1.c.2. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y de dispersión de cables de fibra óptica, y tipos de cables

Para determinar el número de acometidas necesarias para la instalación, cada una formada por un cable de dos fibras ópticas, se asume una acometida por vivienda, una acometida por local u oficina y dos acometidas para las estancias o instalaciones comunes del edificio, según el apartado 3.1 del Anexo II del Real Decreto 346/2011.

	Número de acometidas
Número de viviendas: 5	5
Número de locales u oficinas	-
Estancias comunes	-

Según lo indicado en el apartado 3.3.4 del anexo II del Real Decreto 346/2011, para asegurar una reserva suficiente para prever averías de alguna acometida o alguna desviación por exceso en la demanda de acometidas, se dimensiona la red de distribución multiplicando la cifra de demanda prevista, descontando los PAUs conectados directamente al RITI/RITU, por el factor 1,2.

Número de acometidas de reserva
1

Reserva (ascensor)
1

Se instalará un total de 6 cables de acometida, desde el punto de interconexión hasta el PAU ubicado en el registro de terminación de red de las viviendas o locales.

En cualquier caso, en los puntos de distribución se almacenarán, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.

Las fibras ópticas que se utilizarán en el cable de acometida serán monomodo del tipo G.657, Categoría A2 o B3, con baja sensibilidad a curvaturas, estando definidas en la Recomendación UIT-T G.657. Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652.

1.2.C.1.c.3. Cálculo de parámetros básicos de la instalación

1.2.C.1.c.3.i. Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y de dispersión de cables de fibra óptica

Según se establece en el apartado 6.6 del Anexo II del R.D. 346/2011, es recomendable que la atenuación óptica de las fibras ópticas de las redes de distribución y de dispersión no sea superior a 1,55 dB. En ningún caso la citada atenuación debe superar los 2 dB.

En la tabla expuesta a continuación se indican los valores de atenuación para el cable de fibra óptica monomodo del tipo G.657, Categoría A2 o B3, para diferentes longitudes de onda.

Longitud de onda	Atenuación
1310 nm	0.00037 dB/m
1460 nm	0.00037 dB/m
1550 nm	0.00024 dB/m

Los valores de atenuación para los conectores SC/APC son:

Atenuación típica del conector SC/APC mecánico dB	Atenuación por inserción típica del conector SC/APC dB
0,3	0,5

En el caso que nos ocupa, la atenuación de la red de distribución y dispersión de cable de fibra óptica desde el punto de interconexión hasta el PAU más alejado es:

Vivienda 4 (Planta 1)						
Longitud de onda (nm)	Atenuación (dB/m)	Distancia al registro principal (m)	Cantidad de conectores SC/APC	Atenuación típica del conector SC/APC mecánico (dB)	Atenuación por inserción típica del conector SC/APC (dB)	Atenuación total del tramo (dB)
1310	0.00037	17.35	2	0.3	0.5	1.60642
1460	0.00037	17.35	2	0.3	0.5	1.60642
1550	0.00024	17.35	2	0.3	0.5	1.60417

1.2.C.1.c.3.ii. Otros cálculos

La siguiente tabla muestra las atenuaciones desde el registro principal hasta el PAU de cada unidad de ocupación.

Referencia	Distancia al registro principal (m)	Cantidad de conectores SC/APC	Atenuación típica del conector SC/APC mecánico (dB)	Atenuación por inserción típica del conector SC/APC (dB)	Atenuación total del tramo (dB)		
					1310 nm	1460 nm	1550 nm
Vivienda 3, Planta 1	7.23	2	0.3	0.5	1.60268	1.60268	1.60174
Vivienda 2, Planta baja	11.23	2	0.3	0.5	1.60416	1.60416	1.60270

Referencia	Distancia al registro principal (m)	Cantidad de conectores SC/APC	Atenuación típica del conector SC/APC mecánico (dB)	Atenuación por inserción típica del conector SC/APC (dB)	Atenuación total del tramo (dB)		
					1310 nm	1460 nm	1550 nm
Vivienda 4, Planta 1	17.35	2	0.3	0.5	1.60642	1.60642	1.60417
Vivienda 5, Planta 1	17.07	2	0.3	0.5	1.60631	1.60631	1.60410
Vivienda 1, Planta baja	10.61	2	0.3	0.5	1.60392	1.60392	1.60255

1.2.C.1.c.4. Estructura de distribución y conexión

Los cables de fibras ópticas de las redes de alimentación se terminan en un panel repartidor de conexión independiente para cada operador del servicio. Estos paneles serán instalados por dichos operadores.

Todas las fibras ópticas de la red de distribución se terminarán en conectores tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, agrupados en un panel de conectores de salida, común para todos los operadores del servicio.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las unidades de ocupación dispuestas.

Asignación	Posición
Vivienda 3	1
Vivienda 2	2
Vivienda 4	3
Vivienda 5	4
Vivienda 1	5
Reserva	6
Ascensor	7

Cada cable quedará perfectamente identificado mediante etiquetas, de la forma siguiente:

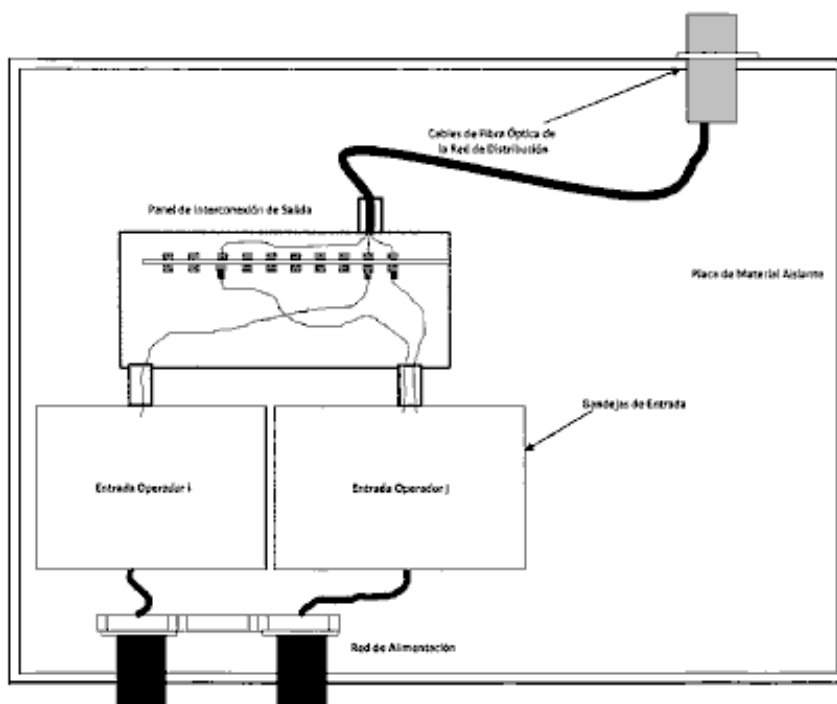
ETIQUETADO DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA	
Referencia	Destino
Conexión con unidad de ocupación	
FO.Planta 1-Vivienda 3	Vivienda 3
FO.Planta baja-Vivienda 2	Vivienda 2
FO.Planta 1-Vivienda 4	Vivienda 4
FO.Planta 1-Vivienda 5	Vivienda 5
FO.Planta baja-Vivienda 1	Vivienda 1

1.2.C.1.c.5. Dimensionamiento de:

1.2.C.1.c.5.i. Punto de interconexión

Los repartidores de conectores de entrada de todos los operadores y el panel común de conectores de salida, estarán situados en el registro principal óptico ubicado en el RITU. El espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión, así como un espacio adicional para el guiado de los cordones o latiguillos de interconexión y el almacenamiento de la longitud sobrante del cable.

La disposición del punto de interconexión se realizará según el siguiente esquema:



La caja de interconexión de cables de fibra óptica constituirá la realización física del punto de interconexión y desarrollará las funciones de registro principal óptico. La caja se realizará en dos tipos de módulo, uno de entrada para terminar las redes de alimentación de los operadores, y otro de salida para terminar la red de fibra óptica del edificio.

1.2.C.1.c.5.ii. Punto de distribución de cada planta

En este caso, en donde las fibras ópticas de las acometidas de la red de dispersión son las mismas fibras ópticas de los cables de red de distribución, habrá continuidad de paso de las fibras ópticas en los puntos de distribución. No obstante los puntos de distribución estarán formados igualmente por una o varias cajas de segregación en las que se dejará almacenado, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.

1.2.C.1.c.6. Resumen de materiales necesarios para la red de cables de fibra óptica

1.2.C.1.c.6.i. Cables

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
103.31 m	cable dieléctrico para interiores, de 2 fibras ópticas monomodo G657 en tubo central holgado, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, cabos de aramida como elemento de refuerzo a la tracción y cubierta de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos de 4,2 mm de diámetro, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.c.6.ii. Panel de conectores de salida

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	caja mural con capacidad para 24 conectores tipo SC simple, de acero galvanizado	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.c.6.iii. Cajas de segregación

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
2	caja de segregación, de acero galvanizado, de 80x80x30 mm, con capacidad para fusionar 8 cables	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.c.6.iv. Conectores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
10	conector tipo SC doble	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.1.c.6.v. Puntos de acceso al usuario

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
5	roseta de fibra óptica formada por conector tipo SC doble y caja de superficie	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.2. Redes interiores de usuario

1.2.C.2.a. Red de cables de pares trenzados

1.2.C.2.a.1. Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados

En el interior de las unidades de ocupación se instalarán los registros de toma, equipados con BAT, que se conectarán al correspondiente PAU a través de la red interior de usuario, en una configuración en estrella.

En la estancia principal (salón) el número de registros de toma equipados con BAT será de dos como mínimo. En uno de ellos se equipará BAT con dos tomas o conectores hembra alimentados por acometidas de pares trenzados independientes procedentes del PAU, pudiendo ser soportadas por canalizaciones independientes si lo requiere la ubicación elegida de las tomas. Una de éstas deberá situarse a menos de 50 centímetros de la toma de fibra óptica. En el resto de estancias, excluidos baños y trasteros, se dispondrá de registro de toma equipado con BAT. Como mínimo, en otra de las estancias, en el registro de toma, se equipará BAT con dos tomas o conectores hembra, alimentadas por acometidas de pares trenzados independientes procedentes del PAU, de las mismas características que el indicado para la estancia principal. Cada una de las tomas dobles mencionadas en este párrafo se podrá sustituir por dos tomas simples, estas se situarán en las dos estancias principales de cada vivienda, según se indica en planos adjuntos. Se instalarán bases tipo RJ-45 de 8 vías UTP categoría 6 en todas las estancias de cada vivienda, según se indica en planos.

La red interior se realizará con cable cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro distribuido en estrella.

1.2.C.2.a.2. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

1.2.C.2.a.2.i. Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de pares trenzados

Para el cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables de pares trenzados se ha considerado la atenuación total del cable, la del conector RJ45 macho del extremo del RTR y la de la base de acceso terminal.

En la tabla siguiente se indican los valores de atenuación, en dB, en cada una de las tomas pertenecientes al PAU más alejado:

Vivienda 2 (Planta baja)												
Referencia	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
1	0.42	0.72	0.98	1.07	1.34	1.49	1.66	1.86	2.65	3.49	5.07	5.75
2	0.44	0.74	1.01	1.11	1.38	1.54	1.71	1.92	2.73	3.60	5.23	5.93
3	0.53	0.91	1.26	1.38	1.73	1.93	2.15	2.42	3.45	4.53	6.60	7.50
4	0.33	0.53	0.72	0.78	0.96	1.07	1.19	1.33	1.88	2.50	3.60	4.08
5	0.20	0.28	0.36	0.39	0.47	0.52	0.57	0.63	0.86	1.18	1.65	1.86

1.2.C.2.a.2.ii. Otros cálculos

En las tablas siguientes se indican los valores de atenuación, en dB, en cada una de las tomas pertenecientes a las unidades de ocupación:

Vivienda 3 (Planta 1)												
Referencia	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
1	0.32	0.52	0.70	0.76	0.94	1.04	1.15	1.29	1.82	2.42	3.49	3.95
2	0.33	0.53	0.72	0.78	0.97	1.08	1.20	1.34	1.89	2.51	3.62	4.10
3	0.42	0.70	0.96	1.05	1.31	1.46	1.62	1.82	2.59	3.41	4.95	5.61
4	0.41	0.69	0.94	1.03	1.28	1.43	1.59	1.78	2.53	3.34	4.84	5.49
5	0.23	0.35	0.45	0.49	0.59	0.66	0.72	0.81	1.12	1.52	2.15	2.42
6	0.37	0.61	0.83	0.91	1.13	1.25	1.39	1.56	2.21	2.93	4.24	4.80
7	0.27	0.41	0.55	0.60	0.73	0.81	0.90	1.00	1.40	1.88	2.68	3.03
8	0.43	0.73	1.00	1.10	1.36	1.52	1.70	1.90	2.71	3.56	5.18	5.87
9	0.49	0.85	1.16	1.27	1.59	1.78	1.98	2.23	3.18	4.17	6.07	6.89
10	0.33	0.53	0.72	0.78	0.96	1.07	1.19	1.33	1.88	2.50	3.60	4.08

Vivienda 2 (Planta baja)												
Referencia	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
1	0.42	0.72	0.98	1.07	1.34	1.49	1.66	1.86	2.65	3.49	5.07	5.75
2	0.44	0.74	1.01	1.11	1.38	1.54	1.71	1.92	2.73	3.60	5.23	5.93
3	0.53	0.91	1.26	1.38	1.73	1.93	2.15	2.42	3.45	4.53	6.60	7.50
4	0.33	0.53	0.72	0.78	0.96	1.07	1.19	1.33	1.88	2.50	3.60	4.08
5	0.20	0.28	0.36	0.39	0.47	0.52	0.57	0.63	0.86	1.18	1.65	1.86

Vivienda 4 (Planta 1)												
Referencia	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
1	0.32	0.51	0.69	0.75	0.93	1.03	1.14	1.28	1.80	2.40	3.45	3.91
2	0.42	0.70	0.96	1.05	1.30	1.45	1.62	1.82	2.58	3.41	4.94	5.60
3	0.33	0.53	0.72	0.78	0.97	1.07	1.19	1.33	1.88	2.50	3.61	4.08
4	0.41	0.70	0.95	1.04	1.30	1.45	1.61	1.81	2.57	3.39	4.92	5.58
5	0.23	0.35	0.46	0.50	0.60	0.66	0.73	0.82	1.14	1.54	2.18	2.45
6	0.48	0.82	1.12	1.23	1.53	1.71	1.91	2.14	3.06	4.02	5.85	6.64
7	0.43	0.72	0.98	1.08	1.34	1.49	1.66	1.87	2.66	3.50	5.08	5.76

Vivienda 5 (Planta 1)												
Referencia	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
1	0.46	0.79	1.08	1.19	1.48	1.65	1.84	2.07	2.95	3.88	5.64	6.40
2	0.56	0.98	1.36	1.49	1.87	2.09	2.33	2.62	3.74	4.90	7.16	8.13
3	0.47	0.81	1.11	1.22	1.52	1.69	1.89	2.12	3.02	3.97	5.78	6.55
4	0.36	0.60	0.82	0.89	1.11	1.23	1.37	1.54	2.18	2.89	4.17	4.73
5	0.22	0.33	0.42	0.46	0.56	0.61	0.68	0.75	1.04	1.41	1.99	2.24

Vivienda 5 (Planta 1)												
Referencia	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
6	0.40	0.67	0.91	0.99	1.23	1.37	1.53	1.71	2.44	3.22	4.66	5.28
7	0.45	0.77	1.06	1.16	1.45	1.62	1.80	2.02	2.88	3.79	5.50	6.24

Vivienda 1 (Planta baja)												
Referencia	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
1	0.29	0.47	0.62	0.68	0.83	0.92	1.02	1.14	1.61	2.14	3.08	3.48
2	0.30	0.49	0.65	0.71	0.88	0.97	1.08	1.21	1.70	2.27	3.26	3.68
3	0.39	0.65	0.88	0.96	1.19	1.33	1.48	1.66	2.36	3.11	4.51	5.11
4	0.38	0.63	0.85	0.93	1.15	1.29	1.43	1.60	2.27	3.00	4.35	4.93
5	0.20	0.29	0.36	0.39	0.47	0.52	0.57	0.63	0.87	1.19	1.66	1.87

1.2.C.2.a.3. Número y distribución de las bases de acceso terminal

En la tabla siguiente se indica el número de registros de toma para las distintas unidades de ocupación.

Número de tomas			
Planta	PAU	Unidad de ocupación	BAT simple/doble
Planta 1	Vivienda 3	Tipo B	9/1
Planta baja	Vivienda 2	Tipo A	3/2
Planta 1	Vivienda 4	Tipo C	6/1
Planta 1	Vivienda 5	Tipo C	6/1
Planta baja	Vivienda 1	Tipo A	3/2
TOTAL			34

1.2.C.2.a.4. Tipos de cable

Los cables de pares trenzados utilizados serán, como mínimo, de 4 pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual sin apantallar, cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro, debiendo cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1.

1.2.C.2.a.5. Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados

1.2.C.2.a.5.i. Cables

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
526.23 m	cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.2.a.5.ii. Conectores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
41	conector macho tipo RJ-45	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.2.a.5.iii. BATs

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
41	conector hembra tipo RJ-45	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.2.b. Red de cables coaxiales

1.2.C.2.b.1. Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales

En viviendas, al menos, en cada una de las dos estancias principales se coloca un registro de toma de cables coaxiales para servicios de TBA (según el apartado 5.13 del Anexo III del Real Decreto).

La red interior se realizará con cables coaxiales que cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 50117-2-1, con configuración en estrella.

1.2.C.2.b.2. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

1.2.C.2.b.2.i. Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales

A continuación se muestran las atenuaciones, en dB, desde el registro de terminación de red más alejado del registro principal hasta cada una de las tomas, teniendo en cuenta la atenuación del cable y la de las tomas.

RG-6				
Frecuencia (MHz)	5	65	86	860
Atenuación (dB)	0.03	0.05	0.05	0.17

Toma				
Frecuencia (MHz)	5	65	86	860
Atenuación (dB)	1.00	1.00	1.00	1.00

Vivienda 4, Planta 1					
Toma	Longitud	Frecuencia (MHz)			
		5	65	86	860
1, Planta 1	10.5	2.32	2.50	2.57	3.83
2, Planta 1	10.0	2.31	2.48	2.54	3.75
3, Planta 2	15.0	2.46	2.72	2.81	4.60

1.2.C.2.b.2.ii. Otros cálculos

A continuación se muestran las atenuaciones, en dB, desde el registro de terminación de red hasta cada una de las tomas de las unidades de ocupación, teniendo en cuenta la atenuación del cable y la de las tomas.

