



Universidad de
Oviedo



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE GIJÓN.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

ÁREA DE MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

**PROYECTO DE FONTANERÍA, VENTILACIÓN, CALEFACCIÓN,
SANEAMIENTO Y AGUA CALIENTE SANITARIA PARA LA
REHABILITACIÓN DE UN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES**

D. GUITIÁN RODRÍGUEZ, Alberto
TUTOR: DÑA. SUÁREZ LÓPEZ, María José

FECHA: JULIO 2019

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

1. MEMORIA
2. ANEXOS
3. PLANOS
4. PRESUPUESTO
5. FICHAS TÉCNICAS
6. PLIEGO DE CONDICIONES
7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA

1. MEMORIA

1.1. OBJETIVO.....	5
1.2. ANTECEDENTES.....	5
1.3. DISPOSICIÓN.....	5
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	6
1.5. NORMATIVA	7
1.6. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	9
1.7. DEMANDA TÉRMICA	11
1.7.1. DEMANDA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN	11
1.7.2. DEMANDA TÉRMICA DE ACS.....	13
1.7.3. DEMANDA TÉRMICA TOTAL.....	14
1.7.4 SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS MAQUINAS GENERADORAS DE CALOR.....	14
1.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	15
1.9. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.....	16
1.9.1. EXIGENCIA DE LA CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE (IT 1.1.4.1.).....	16
1.9.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (IT 1.1.4.2.).....	18
1.9.3. EXIGENCIA DE HIGIENE (IT 1.1.4.3.)	21
1.9.4. EXIGENCIA DE LA CALIDAD ACÚSTICA (IT 1.1.4.4.)	22
1.10. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	24
1.10.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRIO (IT.1.2.4.1.).....	25
1.10.2. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS REDES DE TUBERIAS (IT.1.2.4.2.).....	26
1.10.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (IT.1.2.4.3.)	29
1.10.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS (IT 1.2.4.4.)	31
1.10.5. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES. (IT.1.2.4.5.) ...	31
1.10.6. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL (IT.1.2.4.6.).....	32
1.11. EXIGENCIA DE SEGURIDAD	33
1.11.1. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRIO (IT.1.3.4.1.).....	33
1.11.2. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIO (IT 1.3.4.2.).....	35

1.11.3. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IT 1.3.4.3.).....	38
1.11.4. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (IT 1.3.4.4).	39
1.12. JUSTIFICACIÓN DE ENERGIA RENOVABLE	39
1.13. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA FRIA.....	42
1.13.1. ACOMETIDA	42
1.13.2. INSTALACION GENERAL	42
1.13.3. MONTANTE	44
1.13.4. DERIVACIONES INDIVIDUALES	45
1.14. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA A VIVIENDAS.....	46
1.14.1. SUMINISTRO	46
1.14.2. MONTANTE	47
1.14.3. DERIVACIONES INDIVIDUALES	47
1.14.4. RECIRCULACION DE ACS.....	48
1.15. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....	49
1.15.1. SUMINISTRO	49
1.15.2. MONTANTE	49
1.15.3. DERIVACIONES INDIVIDUALES	50
1.15.4. CIRCUITOS DE SUELO RADIANTE.....	51
1.15.5. RETORNO DE CALEFACCIÓN.....	53
1.15.6. CIRCUITO PRIMARIO	54
1.16. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	54
1.17. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	58
1.17.1. VENTILACIÓN DE VIVIENDAS.....	58
1.17.2. VENTILACIÓN DEL APARCAMIENTO	60
1.17.3. VENTILACIÓN DE CUARTO DE MÁQUINAS.....	61
1.17.4. VENTILACIÓN DE ZONAS COMUNES	61
1.18. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS Y DE VENTILACIÓN	62
1.18.1. BOMBA DE CALOR.....	62
1.18.2. SUELO RADIANTE	62
1.18.3. VENTILACIÓN	63
1.19. EQUIPOS DE LAS INSTALACIONES.....	63
1.19.1. BOMBA DE CALOR.....	63
1.19.2. MÓDULOS DE PRODUCCIÓN INSTANTANEA DE ACS	64
1.19.3. DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN DE CARGA PARA CALEFACCIÓN	64