Vertical 1					
Referencia	Longitud	Frecuencia (MHz)			
		5	65	86	860
Vivienda 3, 1	10.6	2.32	2.51	2.57	3.84
Vivienda 3, 2	10.2	2.31	2.49	2.55	3.77
Vivienda 3, 3	8.2	2.25	2.39	2.44	3.42
Vivienda 3, 4	19.3	2.59	2.93	3.04	5.36

Vertical 2					
Referencia	Longitud	Frecuencia (MHz)			
		5	65	86	860
Vivienda 2, 1	16.3	2.50	2.78	2.88	4.82
Vivienda 2, 2	15.7	2.48	2.75	2.85	4.73
Vivienda 4, 1	10.5	2.32	2.50	2.57	3.83

Vertical 2						
Referencia	Longitud	Frecuencia (MHz)				
		5	65	86	860	
Vivienda 4, 2	10.0	2.31	2.48	2.54	3.75	
Vivienda 4, 3	15.0	2.46	2.72	2.81	4.60	
Vivienda 5, 1	17.6	2.54	2.84	2.95	5.05	
Vivienda 5, 2	18.0	2.55	2.86	2.97	5.13	
Vivienda 5, 3	13.9	2.43	2.67	2.75	4.42	
Vivienda 1, 1	9.4	2.29	2.45	2.51	3.64	
Vivienda 1, 2	8.8	2.27	2.42	2.48	3.54	

1.2.C.2.b.3. Número y distribución de las bases de acceso terminal

En la tabla siguiente se indica el número de registros para toma de cable coaxial para servicios de telecomunicaciones de banda ancha en las distintas unidades de ocupación.

Vertical 1	
Referencia	Número de tomas
Vivienda 3, Planta 1	4

Vertical 2	
Referencia	Número de tomas
Vivienda 2, Planta baja	2
Vivienda 4, Planta 1	3
Vivienda 5, Planta 1	3
Vivienda 1, Planta baja	2

1.2.C.2.b.4. Tipos de cable

Se utilizará cable del tipo RG-6.

RG-6				
Frecuencia (MHz)	5	65	86	860
Atenuación (dB)	0.03	0.05	0.05	0.17

1.2.C.2.b.5. Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales

1.2.C.2.b.5.i. Cables

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
183.53 m	cable coaxial RG-6 no propagador de la llama, de 75 Ohm, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro y cubierta exterior de PVC LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,9 mm de diámetro	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.2.b.5.ii. Conectores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
14	Conectores tipo F	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.2.b.5.iii. BATs

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
14	toma doble, TV-R, de 5-1000 MHz	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.2.c. Red de cables de fibra óptica

1.2.C.2.c.1. Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables de fibra óptica

En el interior de las unidades de ocupación se instalarán los registros de toma, equipados con BAT, que se conectarán al correspondiente PAU a través de la red interior de usuario, en una configuración en estrella.

En viviendas, el número de registros de toma equipados con BAT es como mínimo de uno, alimentado por una acometida de fibra óptica procedente del PAU.

1.2.C.2.c.2. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

1.2.C.2.c.2.i. Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables de fibra óptica

Para el cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables de fibra óptica se ha considerado la atenuación total del cable, la del conector SC/APC macho del extremo del RTR y la de la base de acceso terminal.

En la tabla siguiente se indican los valores de atenuación, en dB, en cada una de las tomas pertenecientes al PAU más alejado:

Vivienda 4 (Planta 1), Distancia a punto de interconexión: 17.35 m			
Referencia	Longitud de onda		
	1310 nm	1460 nm	1550 nm
1	1.00351	1.00351	1.00228

1.2.C.2.c.2.ii. Otros cálculos

En la tabla siguiente se indican los valores de atenuación, en dB, en cada una de las tomas pertenecientes a las unidades de ocupación.

Vivienda 3 (Planta 1), Distancia a punto de interconexión: 7.23 m			
Referencia	Longitud de onda		
	1310 nm	1460 nm	1550 nm
1	1.00356	1.00356	1.00231

Vivienda 2 (Planta baja), Distancia a punto de interconexión: 11.23 m			
Referencia	Longitud de onda		
	1310 nm	1460 nm	1550 nm
1	1.00561	1.00561	1.00364

Vivienda 4 (Planta 1), Distancia a punto de interconexión: 17.35 m			
Referencia	Longitud de onda		
	1310 nm	1460 nm	1550 nm
1	1.00351	1.00351	1.00228

Vivienda 5 (Planta 1), Distancia a punto de interconexión: 17.07 m			
Referencia	Longitud de onda		
	1310 nm	1460 nm	1550 nm
1	1.00670	1.00670	1.00435

Vivienda 1 (Planta baja), Distancia a punto de interconexión: 10.61 m			
Referencia	Longitud de onda		
	1310 nm	1460 nm	1550 nm
1	1.00348	1.00348	1.00226

1.2.C.2.c.3. Número y distribución de las bases de acceso terminal

En la tabla siguiente se indica el número de registros de toma para las distintas unidades de ocupación.

Referencia	Número de tomas
Vivienda 3, Planta 1	1
Vivienda 2, Planta baja	1
Vivienda 4, Planta 1	1
Vivienda 5, Planta 1	1
Vivienda 1, Planta baja	1
Total	5

1.2.C.2.c.4. Tipos de cable

La red interior de usuario se configurará mediante un cable de fibra óptica desde el RTR hasta la toma de FO instalada. Las características del cable se detallan en el pliego de condiciones.

1.2.C.2.c.5. Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de fibra óptica

1.2.C.2.c.5.i. Cables

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
61.80 m	cable dieléctrico para interiores, de 1 fibra óptica monomodo G657 en tubo central holgado, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, cabos de aramida como elemento de refuerzo a la tracción y cubierta de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos de 4,2 mm de diámetro, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.2.c.5.ii. Conectores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
10	Conectores SC/APC	(En el Pliego de condiciones)

1.2.C.2.c.5.iii. BATs

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
5	toma de fibra óptica con conector tipo SC simple	(En el Pliego de condiciones)

1.2.D. Infraestructuras de Hogar Digital

No se instalan en este proyecto.

1.2.E. Canalización e infraestructura de distribución

En este capítulo se definen, dimensionan y ubican las canalizaciones, registros y recintos que constituirán la infraestructura donde se alojarán los cables y equipamiento necesario para permitir el acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones definidos en los capítulos anteriores.

1.2.E.a. Consideraciones sobre el esquema general del edificio

La infraestructura que soporta el acceso a los servicios de telecomunicación del inmueble responderá a los esquemas reflejados en los diagramas o planos incluidos en el apartado de planos de este proyecto.

Dichos esquemas obedecen a la necesidad de establecer de manera clara los diferentes elementos que conforman la ICT de la edificación y que permiten soportar los distintos servicios de telecomunicación.

Las redes de alimentación de los distintos operadores se introducen en la ICT por la parte inferior de la edificación, a través de la arqueta de entrada y de las canalizaciones externa y de enlace, atravesando el punto de entrada general de la edificación y, por su parte superior, a través del pasamuros y de la canalización de enlace hasta los registros principales situados en los recintos de instalaciones de telecomunicación, donde se produce la interconexión con la red de distribución de la ICT.

La red de distribución tiene como principal función llevar a cada planta de la edificación las señales necesarias para alimentar la red de dispersión. La infraestructura que la soporta está compuesta por la canalización principal, que une los recintos de instalaciones de telecomunicación inferior y superior, y por los registros principales.

La red de dispersión se encarga, dentro de cada planta del inmueble, de llevar las señales de los diferentes servicios de telecomunicación hasta los PAU de cada usuario. La infraestructura que la soporta está compuesta por la canalización secundaria y los registros secundarios.

La red interior de usuario tiene como función principal distribuir las señales en el interior de cada vivienda o local, desde los PAU hasta las diferentes bases de toma (BAT) de cada usuario. La infraestructura que la soporta está compuesta por la canalización interior de usuario y los registros de terminación de red y de toma.

1.2.E.b. Arqueta de entrada y canalización externa

La arqueta de entrada es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la ICT. Se encuentra en la zona exterior de la edificación y a ella confluyen, por un lado, las canalizaciones de los distintos operadores y, por otro, la canalización externa de la ICT. Su construcción corresponde a la propiedad de la edificación y, salvo que cuente con la autorización de la propiedad, sólo podrá ser utilizada para dar servicio a la edificación de la que forma parte.

La canalización externa accede a la zona común del inmueble mediante un elemento pasamuro, que terminará en un registro situado en la cara interior de la fachada exterior y que contiene el punto de entrada general.

A continuación, se enumeran y describen estos elementos:

- Arqueta de entrada prefabricada para ICT de 400x400x600 mm de dimensiones interiores, con ganchos para tracción, cerco y tapa, hasta 20 puntos de acceso a usuario (PAU).
- Canalización externa enterrada formada por 4 tubos de polietileno de 63 mm de diámetro.

Los anteriores elementos se ubicarán en la zona indicada en el documento Planos, para lo cual se ha tenido en cuenta el resultado obtenido en la consulta e intercambio de información a que se hace referencia en el artículo 8 del reglamento ICT.

1.2.E.c. Registros de enlace inferior y superior

Para facilitar el tendido de los conductos en la zona común se han dispuesto registros adicionales cuya ubicación se indica en el documento Planos.

A continuación, se enumeran y describen estos elementos:

- Arqueta de registro de enlace en [canalización] de 400x400x400 mm.
- Registro de enlace superior para paso y distribución de instalaciones de ICT, formado por armario con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior de 360x360x120 mm.
- Registro de enlace superior para paso y distribución de instalaciones de ICT, formado por armario con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior de 360x360x120 mm.

1.2.E.d. Canalizaciones de enlace inferior y superior

Canalización enterrada de enlace inferior

La canalización de enlace inferior es la que distribuye los cables de las redes de alimentación, desde el punto de entrada general hasta el registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones correspondiente. Su recorrido en la zona interior del inmueble queda reflejado en el documento Planos de este proyecto.

- Canalización de enlace inferior formada por 4 tubos de polietileno de 63 mm de diámetro; instalación enterrada.

Canalización de enlace inferior superficial

No existe este tipo de canalización.

Canalización de enlace superior

La canalización de enlace superior es la que distribuye los cables que van desde los sistemas de captación hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación donde se ubican los equipos de cabecera. Los cables irán sin protección entubada hasta el elemento pasamuros. Dentro del inmueble, la canalización tendrá las siguientes características:

- Canalización de enlace superior formada por 2 tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro; instalación en superficie.

1.2.E.e. Recintos de instalaciones de telecomunicación

Se ha previsto, en el inmueble objeto de este proyecto, la disposición de un Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Único (RITU) que integre las funciones del Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (RITI) y del Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (RITS).

1.2.E.e.1. Recinto de instalaciones de telecomunicación inferior

No se contempla la disposición de este tipo de elemento.

1.2.E.e.2. Recinto de instalaciones de telecomunicación superior

No se contempla la disposición de este tipo de elemento.

1.2.E.e.3. Recinto de instalaciones de telecomunicación único

Es el local donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telefonía básica disponible al público (STDP) y de telecomunicaciones de banda ancha (TBA), con los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios, además de los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV tanto terrestre como vía satélite. De este recinto arranca la canalización principal de la ICT.

Se instalará, a ser posible empotrada, una caja o depósito metálico o de material plástico, con puerta abatible y cerradura antiganzúa, que contendrá la llave o llaves de acceso al recinto.

Estará ubicado en zona comunitaria y sobre la rasante, de acuerdo a lo especificado en el apartado 5.5.3 del Anexo IV del Reglamento ICT. Se ha evitado, en la medida de lo posible, su emplazamiento bajo la proyección

vertical de canalizaciones o desagües. Su situación se indica en el documento Planos y deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el Pliego de Condiciones. Sus dimensiones serán las siguientes:

Ubicación	Disposición y dimensiones, alto x ancho x fondo
Planta baja	en armario de 100x50x30 cm

1.2.E.e.4. Equipamiento de los recintos

Las dimensiones de los recintos se han indicado en apartados anteriores, y su ubicación está indicada en los planos correspondientes.

Se ha previsto la construcción en obra de los mismos.

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canales horizontales para el tendido de los cables necesarios. La escalerilla o canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo. Tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior, y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado tanto en obra como posteriormente, permitiéndose el acceso sólo a los distintos operadores, para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

A los efectos especificados en el DB SI, los recintos de telecomunicación tendrán la misma consideración que los locales de contadores de electricidad y que los cuadros generales de distribución, esto es, se considerarán locales de riesgo especial bajo.

Tendrán una puerta de acceso metálica de dimensiones mínimas 180x80 cm en el caso de recintos con acceso lateral y 80x80 cm para recintos de acceso superior o inferior, con apertura hacia el exterior, y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado tanto en obra como posteriormente, permitiéndose el acceso sólo a los distintos operadores, para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

Las características constructivas, comunes a todos ellos, serán las siguientes:

- Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- Paredes y techo: con capacidad portante suficiente para los distintos equipos de la ICT que deban instalarse.
- Sistema de toma de tierra: se hará según lo dispuesto en el apartado 7.1 del anexo III del Reglamento ICT, y tendrá las características generales que se exponen a continuación.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará, esencialmente, de un anillo interior cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, cuya misión es servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, y estará conectado directamente al sistema general de tierra de la edificación en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos, a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra de la edificación estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas y demás elementos metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local. Si en la edificación existiese más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Se ha previsto la instalación de un sistema de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local, al menos dos veces a la hora.

Para las instalaciones eléctricas de los recintos, se habilitará una canalización eléctrica directa desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6 + T \text{ mm}^2$ de sección, que irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial. Dicha canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas, y una previsión para su ampliación en un 50%. Dichas protecciones mínimas se indican a continuación:

- Interruptor general automático de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.

En los recintos donde se ubicarán los equipos de cabecera, se dispondrá además de los siguientes elementos:

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más cerca posible de las puertas de entrada, tendrán tapa, y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálicos. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X e IK 05. Dispondrán de bornas para la conexión del cable de puesta a tierra.

El RITU dispondrá, como mínimo, de cuatro bases de enchufe con toma de tierra, con una capacidad mínima de 16 A. Se dotarán con cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$ de sección.

En el lugar de centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación.

Así mismo, y con la misma finalidad, desde la centralización de contadores se instalarán al menos dos canalizaciones hasta el RITU, todas ellas de 32 mm de diámetro exterior mínimo.

En el cuarto de máquinas de cada ascensor, caja de mecanismos de control o espacio se instalará una canalización constituida por un tubo de 25 mm de diámetro exterior mínimo, que partiendo del registro principal del RITI (o RITU), y dotado del correspondiente hilo guía, terminará en un registro de toma provisto de tapa ciega.

Desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación se alimentarán también los servicios de telecomunicación, para lo cual estará dotado con al menos los siguientes elementos:

- Caja para los posibles interruptores de control de potencia (ICP).
- Interruptor general automático de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
- Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

Se habilitarán los medios necesarios para que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de alumbrado de emergencia que, en cualquier caso, cumplirá las prescripciones del vigente Reglamento de Baja Tensión.

El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces por hora.

Para la identificación de los recintos de telecomunicaciones, se dispondrá, en un lugar visible y a una altura de entre 1,2 y 1,8 metros, una placa de identificación donde aparecerá el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones a este proyecto técnico de instalación. Dicha placa será de material resistente al fuego y tendrá unas dimensiones mínimas de 200x200 mm.

Las características técnicas de los materiales a instalar en cada uno de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones con los que será dotado el edificio, se atenderán a lo especificado en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

1.2.E.f. Registros principales

Registro principal para cables de pares trenzados

El registro principal de cables de pares trenzados contará con el espacio suficiente para albergar los pares de las redes de alimentación y los paneles de conexión de salida.

En el cálculo del espacio necesario se tendrá en cuenta que el número total de pares de los paneles o regletas de entrada, en una instalación con un número de PAU menor o igual a 10, será como mínimo 2 veces el número de conectores de los paneles de salida.

Referencia	Dimensiones
RITU	450x450x120 mm

Registro principal para cables coaxiales de los servicios de TBA

El registro principal de cables coaxiales contará con el espacio suficiente para permitir la instalación de elementos de reparto con tantas salidas como conectores de salida se instalen en el punto de interconexión y, en su caso, de los elementos amplificadores necesarios.

Referencia	Dimensiones
RITU	210x310x160 mm

Registro principal para cables de fibra óptica

El registro principal de cables de fibra óptica contará con el espacio suficiente para alojar el repartidor de conectores de entrada, que hará las veces de panel de conexión, y el panel de conectores de salida. El espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión.

Referencia	Dimensiones
RITU	320x215x60 mm

1.2.E.g. Canalización principal y registros secundarios

La canalización principal es la que soporta la red de distribución de la ICT. Conecta el RITU con los registros secundarios.

Los registros secundarios se disponen intercalados en cada derivación de la canalización principal y sirven para poder segregar de la misma todos los servicios hacia los registros de terminación de red de los diferentes usuarios. Se encuentran ubicados en zona comunitaria y de fácil acceso. Estarán dotados con el

correspondiente sistema de cierre y, en los casos en los que en su interior se aloje algún elemento de conexión, dispondrán de llave que deberá estar en posesión de la propiedad de la edificación. En su interior se alojarán los derivadores de la red de RTV y de la red de cables coaxiales de TBA, así como las regletas y cajas de segregación de cables de pares y de fibra óptica y el paso de cables de pares trenzados y de fibra óptica.

A continuación, se enumeran y describen estos elementos:

- Canalización principal formada por 5 tubos de polipropileno flexible, corrugados de 50 mm de diámetro; instalación en conducto de obra de fábrica.
- Registro secundario para paso y distribución de instalaciones de ICT, formado por armario con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior de 450x450x150 mm.

Todos los elementos de la canalización principal y los registros secundarios cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.h. Canalización secundaria, canalización de ascensores y registros de paso

La canalización secundaria es la que soporta la red de dispersión. Conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red.

- Canalización secundaria formada por 3 tubos de PVC flexible, corrugados, reforzados de 25 mm de diámetro.

La canalización acomete directamente desde el registro secundario de cada planta a los registros de terminación de red. La descripción y características de los diferentes tramos de la canalización se detallan a continuación:

Se habilitará un tubo de Ø25 mm con hilo guía interior hasta el cuarto de máquinas de cada ascensor, con objeto de hacer llegar cualquiera de las acometidas de las redes de banda ancha que discurren por la canalización principal, asegurando la conexión desde el RITU.

Se han colocado los registros de paso necesarios de acuerdo con lo estipulado en el punto 5.10 del Anexo III del Reglamento ICT. Éstos se dispondrán empotrados, en lugares de uso comunitario, a una distancia mínima de 100 mm en su arista más próxima al encuentro entre dos paramentos.

Las características de estos elementos se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.i. Registros de terminación de red

Los registros de terminación de red son los elementos que conectan la red secundaria con la red interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso a usuario (PAU) de los distintos servicios. Este punto se emplea para separar la red comunitaria de la privada de cada usuario.

- Registro de terminación de red, formado por caja de plástico para disposición del equipamiento principalmente en vertical, de 500x600x80 mm.

Estos registros se colocarán a más de 20 cm y menos de 230 cm del suelo.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.j. Canalización interior de usuario

La canalización interior de usuario es la que soporta la red interior de usuario y une los registros de terminación de red (RTR) con los distintos registros de toma. Está formada por tubos corrugados de PVC de 20 mm de diámetro exterior, que discurren empotrados por el interior de la unidad de ocupación. El trazado de las líneas es en estrella, teniendo en cuenta que cada registro de toma se une a su registro de terminación de red con un tubo independiente.

Cuando sea necesario se dispondrán registros de paso para facilitar la instalación posterior de los cables. Su ubicación y dimensiones se indican en los planos correspondientes.

Las características de los tubos de la canalización interior, así como los registros de paso, cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.k. Registros de toma

Los registros de toma son los elementos que alojan las bases de acceso terminal (BAT) o tomas de usuario. Su ubicación en el interior de las viviendas o locales es la reflejada en el documento Planos.

En viviendas se colocarán, al menos, los siguientes registros de toma empotrados en la pared:

- En una de las dos estancias principales: 2 registros para tomas de cables de pares trenzados (1 BAT doble [2 RJ45] y 1 BAT simple [1 RJ45] o como alternativa 3 registros de toma con 1 BAT simple [1 RJ-45]); 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de TBA, 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV y 1 registro para FO para servicios de TBA.
- En el resto de las estancias, excluidos baños y trasteros: 1 registro para toma de cables de pares trenzados y 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV.
- En la cercanía del PAU: 1 registro para toma configurable.

En locales y oficinas, cuando estén distribuidas en estancias, y en las estancias comunes de la edificación, habrá un mínimo de tres registros de toma empotrados o superficiales, uno por cada tipo de cable (pares trenzados, cables coaxiales para servicios de TBA y cables coaxiales para servicios de RTV).

Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones, a una distancia máxima de 50 cm, una toma de corriente alterna o base de enchufe.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.l. Cuadros resumen de los materiales necesarios

1.2.E.l.1. Arquetas

Elemento	Cantidad / Dimensiones
Arqueta de entrada	1 / 400x400x600 mm
Arqueta de registro de enlace inferior	1 / 400x400x400 mm

1.2.E.l.2. Tubos de diverso diámetro y canales

Elemento	Longitud / Dimensiones (Servicio)
Canalización externa enterrada	1.62 m / 4Ø63 mm (2 TBA+STDP, 2 reserva)
Canalización enterrada de enlace inferior	9.09 m / 4Ø63 mm (2 TBA+STDP, 2 reserva)
Canalización de enlace superior	0.77 m / 2Ø40 mm
Canalización de enlace superior	26.17 m / 2Ø40 mm

Elemento	Longitud / Dimensiones (Servicio)
Canalización principal	8.19 m / 5Ø50 mm (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica, 1 reserva)
Canalización secundaria	30.73 m / 3Ø25 mm (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados y cable de fibra óptica, 1 TBA)
Canalización interior de usuario	2.57 m / 1Ø25 mm
	197.92 m / 1Ø20 mm
	5.11 m / 2Ø20 mm
	5.63 m / 3Ø20 mm
	0.28 m / 6Ø20 mm
	0.86 m / 8Ø20 mm
	25.66 m / 10Ø20 mm
	14.49 m / 11Ø20 mm
	33.58 m / 4Ø20 mm
	6.19 m / 7Ø20 mm
	8.90 m / 9Ø20 mm
	0.82 m / 5Ø20 mm
	3.61 m / 15Ø20 mm

1.2.E.I.3. Registros de diversos tipos

Elemento	Cantidad / Dimensiones
Recinto de instalaciones de telecomunicación único	1 / en armario de 100x50x30 cm
Registros de paso	9 / 100x160x40 mm
Registros secundarios	1 / 450x450x150 mm
Registros de terminación de red	5 / 500x600x80 mm
Registros de toma	79 / 64x64x42 mm
Registros de enlace superior	2 / 360x360x120 mm

1.2.E.I.4. Material de equipamiento de los recintos

Equipamiento de los recintos

Equipamiento para el RITU		
Elemento	Componentes	Cantidad
Cuadro de protección de la propiedad	Interruptor magnetotérmico general 2x25A	1
	Interruptor diferencial 2x25A - 30mA	1
	Interruptor magnetotérmico de alumbrado 2x10A	1
	Interruptor magnetotérmico para enchufes 2x16A	2
Cuadro de protección de la compañía 1	Vacío	
Cuadro de protección de la compañía 2	Vacío	
Sistema de conexión a tierra	Anillo de cobre y cable de conexión de 25 mm ² y 16 A de capacidad	1
Bases de enchufe		4
Alumbrado normal y de emergencia		1
Placa de identificación de la instalación		1

1.2.F. Varios

Los requisitos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

- Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios y, salvo excepciones justificadas, las redes de telecomunicación no podrán

alojarse en el mismo compartimento utilizado para otros servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

- La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de las canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 1500 V (según ensayo recogido en la norma UNE-EN 50085). Si son metálicas, se pondrán a tierra.
- Cuando los sistemas de conducción de cables para las instalaciones de comunicaciones sean metálicos y simultáneamente accesibles a las partes metálicas de otras instalaciones, se deberán conectar a la red de equipotencialidad.

Además, la ICT deberá ser ejecutada, en los aspectos relativos a la seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética, según lo especificado en el Pliego de Condiciones de este proyecto, teniendo en cuenta:

- Disposición relativa de cableados: con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, las entradas al edificio de los cables de alimentación de las redes de acceso de comunicaciones electrónicas y los de alimentación de energía eléctrica se realizarán a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.
- Interconexión equipotencial y apantallamiento: cuando se instalen los distintos equipos (armarios, bastidores y demás estructuras metálicas accesibles), se creará una red mallada de equipotencialidad que conecte las partes metálicas accesibles de todos ellos entre sí y al anillo de tierra del inmueble. Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en el punto más próximo posible de su entrada al recinto que aloje el punto de interconexión y nunca a más de 2 m de distancia.
- Descargas atmosféricas: en función del nivel cerámico y del grado de apantallamiento presentes en la zona considerada, puede ser conveniente dotar a los portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior de dispositivos protectores contra sobretensiones, conectados también al anillo de tierra. La determinación de la necesidad de estas protecciones y su diseño, suministro e instalación, será responsabilidad de los operadores del servicio.

En Ibarra, a 7 de Mayo de 2025



Fdo.: Juan Catalán Francés

INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: Pablo Palacios Chocarro

INGENIERO INDUSTRIAL

ANEXO N°A
GESTIÓN DE
RESIDUOS

Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ÍNDICE

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	2
2. AGENTES INTERVINIENTES	2
2.1. Identificación	2
2.1.1. Productor de residuos (promotor)	2
2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)	3
2.1.3. Gestor de residuos	3
2.2. Obligaciones	3
2.2.1. Productor de residuos (promotor)	3
2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)	4
2.2.3. Gestor de residuos	5
3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	5
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.	7
5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	8
6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	10
7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA	11
8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA	12
9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	12
10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.	13
11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA	14
12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	15
13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	15

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto , situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 13.663,39€.

2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

Nombre	
--------	--

NIF	
Domicilio	
Contacto (teléfono y fax)	,

2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. Obligaciones

2.2.1. Productor de residuos (promotor)

El productor inicial de residuos está obligado a asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, de conformidad con los principios establecidos en los artículos 7 y 8. de la Ley 7/2022. Para ello, dispondrá de las siguientes opciones:

- Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo, siempre que disponga de la correspondiente autorización para llevar a cabo la operación de tratamiento.
- Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante registrado o a un gestor de residuos autorizado que realice operaciones de tratamiento.
- Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento, siempre que estén registradas conforme a lo establecido en esta ley.

Dichas obligaciones deberán acreditarse documentalmente.

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
- Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Asimismo, está obligado a suscribir un seguro u otra garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo, debiendo cumplir con lo previsto en el artículo 23.5.c. de la Ley 7/2022. Quedan exentos de esta obligación los productores de residuos peligrosos que generen menos de 10 toneladas al año.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

La responsabilidad del productor inicial o poseedor del residuo no concluirá hasta que quede debidamente documentado el tratamiento completo, a través de los correspondientes documentos de traslado de residuos, y cuando sea necesario, mediante un certificado o declaración responsable de la instalación de tratamiento final, los cuales podrán ser solicitados por el productor inicial o poseedor

2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Ley 7/2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de abril de 2022

Decreto Foral por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra

Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, de la Comunidad Foral de Navarra.

B.O.N.: 8 de abril de 2011

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	
RCD de Nivel I	
1	Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II	
RCD de naturaleza no pétreo	
1	Asfalto
2	Madera
3	Metales (incluidas sus aleaciones)
4	Papel y cartón
5	Plástico
6	Vidrio
7	Yeso
8	Basuras
RCD de naturaleza pétreo	
1	Arena, grava y otros áridos
2	Hormigón
3	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos

4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

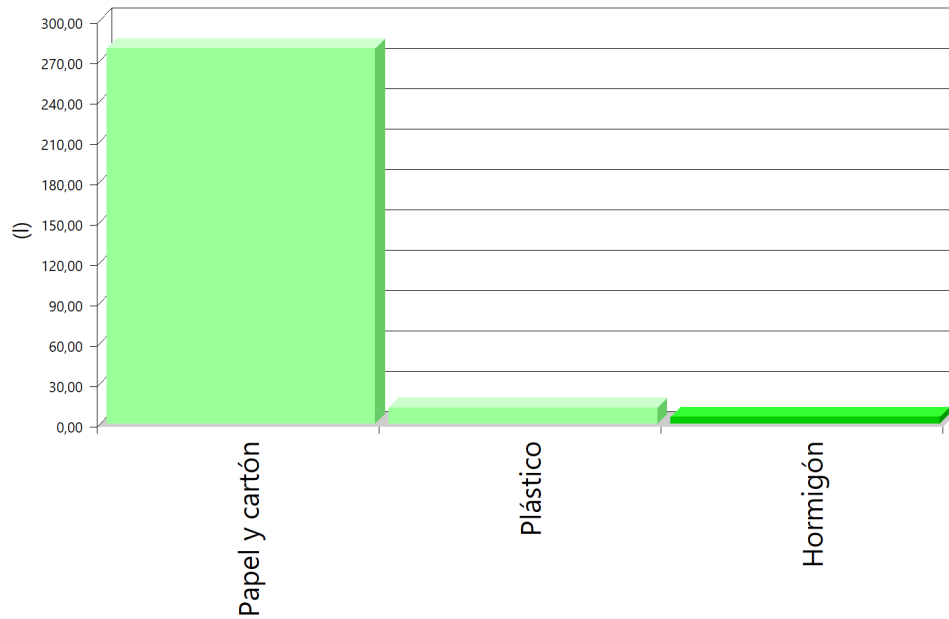
Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,000	0,000
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,000	0,000
2 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,209	0,279
3 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,007	0,012
RCD de naturaleza pétreo				
1 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	0,007	0,005

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

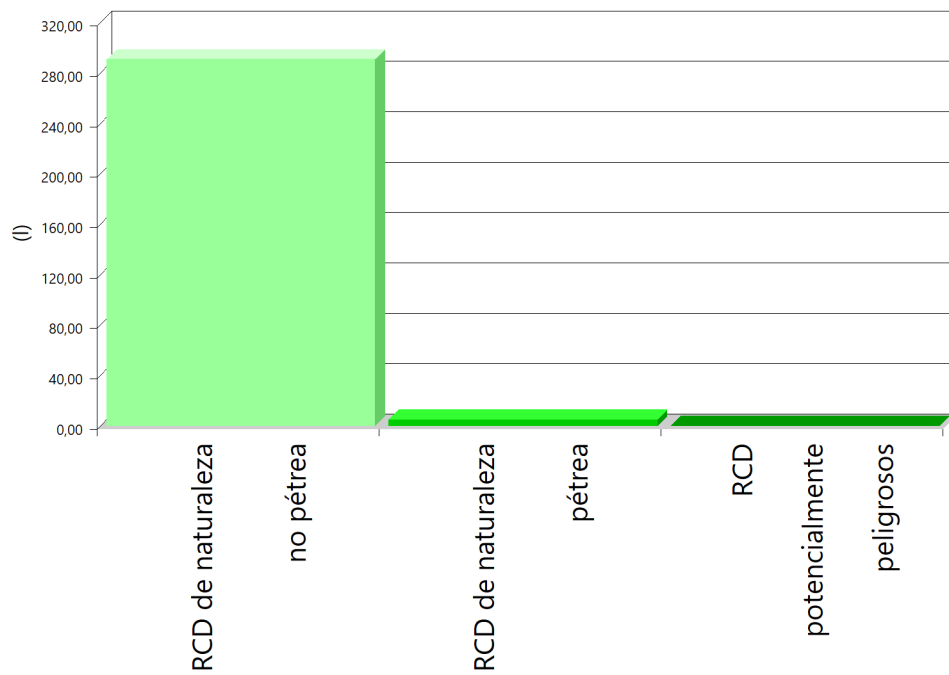
Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,000	0,000
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,000	0,000
4 Papel y cartón	0,209	0,279
5 Plástico	0,007	0,012
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,000	0,000
2 Hormigón	0,007	0,005
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
4 Piedra	0,000	0,000

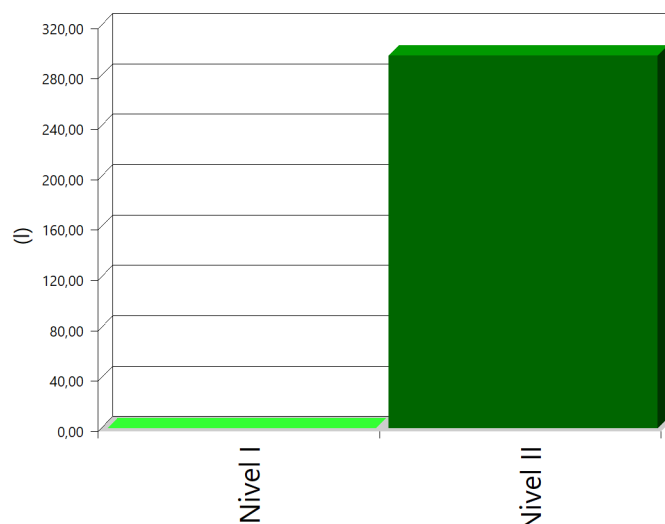
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

Cuando se destinen residuos no peligrosos de construcción y demolición, a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos, excluyendo los materiales en estado natural de tierras sobrantes y restos de piedra definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
2 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,209	0,279
3 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,007	0,012
RCD de naturaleza pétreo					
1 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,007	0,005

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Notas: <i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i> <i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i> <i>RNPs: Residuos no peligrosos</i> <i>RP: Residuos peligrosos</i>					

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,007	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,000	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,007	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,209	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GR	Gestión de residuos inertes	691,61
	TOTAL	691,61

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	13.663,39€
--	-------------------

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	0,000	0,000	4,00		
Total Nivel I				0,000 ⁽¹⁾	0,00
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	0,007	0,005	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	0,216	0,291	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,000	0,000	10,00		
Total Nivel II	0,223	0,296		27,33 ⁽²⁾	0,20
Total				27,33	0,20

Notas:

⁽¹⁾ Entre 150,00€ y 60.000,00€.

⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN

Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	20,50	0,15

TOTAL:	47,82€	0,35
---------------	---------------	-------------

12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

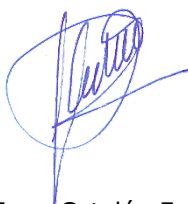
Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

En

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En Ibarra, a 7 de Mayo de 2025



Fdo.: Juan Catalán Francés
INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: Pablo Palacios Chocarro
INGENIERO INDUSTRIAL

ANEXO N°B
SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO B: CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

B.1. Disposiciones legales de aplicación

A continuación se detalla una lista, no exhaustiva, de Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor que, de forma directa o indirecta, afectan a la Prevención de Riesgos Laborales y cuyas disposiciones son de obligado cumplimiento.

NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 6 de noviembre de 1999

Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

Modificada por:

Ley de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Ley 10/2022, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

Modificada por:

Medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores: de seguros privados, de planes y fondos de pensiones, del ámbito tributario y de litigios fiscales.

Real Decreto Ley 3/2020, de 4 de febrero, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 5 de febrero de 2020

Código Técnico de la Edificación (CTE)

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 20 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18 de octubre de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 2 de junio de 2021

ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Derogados los artículos 1 a 19, las disposiciones adicionales primera a cuarta, las disposiciones transitorias primera y segunda y las disposiciones finales duodécima y decimoctava por:

Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana

Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 31 de octubre de 2015

Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana

Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 31 de octubre de 2015

Modificada por:

Ley de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Ley 10/2022, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Regulación de los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

B.O.E.: 6 de octubre de 2021

BARRERAS FÍSICAS Y ACCESIBILIDAD

Reserva y situación de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos

Real Decreto 355/1980, de 25 de enero, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 28 de febrero de 1980

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de mayo de 2007

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Desarrollado por:

Documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados

Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

B.O.E.: 6 de agosto de 2021

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad

Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de marzo de 2008

DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SUA.

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Documento de apoyo:

DA DB-SUA/1 Clasificación de los vidrios según sus prestaciones frente a impacto y su forma de rotura según la norma UNE-EN 12600:2003

Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas

Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda

Junio 2011

Documento de apoyo:

DA DB-SUA/2 Adecuación efectiva de las condiciones de accesibilidad en edificios existentes

Ministerio de Fomento

Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo

Diciembre 2015

Documento de apoyo:

DA DB-SUA/3 Resbaladricidad de suelos

Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda

Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo

Marzo 2014

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Texto refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

B.O.E.: 3 de diciembre de 2013

Modificado por:

Ley en materia de concesión de la nacionalidad española a los sefardíes originarios de España

Ley 12/2015, de 24 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de junio de 2015

Modificado por:

Modificación del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, para establecer y regular la accesibilidad cognitiva y sus condiciones de exigencia y aplicación

Ley 6/2022, de 31 de marzo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 1 de abril de 2022

MEDIO AMBIENTE Y ACTIVIDADES CLASIFICADAS

Normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas

Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 30 de diciembre de 1995

Desarrollado por:

Real Decreto de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de marzo de 1996

Ley de aguas

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 24 de julio de 2001

Texto consolidado. Última modificación: 26 de diciembre de 2013

Modificado por:

Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Ley 7/2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de abril de 2022

Modificado por:

Medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania

Real Decreto Ley 6/2022, de 29 de marzo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 30 de marzo de 2022

Regulación de las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de marzo de 2002

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero

Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de mayo de 2006

Ley del Ruido

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 18 de noviembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 17 de diciembre de 2005

Modificado por la Disposición final primera del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Modificada por:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas y autónomos contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa

Real Decreto Ley 8/2011, de 1 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 7 de julio de 2011

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre

Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 26 de julio de 2012

Modificada por:

Orden por la que se modifica el anexo III del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Orden PCM/542/2021, de 31 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 3 de junio de 2021

Modificada por:

Orden por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de febrero de 2022

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Texto consolidado. Última modificación: 22 de septiembre de 2015

Ley de evaluación ambiental

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 11 de diciembre de 2013

Texto consolidado. Última modificación: 2 de marzo de 2015

Modificada por:

Medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania

Real Decreto Ley 6/2022, de 29 de marzo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 30 de marzo de 2022

Aprobación de las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones

Decreto 135/1989, de 8 de junio, del Gobierno de Navarra.

B.O.N.: 19 de junio de 1989

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre.

B.O.E.: 7 de diciembre de 1961

Corrección de errores:

Corrección de errores del Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre

B.O.E.: 7 de marzo de 1962

Completado por:

Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

Orden de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación.

B.O.E.: 2 de abril de 1963

Derogados el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Derogado, salvo en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, por:

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Texto consolidado. Última modificación: 22 de septiembre de 2015

RECEPCIÓN DE MATERIALES

Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo

Reglamento (UE) Nº 305/2011, de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo.

D.O.U.E.: 4 de abril de 2011

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de noviembre de 2013

Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción

Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa.

B.O.E.: 28 de abril de 2017

Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)

Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de junio de 2016

Código Estructural

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de agosto de 2021

Y SEGURIDAD Y SALUD

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

YI SEGURIDAD Y SALUD | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

Así mismo, existen otras Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor, que de una forma indirecta pueden afectar a la prevención de riesgos laborales, pero que se omiten por no estar directamente relacionadas con los trabajos a realizar.

B.2. Características específicas de seguridad y salud durante la ejecución del proyecto técnico

Se describen a continuación las actividades y tareas que se deben realizar para la ejecución de la infraestructura proyectada, así como para el mantenimiento previsto de la misma, para que el responsable de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud (o del Estudio Básico de Seguridad y Salud) evalúe los riesgos que se derivan de las mismas y establezca las medidas preventivas adecuadas.

La ejecución de un proyecto de Infraestructura de Telecomunicaciones en el interior de los edificios tiene dos partes claramente diferenciadas, que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción:

- Instalación de la infraestructura y canalización de soporte de las redes, que se realizará normalmente en la fase de cerramiento y albañilería de la obra.
- Instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes, que se realizará normalmente en la fase de instalaciones de la obra.

Se describen a continuación estas actividades.

B.2.A. Instalación de la infraestructura y canalización de soporte de las redes

Esta infraestructura se puede subdividir en dos partes, una que se realiza en el exterior del edificio y otra que se realiza en el interior del edificio.

Normalmente se realiza durante la fase de cerramiento y albañilería de la obra.

A continuación, se detallan estas dos partes y los trabajos que conllevan.

B.2.A.a. Instalación de la infraestructura en el exterior del edificio

La infraestructura en el exterior del edificio está constituida por:

- Una arqueta que se instala en el exterior del edificio.
- Una canalización externa que parte de la arqueta y finaliza en el registro de enlace inferior.

Los trabajos que comporta la instalación de la arqueta y la canalización externa consisten en:

- Excavación de un hueco para la colocación de la arqueta.
- Excavación de una zanja para la colocación de la canalización.
- Instalación de una arqueta y cerrado del hueco
- Instalación de la canalización, confección del prisma que la contiene y cierre del mismo.
- Reposición del pavimento.

Pueden ser realizados bien con medios mecánicos o bien con medios manuales.

B.2.A.b. Instalación de la infraestructura en el interior del edificio

La infraestructura en el interior del edificio está constituida por:

- Un recinto (RITU) que se construye dentro del edificio.
- Una red de tubos que une el registro de enlace inferior con los recintos.
- Una red de tubos que une los recintos entre sí, discurriendo por la vertical de la escalera, con interrupción en los rellanos de los pisos, donde se instalan los registros secundarios.

- Una red de tubos que parte de los registros secundarios de los rellanos y discurren por éstos hasta los registros de terminación de red, situados en la entrada de cada vivienda.
- Una red de tubos que parte de los registros de terminación de red situados a la entrada de cada vivienda, y discurren por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.

Los trabajos que comporta consisten en:

- Tendido y fijación de tubos de canalización.
- Realización de rozas para conductos y registros.
- Colocación de los diversos registros.

B.2.B. Instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera, y el tendido y conexión de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes

Se pueden considerar cuatro partes diferenciadas:

- La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes (antenas y mástiles).
- La instalación eléctrica en el interior de los recintos, consistente en un cuadro de protección, enchufes y alumbrado.
- El montaje de los equipos de cabecera y de los registros principales de los diferentes servicios en los recintos.
- El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y su conexión.

A continuación se detallan estas cuatro partes y los trabajos que conllevan.

B.2.B.a. Instalación de los elementos de captación

Los trabajos a realizar para la instalación de los elementos de captación se realizan en la cubierta del edificio, y serán los siguientes:

- Colocación de la base del mástil
- Colocación de la antena sobre el mástil.
- Conexión del cable coaxial a la antena.
- Conexión a tierra del conjunto sistema de captación-elementos de soporte.

Las instalaciones antes descritas deben ser mantenidas periódicamente, ser complementadas con otras similares o incluso sustituidas.

Dado que estos trabajos se realizarán después de finalizada la obra y terminado el edificio, las medidas de protección que se hayan definido como necesarias para la realización de los trabajos de instalación serán también necesarias durante estos trabajos de mantenimiento.

Para ello, en el Estudio de Seguridad y Salud o en el Estudio Básico de Seguridad y Salud se definirán dichas protecciones como permanentes, definiendo igualmente las medidas de conservación de las mismas para garantizar su eficacia a lo largo del tiempo.

B.2.B.b. Instalaciones eléctricas en los recintos y conexión de cables y regletas

La instalación eléctrica en los recintos de ICT consiste principalmente en:

- Canalización directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta el cuadro de protección de cada recinto.
- Instalación en cada recinto del cuadro de protección de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales.
- Instalación de las bases de toma de corriente.
- Instalación de alumbrado normal y de emergencia.
- Red de alimentación de los equipos que la requieran.

Se manejan tensiones máximas de 230 V - 50 Hz para alimentación de equipamiento.

B.2.B.c. Instalación de los equipos de cabecera y de los registros principales

La instalación de los equipos de cabecera y registros principales consiste en la fijación a la pared, mediante tornillos, de un chasis para el montaje en el mismo de amplificadores y otros elementos de pequeño tamaño y peso (así como manguitos, regletas, etc.) y la conexión eléctrica a una base de corriente.

B.2.B.d. Tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes

Consiste en:

- Pelado de cables coaxiales y cables eléctricos.
- Conexión de los mismos a bases u otros elementos de conexión.
- Utilización esporádica de soldadores eléctricos.

Todas ellas se realizan en el interior del edificio (salvo el cable coaxial de conexión a las antenas).

En Ibarra, a 7 de Mayo de 2025



Fdo.: Juan Catalán Francés
INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: Pablo Palacios Chocarro
INGENIERO INDUSTRIAL

ANEXO C

CÁLCULOS

ANEXO C: CÁLCULO DE RADIO Y TELEVISIÓN, TERRESTRE Y POR SATÉLITE

CABECERA 1

Atenuación en las redes de dispersión e interior de usuario

$At \text{ (dispersión/interior)} = Ai \text{ (BAT)} + At \text{ (cables)} \cdot L_{\text{red}} + Ai \text{ (PAU/repartidor)}$

'At (dispersión/interior)' es la atenuación entre la salida de cada derivador de planta y cada toma de usuario.
'At (cables)' es la atenuación por unidad de longitud en los cables coaxiales de las redes de dispersión e interior de usuario.

'L_{red}' es la longitud de los cables coaxiales de las redes de dispersión e interior de usuario. Se considera que la distribución se realiza por el techo de la planta y que el registro de toma está instalado a 0,5 m sobre el suelo de la planta.

'Ai (PAU/repartidor)' es la atenuación de inserción del repartidor del PAU para cada salida.

'Ai (BAT)' es la atenuación por inserción en la conexión a la base de acceso terminal correspondiente.

Ai (PAU/repartidor)				
Tipo	Tipo	Salidas	Pérdidas 47-694 MHz	Pérdidas 952-2150 MHz
3D	Vivienda tipo A	3	7.50	11.50
5D	Vivienda tipo C	5	10.50	15.00
4D	Vivienda tipo A	4	9.50	12.00
8D	Vivienda tipo B	8	14.00	17.50

Ai (BAT)	
Pérdidas 47-694 MHz	Pérdidas 952-2150 MHz
1.00	1.50

Red de dispersión, Atenuación en el cable para cada frecuencia (47-694 MHz)									
Frecuencia MHz	474.00	490.00	538.00	562.00	578.00	602.00	682.00	97.75	209.00
At (cables)	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.06	0.08

Red de dispersión, Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
Frecuencia MHz	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
At (cables)	0.18	0.24	0.26	0.28	0.18	0.24	0.26	0.28

Red interior, Atenuación en el cable para cada frecuencia (47-694 MHz)									
Frecuencia MHz	474.00	490.00	538.00	562.00	578.00	602.00	682.00	97.75	209.00
At (cables)	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.06	0.08

Red interior, Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)		
Satélite	HISPASAT	ASTRA

Red interior, Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)								
Frecuencia MHz	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
At (cables)	0.18	0.24	0.26	0.28	0.18	0.24	0.26	0.28

Redes de dispersión e interior de usuario			
Toma	Longitud		
	Red interior (m)	Red de dispersión (m)	Total (m)
Planta baja, Vivienda 2, 1	16.53	3.04	19.57
Planta baja, Vivienda 2, 2	16.01	3.04	19.05
Planta 1, Vivienda 4, 1	9.77	9.17	18.93
Planta 1, Vivienda 4, 2	10.24	9.17	19.40
Planta 1, Vivienda 4, 3	15.21	9.17	24.37
Planta 1, Vivienda 5, 1	17.83	8.88	26.70
Planta 1, Vivienda 5, 2	18.29	8.88	27.16
Planta 1, Vivienda 5, 3	13.70	8.88	22.58
Planta baja, Vivienda 1, 1	9.14	2.42	11.55
Planta baja, Vivienda 1, 2	8.55	2.42	10.97
Planta 1, Vivienda 3, 1	9.88	7.23	17.11
Planta 1, Vivienda 3, 2	10.31	7.23	17.54
Planta 1, Vivienda 3, 3	8.42	7.23	15.66
Planta 1, Vivienda 3, 4	18.98	7.23	26.22
Planta 1, Vivienda 3, 5	11.09	7.23	18.33

Cabecera 1, Vertical 1									
Toma	Frecuencias (MHz)								
	C21 474.00	C23 490.00	C29 538.00	C32 562.00	C34 578.00	C37 602.00	C47 682.00	FM 97.75	DAB 209.00
Planta baja, Vivienda 2, 1	10.91	10.95	11.07	11.14	11.18	11.24	11.44	9.62	10.01
Planta baja, Vivienda 2, 2	10.85	10.89	11.01	11.07	11.11	11.17	11.36	9.59	9.97
Planta 1, Vivienda 4, 1	13.83	13.87	13.99	14.05	14.09	14.15	14.35	12.59	12.96
Planta 1, Vivienda 4, 2	13.89	13.93	14.05	14.11	14.15	14.22	14.42	12.61	13.00
Planta 1, Vivienda 4, 3	14.50	14.55	14.71	14.78	14.83	14.91	15.17	12.90	13.38
Planta 1, Vivienda 5, 1	14.79	14.84	15.01	15.10	15.15	15.24	15.52	13.03	13.56
Planta 1, Vivienda 5, 2	14.84	14.90	15.07	15.16	15.22	15.30	15.59	13.06	13.60
Planta 1, Vivienda 5, 3	14.28	14.33	14.47	14.54	14.59	14.66	14.90	12.79	13.25
Planta baja, Vivienda 1, 1	11.92	11.95	12.02	12.06	12.08	12.12	12.24	11.16	11.39
Planta baja, Vivienda 1, 2	11.85	11.87	11.94	11.98	12.00	12.03	12.15	11.13	11.35
Planta 1, Vivienda 3, 1	17.11	17.14	17.25	17.30	17.34	17.39	17.57	15.98	16.32
Planta 1, Vivienda 3, 2	17.16	17.20	17.31	17.36	17.40	17.45	17.64	16.01	16.36
Planta 1, Vivienda 3, 3	16.93	16.96	17.06	17.11	17.14	17.19	17.35	15.90	16.21
Planta 1, Vivienda 3, 4	18.23	18.28	18.45	18.53	18.59	18.67	18.94	16.50	17.03
Planta 1, Vivienda 3, 5	17.26	17.30	17.41	17.47	17.51	17.56	17.76	16.05	16.42

Cabecera 1, Vertical 1				
Toma	Frecuencias (MHz)			
	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
Planta baja, Vivienda 2, 1	16.60	17.77	18.09	18.58
Planta baja, Vivienda 2, 2	16.51	17.65	17.95	18.43
Planta 1, Vivienda 4, 1	19.99	21.12	21.42	21.90
Planta 1, Vivienda 4, 2	20.07	21.23	21.55	22.03
Planta 1, Vivienda 4, 3	20.99	22.45	22.84	23.45
Planta 1, Vivienda 5, 1	21.42	23.02	23.44	24.11
Planta 1, Vivienda 5, 2	21.50	23.13	23.56	24.24
Planta 1, Vivienda 5, 3	20.66	22.01	22.37	22.93
Planta baja, Vivienda 1, 1	15.63	16.32	16.50	16.79
Planta baja, Vivienda 1, 2	15.52	16.18	16.35	16.63
Planta 1, Vivienda 3, 1	22.15	23.18	23.45	23.88
Planta 1, Vivienda 3, 2	22.23	23.28	23.56	24.00
Planta 1, Vivienda 3, 3	21.88	22.82	23.07	23.46
Planta 1, Vivienda 3, 4	23.83	25.40	25.82	26.47
Planta 1, Vivienda 3, 5	22.38	23.47	23.77	24.22

Atenuación en la cabecera y en la red de distribución

$At(\text{cabecera} + \text{distribución}) = At(Z) + Ai(\text{mezcla FI}) + At(\text{cables}) \cdot L_{\text{red}} + Ad(\text{distribuidor}) + Ai(\text{derivadores anteriores}) + Ad(\text{derivador})$

'At (cabecera + distribución)' es la atenuación desde la salida del conjunto de amplificadores de la cabecera hasta la salida de cada derivador de planta.

'At (Z)' es la atenuación debida a la multiplexación 'Z' en la cabecera.

'Ai (mezcla FI)' es la atenuación debida a la mezcla de las señales terrestres con las señales de satélite.

'At (cables)' es la atenuación producida por los cables coaxiales de la red de distribución.

'L_{red}' es la longitud de los cables coaxiales de la red de distribución.

Pérdidas por multiplexado 'Z'	
Atenuación (dB)	
47-694 MHz	950-2150 MHz
4.00	0.00

Distribuidor en cabecera	
Atenuación (dB)	
47-694 MHz	950-2150 MHz
3.90	5.10

Mezclador en cabecera	
Atenuación (dB)	
47-694 MHz	950-2150 MHz
2.00	2.00

Atenuación en el cable para cada frecuencia (47-694 MHz)									
Frecuencia MHz	474.00	490.00	538.00	562.00	578.00	602.00	682.00	97.75	209.00

Atenuación en el cable para cada frecuencia (47-694 MHz)									
At (cables)	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.06	0.08

Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
Frecuencia MHz	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
At (cables)	0.18	0.24	0.26	0.28	0.18	0.24	0.26	0.28

Derivadores				
Tipo	Salidas	Pérdidas por derivación (dB)	Pérdidas por inserción (dB)	
			47-694 MHz	950-2150 MHz
4D-12 dB	4	12.00	4.50	5.00
2D-3 dB	2	3.90	3.90	5.10

Longitudes de cable en la red de distribución Vertical 1		
Planta	Derivador	Longitud (m)
Planta baja	4D-12 dB	8.19
Planta baja	2D-3 dB	0.00

At (cabecera + distribución) 47-694 MHz (dB)									
Planta	Frecuencias (MHz)								
	C21	C23	C29	C32	C34	C37	C47	FM	DAB
	474.00	490.00	538.00	562.00	578.00	602.00	682.00	97.75	209.00
Planta baja	22.91	22.93	22.98	23.00	23.02	23.05	23.13	22.37	22.53
Planta baja	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30

At (cabecera + distribución) 950-2150 MHz (dB)				
Planta	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
Planta baja	15.51	16.00	16.13	16.33
Planta baja	10.90	10.90	10.90	10.90

Atenuación en la red de bajada desde la antena

$At(\text{bajada antena}) = At(\text{cables}) \cdot L_{\text{red}} + At(Z)$

'At (bajada antena)' es la atenuación entre la salida de antena y la entrada a cada amplificador de la cabecera.

'At (cables)' es la atenuación por unidad de longitud en el cable dispuesto entre la antena y la cabecera.

'L_{red}' es la longitud del tramo de cable coaxial entre la antena y los amplificadores de cabecera.

'At (Z)' es la atenuación debida a la demultiplexación 'Z' a la entrada de cada amplificador.

Atenuación en el cable para cada frecuencia (47-694 MHz)									
Frecuencia MHz	474.00	490.00	538.00	562.00	578.00	602.00	682.00	97.75	209.00
At (cables)	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.07	0.09

Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
Frecuencia MHz	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
At (cables)	0.16	0.21	0.23	0.25	0.16	0.21	0.23	0.25

Longitudes de cable en la red de bajada desde la antena				
Ubicación				Longitud (m)
Antena	Planta	Cabecera	Planta	
1	Planta baja	Cabecera 1	Planta baja	26.94

Pérdidas por demultiplexado 'Z'	
Atenuación (dB)	
47-694 MHz	950-2150 MHz
3.00	0.00

At (bajada antena) 47-694 MHz (dB)										
Ubicación		Frecuencias (MHz)								
Cabecera	Planta	C21 474.00	C23 490.00	C29 538.00	C32 562.00	C34 578.00	C37 602.00	C47 682.00	FM 97.75	DAB 209.00
1	Planta baja	6.28	6.31	6.41	6.45	6.48	6.53	6.69	4.89	5.31

At (bajada antena) 950-2150 MHz (dB)					
Ubicación		950.00	1550.00	1750.00	2150.00
Cabecera	Planta				
1	Planta baja	4.39	5.77	6.20	6.79

Relación señal/ruido en la banda 47-694 MHz. (peor toma)

Cabecera 1									
	Frecuencias MHz								
	C21 474.00	C23 490.00	C29 538.00	C32 562.00	C34 578.00	C37 602.00	C47 682.00	FM 97.75	DAB 209.00
PEOR TOMA	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2
A1 (dB)	6.28	6.31	6.41	6.45	6.48	6.53	6.69	4.89	5.31

Cabecera 1									
	Frecuencias MHz								
	C21 474.00	C23 490.00	C29 538.00	C32 562.00	C34 578.00	C37 602.00	C47 682.00	FM 97.75	DAB 209.00
a1	4.25	4.28	4.37	4.42	4.45	4.50	4.66	3.08	3.39
G2 (dB)	44.00	44.20	44.77	42.53	42.71	42.96	46.27	21.79	25.15
g2	25145.71	26312.24	29962.15	17924.27	18659.90	19792.12	42370.32	150.94	327.40
F2 (dB)	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
f2	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94
A3 (dB)	37.75	37.83	38.05	38.16	38.24	38.35	38.72	35.43	36.13
a3	5961.28	6063.91	6382.54	6548.08	6660.82	6833.57	7442.44	3489.32	4104.86
fsis	34.74	34.96	35.65	36.71	36.94	37.29	37.87	95.66	69.48
Fsis (dB)	15.41	15.44	15.52	15.65	15.68	15.72	15.78	19.81	18.42

'a1' es la suma de la atenuación del tramo de cable antena-cabecera y las pérdidas de demultiplexación 'Z' a la entrada de cada amplificador monocanal.

'A1' equivale a 'a1' expresada en dB.

'g2' es la ganancia del amplificador.

'G2' equivale a 'g2' expresada en dB.

'f2' es el factor de ruido del amplificador monocanal.

'F2' es la figura de ruido del amplificador monocanal.

'a3' es la atenuación de la red desde la salida de los amplificadores de cabecera hasta la peor toma de usuario.

'A3' equivale a 'a3' expresada en dB.

'fsis' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

'Fsis' es la figura de ruido del sistema.

Relación señal/ruido en la banda 950-2150 MHz. (peor toma)

Cabecera 1				
	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
PEOR TOMA	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2	Planta 1, Vivienda 5, 2
G1 (dB)	55.00	55.00	55.00	55.00
g1	316227.77	316227.77	316227.77	316227.77
F1 (dB)	0.70	0.70	0.70	0.70
f1	1.17	1.17	1.17	1.17
A1 (dB)	4.39	5.77	6.20	6.79
a1	2.74	3.77	4.17	4.78
G2 (dB)	23.56	26.53	27.02	27.76
g2	227.19	449.27	503.90	597.27
F2 (dB)	12.50	12.50	12.50	12.50
f2	17.78	17.78	17.78	17.78
A3 (dB)	37.01	39.13	39.69	40.58
a3	5025.59	8176.72	9314.11	11416.17
fsis	1.18	1.18	1.18	1.18
Fsis (dB)	0.70	0.70	0.70	0.70

'g1' es la ganancia del conversor LNB.

'G1' equivale a 'g1' expresada en dB.

'f1' es la figura de ruido del conversor LNB.



GROUP

Cálculo de radio y televisión, terrestre y por satélite

'F1' equivale a 'f1' expresada en dB.

'a1' es la atenuación en el tramo conversor LNB - amplificador FI.

'A1' equivale a 'a1' expresada en dB.

'g2' es la ganancia del amplificador FI.

'G2' equivale a 'g2' expresada en dB.

'f2' es la figura de ruido del amplificador FI.

'F2' equivale a 'f2' expresada en dB.

'a3' es la atenuación de la red.

'A3' equivale a 'a3' expresada en dB.

'fsis' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

'Fsis' es la figura de ruido del sistema.

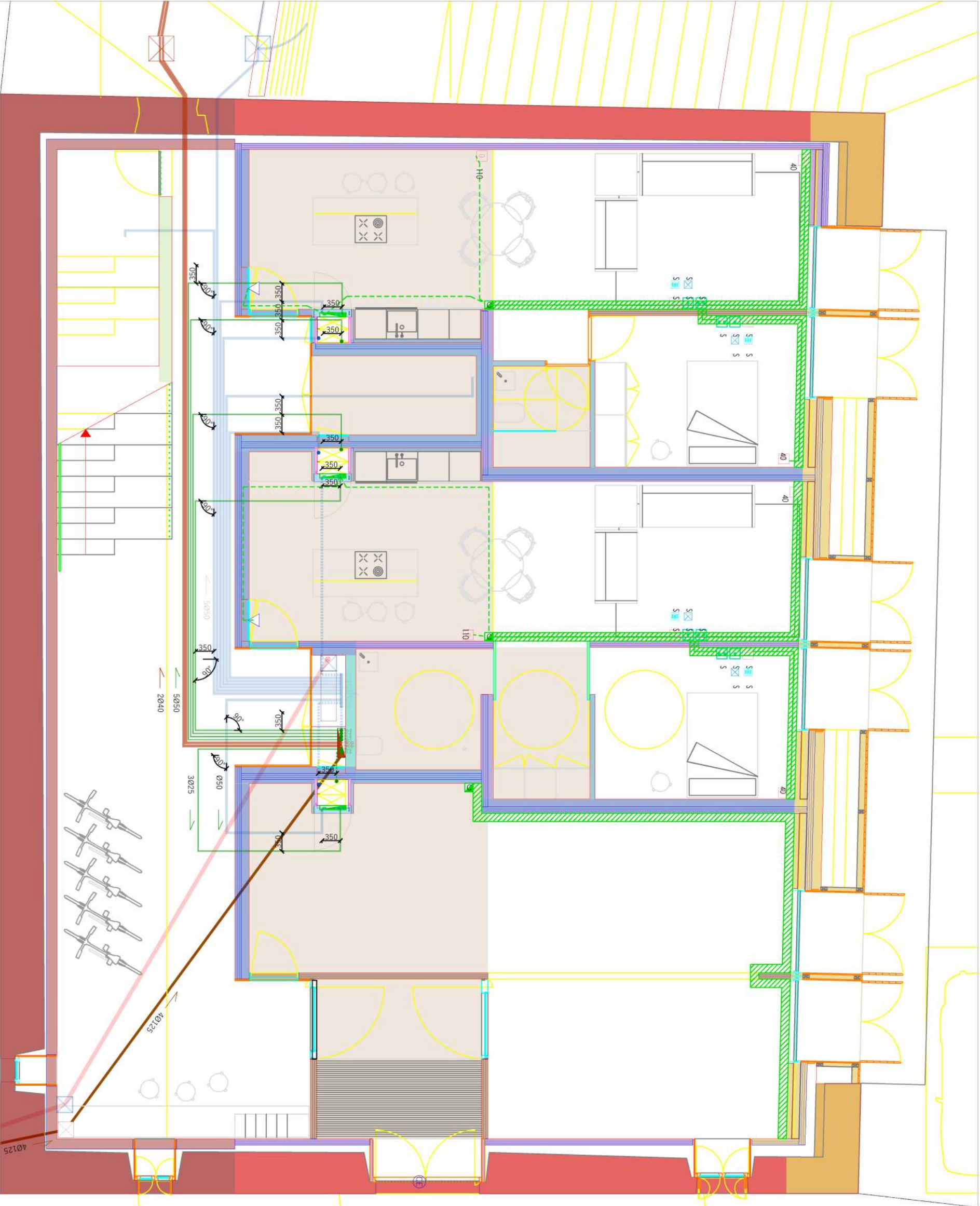
En Ithabar, a 7 de Mayo de 2025

Fdo.: Juan Catalán Francés
INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo.: Pablo Palacios Chocarro
INGENIERO INDUSTRIAL

PLANOS

Documento 2



LEYENDA TELECOMUNICACIONES

	CANALIZACIONES DE FUERZA
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL
	CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA
	CANALIZACIÓN INTERIOR USUARIO
	CANALIZACIÓN INTERIOR USUARIO POR TECHO
	ZANIA PARA CANALIZACIONES
	REGISTRO SECUNDARIO (450X450X150)
	REGISTRO DE PASO PARA CANALIZACIONES SECUNDARIA E INTERIOR (100X160X40)
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (500X600X80)
	REGISTRO DE ENLACE SUPERIOR (360X360X120)
	SISTEMA DE CAPTACIÓN
	TOMA DE TBA COAXIAL (64*64*42)
	TOMA RTV COAXIAL (64*64*42)
	TOMA DE TBA RJ45 (64*64*42)
	TOMA DE CABLES FIBRA ÓPTICA SC/TBA
	TOMA AUXILIAR CON CANALIZACIÓN VACIA PARA TOMA CONFIGURABLE
	VIDEOPORTERO

NOTA:
PLANO DE INSTALACIONES, NO VÁLIDO PARA REALIZAR REPLANTEOS DE OBRA CIVIL.

Promotor:	Acabado tipo:	El ingeniero:	Escalas: (En A3) (En A1)	Diseñado:	REF: 23.259		Proyecto: INSTALACIONES PARA 5 VIVIENDAS EN IHABAR, NAVARRA	Plano de: INSTALACIONES ELÉCTRICAS, TELECOMUNICACIONES, PLANTA BAJA.	Plano N°: IE.TC.01 Revisión fecha revisión Q 2025.04.26
		J. Catalán P. Palacios	1: 75	Dibujado:	CAD: 202309 Corraldo A3.dwg				

**PLIEGO DE
CONDICIONES**
Documento 3

3. PLIEGO DE CONDICIONES

El presente pliego tiene efecto sobre la ejecución de todas las obras que comprende el proyecto. Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente pliego serán las mínimas aceptables en la realización de la ICT de este edificio.

El contratista ejecutor de la obra se atenderá en todo momento a lo expuesto en este Pliego de Condiciones, en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, materiales de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de la obra.

El contratista queda obligado a acatar cualquier decisión que el Ingeniero o Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones Director de la obra formule durante el desarrollo de la misma y hasta el momento de la recepción definitiva de la obra terminada.

3.1. Condiciones particulares

En este punto se incluyen las especificaciones de los elementos, materiales, procedimientos o condiciones de instalación y cuadro de medidas, para cada tipo de servicio, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y en la Orden Ministerial ITC/1644/2011 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

3.1.A. Radiodifusión sonora y televisión

3.1.A.a. *Condicionantes de acceso a los sistemas de captación*

En el plano correspondiente a la planta de cubierta, se muestra la ubicación de los sistemas de captación de RTV terrestre y por satélite, así como la situación y el tipo del acceso a la misma desde el interior de la edificación.

El acceso a la cubierta del edificio para la realización de los trabajos de instalación y posterior mantenimiento de los elementos de captación se hará a través de este acceso.

Para los accesos que se realicen a través de una trampilla se instalará una escala fija, que facilite la salida.

3.1.A.b. *Características de los elementos de captación*

Las antenas y elementos anexos, tales como soportes, anclajes y riostras, deberán estar fabricados con materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos, deberán estar diseñados de forma que no se produzca la entrada de agua en ellos y, en cualquier caso, se garantice la evacuación de la que se pudiera recoger.

Los mástiles de antena, así como todos y cada uno de los elementos de captación, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de 25 mm² de sección como mínimo.

La ubicación de los mástiles se elegirá de forma tal que haya una distancia mínima de 5 metros al obstáculo más próximo, mientras que la distancia mínima a líneas eléctricas será de 1,5 veces la longitud del mástil.

Los mástiles para las antenas se fijarán a elementos de fábrica resistentes y accesibles y alejados de chimeneas u otros obstáculos.

Los cables de conexión serán de tipo adecuado para la intemperie.



Pliego de condiciones

Las características de las antenas instaladas para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres son las siguientes:

Características de las antenas instaladas		
Banda de frecuencias	Tipo	Ganancia
UHF (470-694 MHz)	Direccional	15.00 dB
DAB (195-223 MHz)	Direccional de 3 elementos	8.00 dB
BII/FM (87.5-108 MHz)	Omnidireccional (dipolo circular)	1.00 dB

Para la fijación de las antenas parabólicas a la edificación, se utilizarán los elementos de fijación proporcionados por el fabricante, teniendo en cuenta que el conjunto formado por las bases y los elementos de anclaje deberán ser capaces de soportar los esfuerzos indicados en el correspondiente apartado de la memoria, calculados a partir de los datos de los fabricantes:

- Esfuerzo horizontal: 2328 N
- Esfuerzo vertical: 1549 N
- Momento: 3399 N·m

La distancia entre la ubicación de las bases será, como mínimo, de 1,5 m, para permitir la orientación de las mismas. El punto exacto de su ubicación se decidirá por la dirección de obra, para evitar que se puedan producir sombras electromagnéticas entre los distintos sistemas de captación.

3.1.A.c. Características de los elementos activos

El equipamiento de cabecera estará compuesto por todos los elementos activos y pasivos encargados de procesar las señales de radiodifusión sonora y televisión. Las características técnicas que dicho equipamiento deberá presentar en la salida de la señal son las siguientes:

Parámetro	Banda de frecuencias	
	15-694 MHz	950-2150 MHz
Impedancia	75 Ω	75 Ω
Pérdida de retorno en equipos con mezcla tipo 'Z'	> 6 dB	-
Pérdida de retorno en equipos sin mezcla	> 10 dB	> 6 dB
Nivel máximo de trabajo/salida	120 (dB μ V)	110 (dB μ V)

Los equipos de cabecera serán modulares, con capacidad para albergar módulos de amplificación, conversión y modulación. Las dimensiones aproximadas de los módulos serán de 190x38x87 mm. Todos los módulos tendrán sus entradas y salidas con conectores 'F'. El montaje deberá poder realizarse sin herramientas y sobre bases de soporte de fijación mural.

Los amplificadores serán monocanal y multicanal, estos últimos concebidos para la recepción de radiodifusión sonora. Utilizarán el sistema de demultiplexado 'Z' de entrada y multiplexado 'Z' de salida.

Deberá incluir la posibilidad de albergar módulos de amplificador/acoplador FI/SAT.

El módulo de alimentación, con dimensiones aproximadas de 215x35x140 mm, utilizará corriente alterna y proporcionará una tensión de salida de 24 Vdc.



Pliego de condiciones

Se detallan, a continuación, las características de los módulos de amplificación:

Amplificadores monocal					
Tipo	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia (dB)	Ruido (dB)	Vo,max (dBμV)	Distancia IMD3 (dB)
UHF TTD	470.00-694.00	50.00	9.00	123.00	54.00

Amplificadores de banda					
Tipo	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia (dB)	Ruido (dB)	Vo,max (dBμV)	Distancia IMD3 (dB)
FM	87.50-108.00	36.00	9.00	117.00	54.00
DAB	195.00-223.00	50.00	9.00	117.00	50.00
FI	950.00-2150.00	50.00	12.50	124.00	35.00

El equipo de cabecera deberá respetar la integridad de los servicios asociados a cada canal (teletexto, sonido estereofónico, etc.) y permitir la transmisión de los servicios digitales.

No son necesarios otros equipos activos después del equipamiento de cabecera.

3.1.A.d. Características de los elementos pasivos

Los cables empleados para realizar la instalación deberán reunir las características técnicas que permitan el cumplimiento de los objetivos de calidad descritos en este proyecto, así como satisfacer las exigencias de resistencia al fuego de la orden ECE/983/2019.

En cualquier punto de la red se mantendrán los siguientes valores:

Parámetro	Banda de frecuencias	
	15-694 MHz	950-2150 MHz
Impedancia (Ω)	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto	>6	-

Distribuidor en cabecera

Repartidor en cabecera			
Salidas	Pérdidas por inserción (dB)		Sistema de conexión
	47-694 MHz	950-2150 MHz	
2	3.90	5.10	Conexión en 'F'

Mezclador



Pliego de condiciones

Mezclador				
Entradas	Salidas	Pérdidas (dB)		Sistema de conexión
		47-694 MHz	950-2150 MHz	
Terr, SAT1, SAT2	'Terr + SAT1', 'Terr + SAT2'	2	2	Conexión en 'F'

Derivadores

Derivadores en los puntos de distribución					
Tipo	Salidas	Pérdidas por derivación (dB)	Pérdidas por inserción (dB)		Sistema de conexión
			47-694 MHz	950-2150 MHz	
4D-12 dB	4	12.00	4.50	5.00	Conexión en 'F'
2D-3 dB	2	3.90	3.90	5.10	Conexión en 'F'

Punto de acceso a usuario (PAU)

Este elemento debe permitir la interconexión entre cualquiera de las dos terminaciones de la red de dispersión ('Terr + SAT1' ó 'Terr + SAT2') con todas las bases de toma (BAT) en la red interior de usuario.

PAU/Repartidor				
Tipo	Tipo	Salidas	Pérdidas por inserción (dB)	
			47-694 MHz	950-2150 MHz
3D	Vivienda tipo A	3	7.50	11.50
5D	Vivienda tipo C	5	10.50	15.00
4D	Vivienda tipo A	4	9.50	12.00
8D	Vivienda tipo B	8	14.00	17.50

Bases de acceso terminal (BAT)

Deben cubrir la banda de frecuencias entre 47 y 2150 MHz. Además, tendrán las siguientes características:

Tomas de usuario		
	47-694 MHz	950-2150 MHz
Desacoplamiento TV - SAT	1.0 dB	1.5 dB

Los equipos que se dispongan finalmente en la instalación, cualquiera que sea su marca o modelo, deben producir en las tomas de usuario unas atenuaciones totales que no superen, en ningún caso, a las calculadas en este proyecto.

El cumplimiento de estos niveles será responsabilidad de la dirección de obra, y su resultado se recogerá en el correspondiente cuadro de mediciones de la certificación final.

Cables

Las especificaciones técnicas de los cables coaxiales empleados en la instalación son las siguientes:



Pliego de condiciones

- Conductor central de cobre, con recubrimiento de polietileno celular físico.
- Pantalla cinta metalizada y trenza de cobre o de aluminio.
- Cubierta clase D_{ca}-sd2,d2,a2 de reacción al fuego, según el Reglamento Delegado (UE) 2016/364 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de la construcción.
- Impedancia característica media de 75 Ω.
- Las pérdidas de retorno, según la atenuación en el cable a 800 MHz ('At(800)'), serán las siguientes:

Pérdidas de retorno				
Tipo de cable	5-30 MHz	30-470 MHz	470-862 MHz	862-2150 MHz
At(800) < 0,18 dB/m	23	23	20	18
At(800) > 0,18 dB/m	20	20	18	16

Se presumirán conformes a estas especificaciones aquellos cables que acrediten el cumplimiento de las normas UNE-EN 50117-5 (para instalaciones interiores) y UNE-EN 50117-6 (para instalaciones exteriores).

Para el cálculo de las pérdidas a través de los cables, se han asumido los siguientes valores para la atenuación por unidad de longitud:

Atenuación del cable coaxial (dB/m)									
Tipo de cable	55 MHz	100 MHz	450 MHz	862 MHz	1000 MHz	1350 MHz	1500 MHz	1750 MHz	2150 MHz
clase A	0.07	0.07	0.12	0.15	0.17	0.20	0.21	0.23	0.25
RG-6	0.04	0.06	0.12	0.17	0.19	0.23	0.24	0.26	0.28

El cable finalmente dispuesto en las distintas redes tendrá unas atenuaciones que no podrán ser, en ningún caso, superiores a las dadas en las tablas anteriores, ni inferiores al 20% de los valores indicados.

3.1.B. Distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA)

3.1.B.a. Redes de cables de pares o pares trenzados

Será responsabilidad de la propiedad del inmueble el diseño e instalación de las redes de distribución, dispersión e interior de usuario de este servicio.

3.1.B.a.1. Características de los cables

Los cables empleados para realizar la instalación deberán reunir las características técnicas que permitan el cumplimiento de los objetivos de calidad descritos en este proyecto, así como satisfacer las exigencias de resistencia al fuego de la orden ECE/983/2019.

Cables de pares trenzados

Los cables de pares trenzados serán, como mínimo, de 4 pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual sin apantallar cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase D_{ca}-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro, y deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1.

Cable U/UTP



Pliego de condiciones

- Características técnicas
 - Conductor unifilar de cobre, de 0,51 mm de diámetro, 24 AWG
 - Aislamiento de polietileno
 - Colores de los pares trenzados: azul/blanco y azul, naranja/blanco y naranja, verde/blanco y verde, y marrón/blanco y marrón
 - Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro
 - Diámetro exterior del cable: 6,2 mm
 - Peso: 42.0 kg/km
 - Radio de curvatura mínimo del cable: 25 mm
- Características eléctricas

Frecuencia MHz	At,máxima dB/100 m	NEXT dB	PS-NEXT dB	ELFEXT dB	PS-ELFEXT dB	ACR dB/100 m	PS-ACR dB/100 m	Pérdida de retorno dB
0.772	1.6	77.5	74.5	74.1	71.1	94.8	92.0	
1	1.8	76.7	73.7	73.0	70.0	92.9	90.1	37.4
4	3.5	72.1	69.1	67.0	64.0	82.0	79.0	35.6
8	5.0	69.9	66.9	62.9	59.9	75.9	72.8	34.7
10	6.5	69.2	66.2	61.0	58.0	73.9	70.8	34.4
16	8.2	67.6	64.6	56.9	53.9	69.3	66.2	33.8
25	8.8	66.2	63.2	53.0	20.0	64.5	61.3	33.6
31.25	9.9	65.4	62.4	51.1	48.1	61.9	58.7	33.3
62.5	14.1	61.9	58.9	45.1	42.1	53.1	49.9	33.0
100	18.0	58.9	55.9	41.0	38.0	46.1	42.8	32.1
155	22.7	56.0	53.0	37.2	34.2	38.5	35.1	31.5
200	26.0	54.3	51.3	35.0	32.0	33.5	30.1	30.6
250	29.2	52.9	49.9	33.0	30.0	28.8	25.4	30.4
350	35.1	50.7	47.7	30.1	27.1	20.7	17.2	
400	38.1	49.8	46.8	29.0	26.0	16.8	13.3	
500	43.0	48.4	45.4	27.0	24.0	10.5	6.9	

- Resistencia máxima del conductor a 20°C de temperatura: 89 Ohm/km
- Desequilibrio de resistencia: 2%
- Capacidad de operación máxima: 52 nF/km

Deberán cumplir con las especificaciones del tipo ICT+100 de la norma UNE 212001, además de las especificaciones de la clase D_{ca}-sd2,d2,a2 de reacción al fuego, según el Reglamento Delegado (UE) 2016/364 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de la construcción, salvo los parámetros de atenuación e impedancia característica, que cumplirán con lo indicado en la tabla siguiente:

Atenuación máxima hasta 40 Mhz	f(MHz)	0.1	0.3	0.5	0.6	1	2
	At(dB/100m)	0.81	1.15	1.45	1.85	2.1	2.95
	f(MHz)	4	10	16	20	31.25	40



Pliego de condiciones

	At(dB/100m)	4.3	6.5	8.2	9.2	11.8	13.7
Impedancia característica	100 Ω $\pm$ 15 % de 1 a 40 MHz						
Suma de potencias de paradiafonía (dB/100 m)	-59 + 15 log (f) ; 1 MHz $\leq$ f $\leq$ 40 MHz						
Suma de potencias de relación de telediafonía (dB/100 m)	-55 + 20 log (f) ; 1 MHz $\leq$ f $\leq$ 40 MHz						

3.1.B.a.2. Características de los elementos activos

No existen elementos activos.

3.1.B.a.3. Características de los elementos pasivos

Panel para la conexión de cables de pares trenzados

El panel de conexión para cables de pares trenzados, en el punto de interconexión, alojará tantos puertos como cables constituyen la red de distribución. Cada uno de estos puertos tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable de la red de distribución, y el otro lado estará formado por un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) de tal forma que en el mismo se permita el conexionado de los cables de acometida de la red de alimentación o de los latiguillos de interconexión. Los conectores cumplirán la norma UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

El panel que aloja los puertos indicados es de material plástico o metálico, permitiendo la fácil inserción-extracción en los conectores y la salida de los cables de la red de distribución.

Roseta para cables de pares trenzados

El conector de la roseta de terminación de los cables de pares trenzados es un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) con todos los contactos conexionados. Este conector cumple la norma UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

Conectores para cables de pares trenzados

Las diferentes ramas de la red interior de usuario parten del interior del PAU equipados con conectores macho miniatura de 8 vías (RJ45) dispuestas para cumplir la norma UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

Las bases de acceso de los terminales están dotadas de conectores hembra miniatura de 8 vías (RJ45) dispuestas para cumplir la citada norma.

3.1.B.b. Redes de cables coaxiales

3.1.B.b.1. Características de los cables

Los cables empleados para realizar la instalación deberán reunir las características técnicas que permitan el cumplimiento de los objetivos de calidad descritos en este proyecto así como satisfacer las exigencias de resistencia al fuego de la orden ECE/983/2019.

Con carácter general, los cables coaxiales a utilizar en las redes de distribución y dispersión serán de los tipos RG-6, RG-11, y RG-59.

Los cables coaxiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE-EN 50117-2-1 (Cables coaxiales. Parte 2-1: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución por cable. Cables de interior para la conexión de sistemas funcionando entre 5 MHz y 1000 MHz) y de la Norma UNE-EN 50117-2-2 (Cables coaxiales. Parte 2-2: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución cableadas. Cables de acometida exterior para sistemas operando entre 5-1000 MHz) y cumpliendo:



Pliego de condiciones

- Impedancia característica media 75 Ohmios
- Conductor central de acero recubierto de cobre de acuerdo a la Norma UNE-EN 50117-1
- Dieléctrico de polietileno celular físico, expandido mediante inyección de gas de acuerdo a la norma UNE-EN 50290-2-23, estando adherido al conductor central
- Pantalla formada por una cinta laminada de aluminio-poliéster-aluminio solapada y pegada sobre el dieléctrico
- Malla formada por una trenza de alambres de aluminio, cuyo porcentaje de recubrimiento será superior al 75%
- Cubierta externa de PVC, resistente a rayos ultravioleta para el exterior, clase D_{ca}-sd2,d2,a2 de reacción al fuego, según el Reglamento Delegado (UE) 2016/364 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción.
- Cuando sea necesario, el cable deberá estar dotado con un compuesto antihumedad contra la corrosión, asegurando su estanqueidad longitudinal

Los diámetros exteriores y atenuación máxima de los cables cumplirán:

	RG-11	RG-6	RG-59
Diámetro exterior (mm)	10.3 ± 0.2	7.1 ± 0.2	6.2 ± 0.2
Atenuaciones	dB/100 m	dB/100 m	dB/100 m
5 MHz	1.3	1.9	2.8
862 MHz	13.5	20	24.5
Atenuación de apantallamiento	Clase A según Apartado 5.1.2.7 de las Normas UNE-EN 50117-2-1 y UNE-EN 50117-2-2		

En este proyecto, las características del cable coaxial que se ha utilizado como referencia son las siguientes:

Características del cable coaxial RG-6:

RG-6									
Frecuencia (MHz)	55	100	450	862	1000	1350	1500	1750	2150
Atenuación (dB)	0.04	0.06	0.12	0.17	0.19	0.23	0.24	0.26	0.28

Materiales		
Conductor central	cobre	Ø1,15 mm
Dieléctrico	polietileno celular	Ø5,0 ± 0,1 mm
Conductor exterior	pantalla de cinta de aluminio/polipropileno/aluminio, malla de hilos trenzados de cobre	
Cubierta	PVC LSFH blanco	Ø6,9 ± 0,2 mm

Eléctricas	
Velocidad de propagación	85%
Resistencia óhmica	
Conductor central	< 17 Ohm/km
Bucle (central + exterior)	< 33 Ohm/km
Capacitancia	< 54 nF/km

Eléctricas	
Impedancia media	75 $\pm$ 3 Ohm
Pérdidas de retorno	< -20 dB

Mecánicas	
Peso aprox.	40 kg/km
Carga de rotura	300 N
Temperatura máx. de trabajo	60°C

3.1.B.b.2. Características de los elementos pasivos

a) Elementos pasivos

Todos los elementos pasivos utilizados en la red de cables coaxiales tendrán una impedancia nominal de 75 Ohmios, con unas pérdidas de retorno superiores a 15 dB en el margen de frecuencias de funcionamiento de los mismos que, al menos, estará comprendido entre 5 MHz y 1000 MHz, y estarán diseñados de forma que permitan la transmisión de señales en ambos sentidos simultáneamente.

La respuesta amplitud-frecuencia de los derivadores cumplirá lo dispuesto en la norma 75 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, sonido y servicios interactivos. Parte 4: Equipos pasivos de banda ancha utilizados en las redes de distribución coaxial), tendrán una directividad superior a 15 dB, un aislamiento derivación-salida superior a 5 MHz y su aislamiento electromagnético cumplirá lo dispuesto en la norma 1000 MHz (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos).

Todos los puertos de los elementos pasivos estarán dotados con conectores tipo F y la base de los mismos dispondrá de un herraje para la fijación del dispositivo en pared. Su diseño será tal que asegure el apantallamiento electromagnético y, en el caso de los elementos pasivos de exterior, la estanqueidad del dispositivo.

Todos los elementos pasivos de exterior permitirán el paso y corte de corriente incluso cuando la tapa esté abierta. Dicha tapa estará equipada con una junta de neopreno o de poliuretano y una malla metálica, que aseguren tanto su estanqueidad como su apantallamiento electromagnético. Los elementos pasivos de interior no permitirán el paso de corriente.

b) Cargas tipo F anti-violables

Cilindro formado por una pieza única de material de alta resistencia a la corrosión. El puerto de entrada F tendrá una espiga para la instalación en el puerto F hembra del derivador. La rosca de conexión será de 3/8-32.

c) Cargas de terminación

La carga de terminación coaxial a instalar en todos los puertos de los derivadores o distribuidores (incluidos los de terminación de línea) que no lleven conectado un cable de acometida será una carga de 75 Ohmios de tipo F.

d) Conectores

Con carácter general, en la red de cables coaxiales se utilizarán conectores de tipo F universal de compresión.

e) Distribuidor

Estará constituido por un distribuidor simétrico de dos salidas equipadas con conectores del tipo F hembra.

CONECTOR			F
SALIDAS			4
BANDA		MHz	5-2400
Atenuación de distribución	5-469 MHz	dB	≤ 9
	470-862 MHz		≤ 9
	863-1000 MHz		≤ 9
	1001-2400 MHz		≤ 9

CONECTOR			F
SALIDAS			2
BANDA		MHz	5-2400
Atenuación de distribución	5-469 MHz	dB	≤ 5
	470-862 MHz		≤ 5
	863-1000 MHz		≤ 5
	1001-2400 MHz		≤ 5

CONECTOR			F
SALIDAS			3
BANDA		MHz	5-2400
Atenuación de distribución	5-469 MHz	dB	≤ 7
	470-862 MHz		≤ 7
	863-1000 MHz		≤ 7
	1001-2400 MHz		≤ 7

f) Bases de Acceso de Terminal

Tendrán las siguientes características:

- Características físicas: Según normas UNE 20523-7 (Instalaciones de antenas colectivas. Caja de toma), UNE 20523-9 (Instalaciones de antenas colectivas. Prolongador) y UNE-EN 50083-2 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos).
- Impedancia: 75 Ω
- Banda de frecuencias: 86-862 MHz
- Banda de retorno: 5-65 MHz
- Pérdidas de retorno de radiodifusión sonora FM: ≥ 10 dB
- La atenuación de conexión de las bases utilizadas es inferior o igual a 3.5 dB para TV e inferior o igual a 10 dB para RD.

3.1.B.c. Redes de cables de fibra óptica

3.1.B.c.1. Características de los cables

Los cables empleados para realizar la instalación deberán reunir las características técnicas que permitan el cumplimiento de los objetivos de calidad descritos en este proyecto así como satisfacer las exigencias de resistencia al fuego de la orden ECE/983/2019.

a) Cables multifibra

El cable multifibra de fibra óptica para distribución vertical será preferentemente de hasta 48 fibras ópticas. Las fibras ópticas que se utilizarán en este tipo de cables serán monomodo del tipo G.657,

categoría A2 o B3, con baja sensibilidad a curvaturas y están definidas en la Recomendación UIT-T G.657 "Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión para la red de acceso". Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 "Características de las fibras ópticas y los cables monomodo".

La primera protección de las fibras ópticas deberá estar coloreada de forma intensa, opaca y fácilmente distinguible e identificable a lo largo de la vida útil del cable, de acuerdo con el siguiente código de colores:

Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris	7	Marrón
2	Rojo	4	Amarillo	6	Violeta	8	Naranja

El cable deberá ser completamente dieléctrico, sin poseer ningún elemento metálico. El material de la cubierta de los cables deberá cumplir la clase D_{ca}-s2,d2,a2 de reacción al fuego, según el Reglamento Delegado (UE) 2016/364 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de la construcción. Las fibras ópticas estarán distribuidas en micromódulos con 1, 2, 4, 6 u 8 fibras. Los micromódulos serán de material termoplástico elastómero de poliéster o similar, impregnados con compuesto bloqueante del agua, de fácil pelado sin usar herramientas especiales, y estarán coloreados según el siguiente código:

Micromódulo	Color	Micromódulo	Color	Micromódulo	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris
2	Rojo	4	Blanco	6	Violeta
Micromódulo	Color	Micromódulo	Color	Micromódulo	Color
7	Marrón	9	Amarillo	11	Turquesa
8	Naranja	10	Rosa	12	Verde claro

El cable deberá estar realizado con suficientes elementos de refuerzo para garantizar que para una tracción de 1000 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Cuando sea necesario, en los cables deberá disponerse debajo de la cubierta un hilo rasgado. El diámetro de estos cables estará entorno a 8 mm y su radio de curvatura mínimo en instalación deberá ser de diez veces el diámetro (8 cm).

Alternativamente, se podrá considerar válido un diseño del cable realizado con fibras ópticas de 900 micras individuales, en lugar de micromódulos de varias fibras. El diámetro de estos cables estará en torno a 15 mm y su radio de curvatura mínimo en instalación deberá ser de diez veces el diámetro (15 cm).

Cuando los cables tengan más de 12 fibras, se repetirán los colores añadiendo anillos de color negro cada 50 mm, 1 anillo entre las fibras 13 y 24, 2 anillos entre las fibras 25 y 36 y 3 anillos entre las fibras 37 y 48.

Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris
2	Rojo	4	Blanco	6	Violeta
Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
7	Marrón	9	Amarillo	11	Turquesa
8	Naranja	10	Rosa	12	Verde claro

Las características de las fibras ópticas de los cables multifibra de fibra óptica para distribución horizontal serán iguales que las indicadas para el cable de distribución vertical con el siguiente requisito adicional: el cable contará con los elementos necesarios para evitar la penetración de agua en el mismo.

b) Cables de acometida individual

1. Interior

El cable de acometida óptica individual para instalación en interior será de dos fibras ópticas con el siguiente código de colores:

Fibra	Color	Fibra	Color
-------	-------	-------	-------

1	Verde	2	Rojo
---	-------	---	------

Los cables y las fibras ópticas que incorporan serán iguales a las indicadas en el apartado A) excepto en lo relativo a los elementos de refuerzo, que deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 450 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Su diámetro estará en torno a 4 mm y su radio de curvatura mínimo deberá ser 5 veces el diámetro (2 cm).

2. Exterior

El cable de acometida óptica individual para instalación exterior será de dos fibras ópticas:

Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	2	Rojo

Los cables y las fibras ópticas que incorporan serán iguales a las indicadas en el apartado A) excepto en lo relativo a los elementos de refuerzo, que deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 1000 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación, y en que el cable deberá tener protección frente a los agentes climáticos y preferentemente ser de color negro. Su diámetro estará en torno a 5 mm y su radio de curvatura mínimo deberá ser 10 veces el diámetro (5 cm).

c) Red de cables de fibra óptica.

El cable de fibra óptica individual para instalación en la red interior de usuario será de 1 fibra óptica. Los cables y las fibras ópticas que incorporan serán iguales a las indicadas en el apartado 5.1.1.d.i) excepto en lo relativo a los elementos de refuerzo, que deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 450 N no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Su diámetro estará en torno a 4 milímetros y su radio de curvatura mínimo deberá ser 5 veces el diámetro (2 cm).

Se comprobará la continuidad de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión y su correspondencia con las etiquetas de las regletas o las ramas, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1460 nm y 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo.

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de fibra óptica, situadas en el registro principal óptico, hasta los conectores ópticos de la roseta de los PAU situada en el registro de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común.

La atenuación óptica de la red de distribución y dispersión de fibra óptica no deberá ser superior a 2 dB en ningún caso, recomendándose que no supere 1.55 dB. La atenuación de los cables de fibras ópticas utilizados en la instalación es la siguiente:

Longitud de onda	Atenuación
1310 nm	0.00037 dB/m
1460 nm	0.00037 dB/m
1550 nm	0.00024 dB/m

3.1.B.c.2. Características de los elementos pasivos

a) Caja de interconexión de cables de fibra óptica.

La caja de interconexión de cables de fibra óptica estará situada en el RITI o RITU, y constituirá la realización física del punto de interconexión y desarrollará las funciones de registro principal óptico. La caja de interconexión de cables de fibra óptica estará compuesta por dos zonas o compartimentos:

- Zona o compartimento de salida para terminar la red de fibra óptica del edificio. Esta zona permitirá la colocación en regletas de 24 o 48 conectores donde se efectuarán las conexiones con las fibras de la red de distribución del edificio, que a su vez estarán terminadas en sus correspondientes conectores.
- Zona o compartimento de entrada para terminar las redes de alimentación de los operadores.

- Se recomienda que la caja de interconexión de cables de fibra óptica sea un armario tipo rack 19" o con perfiles normalizados ETSI, con unas dimensiones de 600 mm de ancho x 300 mm de fondo (mínimo), en el que terminen tanto la red del edificio como las redes de los operadores.
- Dicho armario tipo rack permitirá la fijación de bandejas extraíbles con disposición frontal del panel de conectores (SC/APC). En el interior de las bandejas se dispondrá de los elementos necesarios para la terminación de forma independiente de las fibras de la red de distribución del edificio o de la red de los diferentes operadores, según proceda.
- Como norma general, se recomienda que se sitúen en la parte superior del armario tipo rack las bandejas necesarias para finalizar en conectores SC/APC, en el panel de adaptadores frontal de las bandejas, todas las fibras ópticas de la red de distribución del edificio, dejando la parte inferior libre para la fijación de bandejas para la terminación de las redes de los operadores.
- Adicionalmente, en el armario tipo rack se dispondrá espacio suficiente para permitir la instalación de elementos de guiado, almacenamiento y gestión de los latiguillos que conectarán los conectores de salida de la red del edificio, con los conectores de entrada de las redes de los operadores, que podrán materializarse en forma de guía-hilos o bandejas fijadas al armario tipo rack para recoger el sobrante de cable de los latiguillos de interconexión.
- Se recomienda reservar dentro del armario tipo rack un espacio en altura para los elementos de guiado, almacenamiento y gestión de cordones, equivalente al utilizado por los paneles de terminación de conectores de la red de fibra óptica de la edificación.
- En el caso que no sea posible implementar las funciones de registro principal óptico mediante un único armario tipo rack, se deberán situar los conectores de entrada de todos los operadores tan cerca como sea posible del panel de conectores de salida de la red del edificio, siendo necesaria la instalación de elementos de guiado, tales como canaletas o similares, que permitan la comunicación de ambos elementos mediante latiguillos de interconexión.

Las cajas de interconexión de cables de fibra óptica deberán haber superado las pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de acuerdo a la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 60068-2:2008 (Ensayos ambientales. Parte 2-2: ensayos).

Si las cajas son de material plástico, deberán cumplir la prueba de autoextinguibilidad y haber superado las pruebas de resistencia frente a líquidos y polvo de acuerdo a las normas UNE 2032460529:2018 "Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)", donde el grado de protección exigido será IP 3055 para interior o para exterior. También, deberán haber superado la prueba de impacto de acuerdo a la norma UNE-EN 50102:1996 "Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (Código IK)", donde el grado de protección exigido será IK 087 (interior o exterior).

Las cajas deberán haber superado las pruebas de carga estática, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente en vigor de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: Ensayos).

b) Caja de segregación de cables de fibra óptica.

La caja de segregación de fibras ópticas estará situada en los registros secundarios, y constituirá la realización física del punto de distribución óptico. En este caso, las cajas de segregación serán de interior (hasta 8 fibras ópticas).

Las cajas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo, grado de protección, y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de la misma forma que se ha descrito en el apartado 5.2.4.a).

Todos los elementos de la caja de segregación estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 15 mm en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.

c) Roseta de fibra óptica.

Las rosetas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo, y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de la misma forma que se ha descrito en el apartado 5.2.4.a).

Cuando la roseta óptica esté equipada con un rabillo para ser empalmado a las acometidas de fibra óptica de la red de distribución, el rabillo con conector que se vaya a posicionar en el PAU será de fibra óptica optimizada frente a curvaturas, del tipo G.657, categoría A2 o B3, y el empalme y los bucles de las fibras ópticas irán alojados en una caja. Todos los elementos de la caja estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 20 mm en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.

La caja de la roseta óptica estará diseñada para alojar dos conectores ópticos, como mínimo, con sus correspondientes adaptadores.

d) Conectores para cables de fibra óptica.

Los conectores para cables de fibra óptica serán de tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, para ser instalados en los paneles de conexión preinstalados en el punto de interconexión del registro principal óptico y en la roseta óptica del PAU, donde irán equipados con los correspondientes adaptadores. Las características de los conectores ópticos responderán al proyecto de norma UNE-EN 50377-4-2:2015 (Conjuntos de conectores y componentes de interconexión para ser utilizados en los sistemas de comunicación por fibra óptica).

Las características ópticas de los conectores ópticos, en relación con la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos), serán las siguientes:

Ensayo	Método de ensayo (Inspecciones y medidas)	Requisitos
Atenuación (At) frente a conector de referencia	UNE-EN 61300-3-4:2014 Método B	media $\leq 0,30$ dB máxima $\leq 0,50$ dB
Atenuación (At) de una conexión aleatoria	UNE-EN 61300-3-34:2009	media $\leq 0,30$ dB máxima $\leq 0,60$ dB
Pérdida de retorno (PR)	UNE-EN 61300-3-6:20009 Método 1	APC ≤ 60 dB

3.1.B.c.3. Características de los empalmes de fibra óptica de la instalación

No procede

3.1.C. Infraestructuras de Hogar Digital

No se instalan en este proyecto.

3.1.D. Infraestructura

3.1.D.a. Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación

Se ha estimado oportuna la ubicación de la arqueta de entrada que se indica en el documento Planos, ya que se ha tenido en cuenta la máxima proximidad al punto de entrada general con el fin de que la canalización externa sea de la mínima longitud posible.

No obstante lo anterior, previamente a la confección del Acta de Replanteo, se consultará a los operadores informándoles de dicha ubicación. En el caso de que determinen justificadamente otra ubicación, se procederá por parte del director de obra a realizar el correspondiente Anexo indicando la definitiva ubicación y las variaciones en la canalización externa.



Pliego de condiciones

3.1.D.b. Características de las arquetas

Serán preferentemente de hormigón armado o de otro material, siempre que soporten las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno.

La tapa será de hormigón armado o de fundición.

Deberá soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. Se presumirán conformes las tapas que cumplan lo especificado en la norma UNE-EN 124 para la clase B 125, con una carga de rotura a 125 kN. Deberá tener un grado de protección IP 55 según EN 6059. Dispondrá de cierre de seguridad y de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos, situados a 15 cm del fondo, y que soporten una tracción de 5 kN. En la tapa deberán figurar las siglas ICT.

Su ubicación final, objeto de la dirección de obra, será la prevista en el documento 'Planos', salvo que por razones de conveniencia los operadores de los distintos servicios y el promotor propongan otra alternativa que se evaluará.

3.1.D.c. Características de las canalizaciones externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario

Todas las canalizaciones se realizarán con tubos, cuyas dimensiones y número se indican en la Memoria. Serán de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, excepto los de la canalización interior de usuario, que podrán ser corrugados.

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicación entrantes al inmueble. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

La canalización externa inferior es subterránea. Por lo tanto, los tubos que la componen se dispondrán enterrados y embutidos en un prisma de hormigón desde la arqueta hasta el punto de entrada al edificio.

Los tubos de la canalización de enlace inferior enterrada se disponen embutidos en un prisma de hormigón.

Las canalizaciones de enlace superior se sujetarán al techo o pared mediante grapas o bridas.

Los tubos correspondientes a la canalización principal se alojarán en los patinillos previstos al efecto en el proyecto arquitectónico y se sujetarán mediante bastidores o sistema similar.

Los tubos correspondientes a la canalización secundaria y a la canalización interior de usuario discurrirán empotrados en techo o pared.

La ocupación de todas las canalizaciones por los distintos servicios será la indicada en los correspondientes apartados de la Memoria.

Las principales características técnicas que deben cumplir los tubos utilizados para las distintas canalizaciones, en función del tipo de montaje empleado, serán las siguientes:

Propiedades	DISPOSICIÓN		
	En superficie	Empotrado	Enterrado
Resistencia a compresión	≥ 1250 N	≥ 320 N	≥ 450 N



Pliego de condiciones

Propiedades	DISPOSICIÓN		
	En superficie	Empotrado	Enterrado
Resistencia al impacto	$\geq 2 \text{ J}$	$\geq 1 \text{ J}$, $R = 320 \text{ N}$ $\geq 2 \text{ J}$, $R > 320 \text{ N}$	Normal
Temperatura de instalación y servicio	$-5 \leq T \leq 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$-5 \leq T \leq 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$	No declaradas
Conductividad eléctrica	Aislante	Aislante	Aislante
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador	No propagador

Todos los tubos cumplirán los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 50086.

3.1.D.d. Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos

Las dimensiones de los recintos se han indicado en apartados anteriores, y su ubicación está indicada en los planos correspondientes.

Se ha previsto la construcción en obra de los mismos.

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canales horizontales para el tendido de los cables necesarios. La escalerilla o canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo. Tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior, y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado tanto en obra como posteriormente, permitiéndose el acceso sólo a los distintos operadores, para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

A los efectos especificados en el DB SI, los recintos de telecomunicación tendrán la misma consideración que los locales de contadores de electricidad y que los cuadros generales de distribución, esto es, se considerarán locales de riesgo especial bajo.

Tendrán una puerta de acceso metálica de dimensiones mínimas 180x80 cm en el caso de recintos con acceso lateral y 80x80 cm para recintos de acceso superior o inferior, con apertura hacia el exterior, y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado tanto en obra como posteriormente, permitiéndose el acceso sólo a los distintos operadores, para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

Las características constructivas, comunes a todos ellos, serán las siguientes:

- Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- Paredes y techo: con capacidad portante suficiente para los distintos equipos de la ICT que deban instalarse.
- Sistema de toma de tierra: se hará según lo dispuesto en el apartado 7.1 del anexo III del Reglamento ICT, y tendrá las características generales que se exponen a continuación.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará, esencialmente, de un anillo interior cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, cuya misión es servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, y estará conectado directamente al sistema general de tierra de la edificación en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos, a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra de la edificación estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas y demás elementos metálicos de los recintos



Pliego de condiciones

estarán unidos a la tierra local. Si en la edificación existiese más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Se ha previsto la instalación de un sistema de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local, al menos dos veces a la hora.

Para las instalaciones eléctricas de los recintos, se habilitará una canalización eléctrica directa desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6 + T \text{ mm}^2$ de sección, que irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial. Dicha canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas, y una previsión para su ampliación en un 50%. Dichas protecciones mínimas se indican a continuación:

- Interruptor general automático de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.

En los recintos donde se ubicarán los equipos de cabecera, se dispondrá además de los siguientes elementos:

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más cerca posible de las puertas de entrada, tendrán tapa, y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálicos. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X e IK 05. Dispondrán de bornas para la conexión del cable de puesta a tierra.

El RITU dispondrá, como mínimo, de cuatro bases de enchufe con toma de tierra, con una capacidad mínima de 16 A. Se dotarán con cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$ de sección.

En el lugar de centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación.

Así mismo, y con la misma finalidad, desde la centralización de contadores se instalarán al menos dos canalizaciones hasta el RITU, todas ellas de 32 mm de diámetro exterior mínimo.

En el cuarto de máquinas de cada ascensor, caja de mecanismos de control o espacio se instalará una canalización constituida por un tubo de 25 mm de diámetro exterior mínimo, que partiendo del registro principal del RITI (o RITU), y dotado del correspondiente hilo guía, terminará en un registro de toma provisto de tapa ciega.

Desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación se alimentarán también los servicios de telecomunicación, para lo cual estará dotado con al menos los siguientes elementos:

- Caja para los posibles interruptores de control de potencia (ICP).
- Interruptor general automático de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.



Pliego de condiciones

– Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

Se habilitarán los medios necesarios para que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de alumbrado de emergencia que, en cualquier caso, cumplirá las prescripciones del vigente Reglamento de Baja Tensión.

El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces por hora.

Para la identificación de los recintos de telecomunicaciones, se dispondrá, en un lugar visible y a una altura de entre 1,2 y 1,8 metros, una placa de identificación donde aparecerá el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones a este proyecto técnico de instalación. Dicha placa será de material resistente al fuego y tendrá unas dimensiones mínimas de 200x200 mm.

Las características técnicas de los materiales a instalar en cada uno de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones con los que será dotado el edificio, se atenderán a lo especificado en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

3.1.D.e. Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma

Registro de enlace

Será conforme a las especificaciones de la norma UNE 20451 o UNE 50629. El grado de protección será IP 3X (UNE-EN 60529) e IK 07 (UNE-EN 50102)

Registro secundario

Los registros secundarios se podrán realizar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos) un hueco de 150 mm de profundidad a una distancia de unos 300 mm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados, asegurando un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK 07, según UNE 50102, con tapa que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.

Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados, asegurando un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK 07, según UNE 50102, con tapa que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.

Otra posible disposición para los registros secundarios de cada planta, que será la que deberá adoptarse para los registros secundarios del tramo horizontal de la canalización principal, es empotrando en el muro, o montando en superficie, una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK 07, según UNE 50102.

Los registros secundarios de cada planta, además, deberán disponer de espacios delimitados para cada uno de los servicios.

En todos los casos las cajas cumplirán con la norma EN 50298 de envolventes.

Registros de paso, de terminación de red y de toma



Pliego de condiciones

Las características de los registros de terminación de red y de toma de usuario serán conformes a la norma UNE 20451. Los registros de paso serán conformes a la norma UNE 20451 o a la UNE-EN 50298. Deberán tener un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK 05, según UNE-EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa.

Los de paso son cajas cuadradas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidímetro para entrada de conductos. Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m de longitud en la canalización interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm para viviendas ó 25 cm para locales y/u oficinas. Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso.

Los registros de terminación de red integran todos los servicios en un único registro. Su ubicación se indica en los planos de planta y sus dimensiones son las señaladas en el correspondiente apartado de la Memoria. Los distintos registros de terminación de red dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las canalizaciones interiores de usuario que accedan a ellos.

Los registros de toma deberán disponer, para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de, al menos, dos orificios para tornillos separados entre sí 6 cm. Los registros de TLCA-SAFI y RTV tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm) una toma de corriente alterna. En los registros de toma para telefonía, esto es recomendable, con objeto de permitir la utilización de equipos terminales que precisen alimentación (teléfonos sin hilos, contestadores, fax, etc.).

3.1.E. Cuadros de medidas

3.1.E.a. Cuadros de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrestre, incluyendo el margen del espectro radioeléctrico comprendido entre 950 MHz y 2150 MHz

A continuación, se especifican las pruebas y medidas que debe realizar el instalador de telecomunicaciones para verificar la bondad de la instalación en lo referente a radiodifusión sonora, televisión terrenal y por satélite, y telefonía disponible al público.

Radiodifusión sonora y televisión

Las señales distribuidas a cada toma de usuario deberán reunir las siguientes características:

Parámetro	Unidades	Banda de frecuencias	
		15 Mhz - 694 MHz	950 Mhz - 2150 MHz
Nivel de señal			
AM-TV	dBμV	57 - 80	
64QAM-TV	dBμV	45 - 70	
QPSK-TV	dBμV	47 - 77	
FM	dBμV	40 - 70	
DAB Radio	dBμV	30 - 70	
COFDM-TV	dBμV	47 - 70	
Respuesta amplitud/frecuencia en canal para las señales:			
FM-radio, AM-TV, 64QAM-TV	dB	± 3 dB en toda la banda; ± 0,5 dB en un ancho de banda de 1 MHz	
FM-TV, QPSK-TV	dB	<= 6	± 4 dB en toda la banda; ± 1,5 dB en un ancho de banda de 1 MHz

Parámetro	Unidades	Banda de frecuencias	
		15 Mhz - 694 MHz	950 Mhz - 2150 MHz
COFDM-DAB, COFDM-TV	dB	± 3 dB en toda la banda	
Respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red	dB	≤ 16	≤ 20
Relación portadora/ruido aleatorio			
C/N FM	dB	≥ 38	
C/N AM-TV	dB	≥ 43	
C/N QPSK DVB-S	dB	> 11	
C/N QPSK DVB-S2	dB	> 12	
C/N 64QAM-TV	dB	≥ 28	
C/N COFDM-DAB	dB	≥ 18	
C/N COFDM-TV	dB	≥ 25	
Desacoplamiento entre tomas de distintos usuarios	dB	47-300 MHz ≥ 38 300-694 MHz ≥ 30	≥ 20
Relación portadora/interferencias a frecuencia única:			
AM-TV	dB	≥ 54	
64QAM-TV	dB	≥ 35	
QPSK-TV	dB	≥ 18	
COFDM-TV	dB	≥ 30	

3.1.E.b. Cuadros de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha

3.1.E.b.1. Redes de cables de pares o pares trenzados

Las redes de distribución, dispersión e interior de usuario deberán cumplir los requisitos especificados en las normas UNE-EN 50174-1 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 1: Especificación y aseguramiento de la calidad), UNE-EN 50174-2 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios) y UNE-EN 50174-3 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de los edificios) y serán certificadas con arreglo a la norma UNE-EN 50346 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Ensayo de cableados instalados).

3.1.E.b.2. Redes de cables coaxiales

Como requisito necesario en el cumplimiento de la norma UNE-EN 50083-7 (Redes de distribución por cable para las señales de distribución, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 7: Prestaciones del sistema) para la señal de televisión analógica y digital en el punto de acceso al usuario, se comprobará la continuidad y atenuación de los cables coaxiales de las redes de distribución, dispersión e interior de usuario, así como la identificación de las diferentes ramas.

3.1.E.b.3. Redes de cables de fibra óptica

Se comprobará la continuidad de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión y su correspondencia con las etiquetas de las ramas, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1460 nm, 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo.

3.1.F. Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones

No se prevé la utilización de elementos no comunes al inmueble, salvo la arqueta de entrada que se ubicará en la acera que da acceso al zaguán, y la canalización externa, que quedará enterrada por debajo de dicha acera.



Pliego de condiciones

3.1.F.a. Descripción de los elementos y de su uso

La arqueta de entrada, que se ubicará en la acera que da acceso al edificio, y la canalización externa, que quedará enterrada por debajo de la citada acera, estarán ubicadas en la zona de dominio público y se utilizarán para establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble.

3.1.F.b. Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos

Al no realizarse la instalación a través de elementos no comunes del inmueble, no existirán servidumbres de paso a ninguna zona del mismo.

3.1.G. Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero (BOE 13/02/2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se realiza una estimación de los residuos procedentes de la instalación de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones.

Ver anexo sobre gestión de residuos

3.2. Condiciones generales

3.2.A. Reglamento de ICT y normas anexas

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 6 de noviembre de 1999

Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

Modificada por:

Ley de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Ley 10/2022, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

Modificada por:



Pliego de condiciones

Medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores: de seguros privados, de planes y fondos de pensiones, del ámbito tributario y de litigios fiscales.

Real Decreto Ley 3/2020, de 4 de febrero, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 5 de febrero de 2020

Código Técnico de la Edificación (CTE)

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 20 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18 de octubre de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.



Pliego de condiciones

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 2 de junio de 2021

ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Derogados los artículos 1 a 19, las disposiciones adicionales primera a cuarta, las disposiciones transitorias primera y segunda y las disposiciones finales duodécima y decimoctava por:

Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana

Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 31 de octubre de 2015

Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana

Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 31 de octubre de 2015

Modificada por:

Ley de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Ley 10/2022, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Regulación de los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

B.O.E.: 6 de octubre de 2021

BARRERAS FÍSICAS Y ACCESIBILIDAD

Reserva y situación de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos

Real Decreto 355/1980, de 25 de enero, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 28 de febrero de 1980

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de mayo de 2007

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Desarrollado por:

Documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados

Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

B.O.E.: 6 de agosto de 2021

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad

Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de marzo de 2008

DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SUA.

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Documento de apoyo:

DA DB-SUA/1 Clasificación de los vidrios según sus prestaciones frente a impacto y su forma de rotura según la norma UNE-EN 12600:2003

Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas

Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda

Junio 2011

Documento de apoyo:

DA DB-SUA/2 Adecuación efectiva de las condiciones de accesibilidad en edificios existentes

Ministerio de Fomento

Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo

Diciembre 2015



Pliego de condiciones

Documento de apoyo:

DA DB-SUA/3 Resbaladidad de suelos

Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda

Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo

Marzo 2014

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Texto refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

B.O.E.: 3 de diciembre de 2013

Modificado por:

Ley en materia de concesión de la nacionalidad española a los sefardíes originarios de España

Ley 12/2015, de 24 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de junio de 2015

Modificado por:

Modificación del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, para establecer y regular la accesibilidad cognitiva y sus condiciones de exigencia y aplicación

Ley 6/2022, de 31 de marzo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 1 de abril de 2022

MEDIO AMBIENTE Y ACTIVIDADES CLASIFICADAS

Normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas

Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 30 de diciembre de 1995

Desarrollado por:

Real Decreto de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.



Pliego de condiciones

B.O.E.: 29 de marzo de 1996

Ley de aguas

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 24 de julio de 2001

Texto consolidado. Última modificación: 26 de diciembre de 2013

Modificado por:

Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Ley 7/2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de abril de 2022

Modificado por:

Medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania

Real Decreto Ley 6/2022, de 29 de marzo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 30 de marzo de 2022

Regulación de las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de marzo de 2002

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero

Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de mayo de 2006

Ley del Ruido

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 18 de noviembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 17 de diciembre de 2005

Modificado por la Disposición final primera del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Modificada por:



Pliego de condiciones

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas y autónomos contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa

Real Decreto Ley 8/2011, de 1 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 7 de julio de 2011

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre

Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 26 de julio de 2012

Modificada por:

Orden por la que se modifica el anexo III del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Orden PCM/542/2021, de 31 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 3 de junio de 2021

Modificada por:

Orden por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de febrero de 2022

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Texto consolidado. Última modificación: 22 de septiembre de 2015

Ley de evaluación ambiental

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 11 de diciembre de 2013

Texto consolidado. Última modificación: 2 de marzo de 2015

Modificada por:

Medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania

Real Decreto Ley 6/2022, de 29 de marzo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 30 de marzo de 2022

Aprobación de las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones

Decreto 135/1989, de 8 de junio, del Gobierno de Navarra.

B.O.N.: 19 de junio de 1989



Pliego de condiciones

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre.

B.O.E.: 7 de diciembre de 1961

Corrección de errores:

Corrección de errores del Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre

B.O.E.: 7 de marzo de 1962

Completado por:

Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

Orden de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación.

B.O.E.: 2 de abril de 1963

Derogados el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Derogado, salvo en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, por:

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Texto consolidado. Última modificación: 22 de septiembre de 2015

RECEPCIÓN DE MATERIALES

Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo

Reglamento (UE) Nº 305/2011, de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo.

D.O.U.E.: 4 de abril de 2011

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de noviembre de 2013

Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción

Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa.

B.O.E.: 28 de abril de 2017

Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)



Pliego de condiciones

Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de junio de 2016

Código Estructural

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de agosto de 2021

IAA INSTALACIONES|AUDIOVISUALES|RED DE CABLES COAXIALES

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones

Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 28 de febrero de 1998

Modificado por:

Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto Ley 1/1998 por la disposición adicional sexta de la Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 6 de noviembre de 1999

Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicaciones

Real Decreto 1890/2000, de 20 de diciembre, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 2 de diciembre de 2000

Modificado por:

Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios

Real Decreto 424/2005, de 15 de abril, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 29 de abril de 2005

Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación

Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 24 de marzo de 2010

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación, aprobado por el Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo

Orden ITC/1142/2010, de 29 de abril, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones



Pliego de condiciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

Ley General de Telecomunicaciones

Ley 11/2022, de 28 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de junio de 2022

Plan técnico nacional de la televisión digital local

Real Decreto 439/2004, de 12 de marzo, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 8 de abril de 2004

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Ley de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo

Ley 10/2005, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2005

Modificada por:

Medidas urgentes en materia de telecomunicaciones

Real Decreto Ley 1/2009, de 23 de febrero, de la Jefatura del Estado.



Pliego de condiciones

B.O.E.: 24 de febrero de 2009

Derogada, salvo el artículo 5 y la disposición adicional segunda por:

Ley general de la comunicación audiovisual

Ley 7/2010, de 31 de marzo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 1 de abril de 2010

Reglamento general de prestación del servicio de televisión digital terrestre

Real Decreto 945/2005, de 29 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 30 de julio de 2005

Desarrollado por:

Reglamento técnico y de prestación del servicio de televisión digital terrestre

Orden ITC/2476/2005, de 29 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 30 de julio de 2005

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

3.2.B. Normativa vigente sobre Prevención de Riesgos Laborales

Ver anexo sobre condiciones de seguridad y salud.

3.2.C. Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos

– Puesta a tierra

El sistema general de puesta a tierra del inmueble debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 ohmios respecto a la tierra lejana.

El sistema de puesta a tierra de cada uno de los recintos (RIT) constará esencialmente de una barra colectora sólida de cobre, que será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas y estará conectada directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

El cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estará formado por conductores flexibles de cobre de 25 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. metálicos de los RIT estarán unidos a la tierra local.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

– Interconexiones equipotenciales y apantallamiento

Se supone que el inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, de tipo mallado, unida a la puesta a tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

Todos los cables metálicos portadores de señales de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible a su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m de distancia.

– Accesos y cableados



Pliego de condiciones

Con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.

– **Compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicación**

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los RIT, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental Clase 2.

Por tanto, los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un RIT con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que generan, figuran en la norma ETS 300 386 del ETSI. El valor aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de clase 2 se fija en 40 dB ($\sim$ V/m) dentro de la gama de 30 MHz a 230 MHz y en 47 dB ($\sim$ V/m) en la de 230 MHz a 1000 MHz, medidos a 10 m de distancia.

Estos límites son de aplicación en los RIT, aún cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.

3.2.D. Secreto de las comunicaciones

El artículo 58 de la Ley 11/2022 de 28 de junio, General de Telecomunicaciones, obliga a los operadores que presten servicios de Telecomunicación al público a garantizar el secreto de las comunicaciones, todo ello de conformidad con los artículos 18.3 y 55.2 de la Constitución Española.

Dado que en este proyecto se han diseñado redes de comunicaciones de Telefonía Disponible al Público, se deberán adoptar las medidas técnicas precisas para cumplir la Normativa vigente en función de las características de la infraestructura utilizada.

En el momento de la redacción de este Proyecto, la Normativa vigente es el R.D. 346/2011 de 11 de Marzo, habiéndose diseñado la infraestructura con arreglo a este R.D. Todas las redes de telecomunicación discurren por tubos o canales cerrados, de modo que en todo su recorrido no es posible el acceso a los cables que las soportan, y los registros principales de los distintos operadores estarán dotados de cerraduras con llave para evitar manipulaciones no autorizadas de los mismos, permaneciendo las llaves en posesión de la propiedad del inmueble o del presidente de la comunidad.

3.2.E. Normativa sobre gestión de residuos

Ver anexo sobre gestión de residuos

3.2.F. Normativa en materia de protección contra incendios

IO INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

DB-SI Seguridad en caso de incendio

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SI.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.



Pliego de condiciones

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Anulado el párrafo segundo de la definición de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia del documento SI del Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Documento de apoyo:

DA DB-SI/1 Justificación de la puesta en obra de productos de construcción en cuanto a sus características de comportamiento ante el fuego

Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas

Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda

Junio 2011

Documento de apoyo:

DA DB-SI/2 Normas de ensayo y clasificación de las puertas resistentes al fuego y sus herrajes y mecanismos de apertura

Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda

Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo

Abril 2012

Documento de apoyo:

DA DB-SI/3 Mantenimiento de puertas peatonales con funciones de protección contra incendios reguladas por el DB SI

Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas

Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda

Junio 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.



Pliego de condiciones

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales

Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 17 de diciembre de 2004

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre

B.O.E.: 5 de marzo de 2005

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

B.O.E.: 12 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial

Real Decreto 298/2021, de 27 de abril, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 28 de abril de 2021

IOJ INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS: INSTALACIONES

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de noviembre de 2013

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

Todos los materiales detallados en el pliego de condiciones para la ejecución de la instalación de ICT del edificio objeto de este proyecto, cumplen con los requisitos sobre seguridad contra incendios establecidos en el Documento Básico DB-SI del Código Técnico de la Edificación, en particular:

- La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de la instalación tales como las canalizaciones, de acuerdo con lo establecido en el artículo SI 1 (propagación interior), apartado 3, del Documento Básico DB-SI del Código Técnico de la Edificación.
- A los efectos especificados en el Documento Básico DB-SI, los recintos de telecomunicación, excepto los modulares, tendrán la misma consideración que los locales de contadores de electricidad y que los cuadros generales de distribución.

3.2.G. Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma

En la Comunidad Autónoma donde se encuentra el edificio objeto de este Proyecto no existe ninguna norma que le pueda afectar.

3.2.H. Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales

En el Ayuntamiento donde se encuentra el edificio objeto de este Proyecto no existe ninguna Norma u Ordenanza que deba ser tenida en consideración al redactar este Proyecto Técnico de ICT.

En Ibarra, a 7 de Mayo de 2025



Fdo.: Juan Catalán Francés
INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: Pablo Palacios Chocarro
INGENIERO INDUSTRIAL

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 4. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Apartado1. CAPTACIÓN

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.04.01.01 Ud	MÁSTIL (MS0001) MÁSTIL Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo: 3008 MÁSTIL RPR 2,5m xØ35mm ESPESOR 1,5mm .	1,00	20,39	20,39
16.04.01.02 Ud	ANT. TERREST (MS0002) ANT.TERREST Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo: 1201 ANT.TERREST. FM 88...108MHz CIRCULAR G1dBi.	1,00	35,36	35,36
16.04.01.03 Ud	ANTENA ELLIPSE (MS0003) ANTENA ELLIPSE Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 148920 ANTENA ELLIPSE UHF(C21-48) G38dBi COLECT.	1,00	63,39	63,39
16.04.01.04 Ud	PARÁBOLA (MS0004) PARÁBOLA Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 793001 PARÁBOLA OFF.ISD 630 AL. G36,2dBi NAR.1U.	1,00	32,40	32,40
16.04.01.05 Ud	LNB (MS0005) LNB Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 7475 LNB SINGLE UNIVERSAL HA/ VA/ HB/ VB G60dB.	1,00	7,83	7,83
16.04.01.06 Ud	SOPOR.MÁSTIL (MS0006) SOPOR.MÁSTIL Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 2403 SOPOR.MÁSTIL "W" RPR ATORNILLABLE 250mm.	2,00	13,55	27,10
16.04.01.07 Ud	SOPORTE "L" (MS0007) SOPORTE "L" Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. 7393 SOPORTE "L" RPR PARED 284x194 / Ø35x1,5mm.	1,00	10,23	10,23

Total Apartado 16.04.01 : CAPTACIÓN

196,70

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 4. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Apartado2. CABLE EXTERIOR

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.04.02.01 Ud	CABLE COAX CABLE COAX. Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 215501 CABLE COAX.PE T100+ Fca/ A 16PRtC NE.100m . Incluso parte proporcional de canalización.	(MS0008) 50,00	0,96	48,00
Total Apartado 16.04.02 : CABLE EXTERIOR				48,00

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 4. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Apartado3. AMPLIFICADOR

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.04.03.01 Ud	AMPLIFICADOR AMP. Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 539620 AMP. MINIKOM MATV +FI 4E/1S "F" FM- BIII- U- FI.	(MS0009) 5,00	86,34	431,70
Total Apartado 16.04.03 : AMPLIFICADOR				431,70

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 4. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Apartado 4. DISTRIBUCIÓN

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.04.04.01 Ud	MINI- REPART (MS0010) MINI- REPART Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 543503 MINI- REPART.5...2400MHz "EasyF" 2D 4,3/4dB.	5,00	14,96	74,80
16.04.04.02 Ud	REPART. (MS0011) REPART. Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 543702 REPART. 5...2400MHz "EasyF" 4D 9/7,5dB.	10,00	14,95	149,50
16.04.04.03 Ud	C.COAX (MS0012) C.COAX.Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 214102 C.COAX.T100PLUS PVC Eca/ A 16VRtC BL.100m. Incluso parte proporcional de canalización.	500,00	0,85	425,00
16.04.04.04 Ud	TOMA TERMINAL TV/ FM (MS0013) TOMA TERMINAL TV/ FM Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. 522610 TOMA TERMINAL TV/ FM- SAT 0,6-1,5dB +DC.	40,00	10,94	437,60
Total Apartado 16.04.04 : DISTRIBUCIÓN				1.086,90

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 4. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Apartado5. RED DE TELEFONIA Y DATOS

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.04.05.01 Ud	CONECTOR RJ45 UTP H (MS0014) CONECTOR RJ45 UTP Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 209901 CONECTOR RJ45 UTP Cat 6 HEM.	10,00	9,16	91,60
16.04.05.02 Ud	CONECTOR RJ45 UTP M (MS0015) CONECTOR RJ45 UTP Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 209902 CONECTOR RJ45 UTP Cat 6 MACHO.	10,00	6,69	66,90
16.04.05.03 Ud	CABLE DK6000 U/UTP (MS0016) CABLE DK6000 U/ UTP Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 2123 CABLE DK6000 U/ UTP Dca Cu LSFH VIO.305m. Incluso parte proporcional de canalización.	500,00	0,74	370,00
16.04.05.04 Ud	MULTIPLEXOR PASIVO (MS0017) MULTIPLEXOR PASIVO Suministro y colocación de equipos de telecomunicaciones. Marca Televés o equivalente a juicio de la DF. Totalmente terminado, instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Modelo 546501 MULTIPLEXOR PASIVO "RJ45" 1M-9H LSFH 0,2m.	10,00	26,70	267,00
Total Apartado 16.04.05 : RED DE TELEFONIA Y DATOS				795,50

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 4. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Apartado6. CANALIZACIONES

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
1	Ud Arqueta de entrada prefabricada para ICT de 400x400x600 mm de dimensiones interiores, con ganchos para tracción, cerco y tapa, hasta 20 puntos de acceso a usuario (PAU), para unión entre las redes de alimentación de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del edificio, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor. La instalación incluye la excvación, colocación de arqueta y recibido. Incluye: Replanteo. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje de las piezas prefabricadas. Conexión de tubos de la canalización. Colocación de accesorios. Ejecución de remates. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	(ILA010) 3,00	985,64	2.956,92
2	m Suministro e instalación enterrada de canalización externa, entre la arqueta de entrada y arqueta interior formada por 4 tubos (2 TBA+STDP, 2 reserva) de polietileno de 63 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral. Incluso soportes separadores de tubos de PVC colocados cada 100 cm e hilo guía. Incluso excavación de zanja, tubos, tendidos de tubos, hormigonado y relleno. Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Presentación en seco de los tubos. Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	(ILA020) 3,13	46,95	146,95

Total Apartado 16.04.06 : CANALIZACIONES

3.103,87

TOTAL Subcapítulo 16.04 : INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES
5.662,67

CAPÍTULO 16. INSTALACIONES

Subcapítulo 5. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud Descripción	Nº Uds	Precio	Importe
16.05.01	Ud EXTINTOR DE CO2 (JC4604) Extintores, fabricado según norma UNE y reglamento de aparatos a presión. Homologado por el Ministerio de Industria y Energía, incluso cadenas y soportes para colgar y mantenimiento del primer año. Agente extintor NIEVE CARBÓNICA Tipo PORTÁTIL Capacidad 5 kg Eficacia 89 B	2,00	115,70	231,40
16.05.02	Ud EXTINTOR POLVO POLIVALENTE (JC4605) Extintores, fabricado según norma UNE y reglamento de aparatos a presión. Homologado por el Ministerio de Industria y Energía, incluso cadenas y soportes para colgar y mantenimiento del primer año. Agente extintor POLVO POLIVALENTE Tipo PORTÁTIL Capacidad 6 kg Eficacia 27 A / 183 B	4,00	58,70	234,80
16.05.03	Ud SEÑAL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR CO2 (JC9118) Señal fotoluminiscente EXTINTOR CO2 plana clase A de 210 x 210 mm para distancia de observación hasta 10 m. Fabricada según normas UNE 23033:1981 y UNE 23035-4:2003. Capa soporte de 1 mm, material luminiscente inerte resistente a altas temperaturas con protección exterior UV. Certificada con marca N de AENOR. Montaje en pared con tornillos o adhesivo. Completamente instalada según memoria, planos y especificaciones técnicas. Modelo EX01L de IMPLASER o equivalente	2,00	9,41	18,82
16.05.04	Ud SEÑAL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR POLVO (JC9117) Señal fotoluminiscente EXTINTOR POLVO plana clase A de 210 x 210 mm para distancia de observación hasta 10 m. Fabricada según normas UNE 23033:1981 y UNE 23035-4:2003. Capa soporte de 1 mm, material luminiscente inerte resistente a altas temperaturas con protección exterior UV. Certificada con marca N de AENOR. Montaje en pared con tornillos o adhesivo. Completamente instalada según memoria, planos y especificaciones técnicas. Modelo EX01L de IMPLASER o equivalente	4,00	9,41	37,64
16.05.05	Ud SEÑAL FOTOLUMINISCENTE SALIDA (JC2001) Señal fotoluminiscente de PVC, indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios y/o de evacuación, de dimensiones 21x21 cm, colocada. Medida la unidad colocada.	4,00	5,00	20,00
16.05.06	m² COLLARÍN INTUMESC 110 MM. 2 HORAS (EI 120) (JC2004) Sellado de pasos de instalaciones entre distintos sectores de incendios con collarines intumescentes de acero y grafito con cierre y pestañas de anclaje incluidos, en tuberías de 110 mm de diámetro exterior para conseguir una resistencia al fuego de 2 horas (EI 120), según normas UNE-EN 1366-3 y UNE-EN 1634-1. Medida la superficie ejecutada.	12,00	40,00	480,00

16.05.07	Ud	SELLADO PASO INST C/ALMOH INTUMESC 320X100X25MM	(JC2005)	8,00	25,00	200,00
----------	----	--	----------	------	-------	---------------

Sellado de paso de instalaciones (tubos, bandejas, cables) entre distintos sectores de incendio (cerramientos verticales y horizontales) con almohadillas intumescentes termo-expansivas de 320x100x25 mm, constituidas por un material intumescente que expande alrededor de los 150°C debido a una serie de reacciones químicas internas, sellando los huecos e impidiendo el paso de humo y fuego hasta conseguir una resistencia al fuego máxima de 4 horas (EI 240), según UNE-EN 1366-3 y UNE-EN 1634-1. Medida la unidad ejecutada.

16.05.08		EQUIPO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN AUTÓNOMO	(JC2210)			
----------	--	---	----------	--	--	--

Equipo de emergencia y señalización autónomo, incluso p.p. de accesorios de fijación y conexionado s/norma UNE 20.062.73 y/o UNE 20.392.75. Autonomía 1 hora.

Marca DAISA

1	Ud	Modelo: IZAR N30 (DIF)	(JC221018)	7,00	90,79	635,53
---	----	------------------------	------------	------	-------	---------------

TOTAL Subcapítulo 16.05 : INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	1.858,19
---	-----------------

TOTAL CAPÍTULO 16 : INSTALACIONES	225.844,72
--	-------------------