1.19.4. DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN PARA ACS.....	65
1.19.5. VASO DE EXPANSIÓN PARA CALEFACCIÓN	65
1.19.6. VASO DE EXPANSIÓN PARA ACS	65
1.19.7. VÁLVULA 3 VÍAS CALEFACCIÓN.....	66
1.19.8. VÁLVULA MEZCLADORA CALEFACCIÓN	66
1.19.9. VÁLVULA 3 VÍAS SUELO RADIANTE/ACS	66
1.19.10. CONTADOR DE AGUA GENERAL.....	66
1.19.11. CONTADOR DE AGUA INDIVIDUAL.....	67
1.19.12. CONTADOR DE ENERGÍA PARA CALEFACCIÓN	67
1.19.13. BOMBA DE RECIRCULACIÓN DE ACS.....	67
1.19.14. BOMBA DE CALEFACCIÓN	67
1.19.15. RECUPERADOR DE CALOR	68
1.19.16. BOCA DE IMPULSIÓN Y EXTRACCIÓN	68
1.19.17. REGULADOR DE CAUDAL	68
1.19.18. EXTRACTOR GARAJE	68
1.20. CONSUMO DE ENERGIA Y EMISIONES DE CO₂.....	69
1.20.1. CONSUMO MEDIANTE INSTALACIÓN DE BOMBAS DE CALOR.....	69
1.20.2. CONSUMO MEDIANTE INSTALACIÓN DE GAS NATURAL	70
1.20.3. COMPARATIVA ENTRE LAS DOS INSTALACIONES	70
1.21. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA.....	72

1.1. OBJETIVO

El presente proyecto tiene como finalidad la realización del estudio y cálculo de las instalaciones de calefacción, agua caliente sanitaria (ACS), fontanería (AFS), saneamiento y ventilación para la rehabilitación de un edificio de viviendas en Llanes, Asturias.

Se dará cumplimiento para la instalación térmica a lo establecido en el artículo 2.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado en el Real Decreto 1027/2007 del 20 de Julio, en vigencia en el momento de elaboración y redacción de este proyecto. Para las instalaciones de saneamiento, fontanería y ventilación se dará cumplimiento a lo establecido en las Instrucciones Técnicas que sean de aplicación según el artículo 2.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE), y en caso de no abarcarse algún punto regirá lo establecido en el Código Técnico de Edificación, aprobado en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

1.2. ANTECEDENTES

En el lugar donde se realizará la ejecución de dicho proyecto se encuentra el edificio de viviendas objeto de rehabilitación, cuya construcción data del año 1920. El edificio, que consta de casi un siglo desde su construcción, actualmente contiene dos locales en la planta baja y seis viviendas distribuidas en tres plantas, encontrándose dos viviendas en cada piso. Según indica el estudio de arquitectura peticionario del proyecto el edificio ha sido objeto de varias actuaciones parciales llevadas a cabo por distintos propietarios a lo largo de su vida, realizándose modificaciones en las fachadas y adecuaciones y redistribuciones parciales del interior de las viviendas. A día de hoy ninguna de las viviendas se conserva inalterada, estando todas ellas reformadas en mayor o menor grado respecto a su configuración original.

1.3. DISPOSICIÓN

La empresa *ASTUVASA VIVIENDAS URBANAS S.L.*, ubicada en la calle Tenderina nº 42 (Oviedo), bajo demanda del estudio de arquitectura *AHA ARQUITECTURA*, ubicado en la

calle Marques de San Esteban nº 14 (Gijón), será la encargada de la elaboración del proyecto de diseño y dimensionamiento de las instalaciones térmicas, fontanería, saneamiento y ventilación para la rehabilitación del edificio de la calle Gutiérrez de la Gándara nº 12, Llanes.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El objetivo es la realización de un proyecto de ACS, fontanería, climatización y calefacción, saneamiento y ventilación. En el diseño de estas instalaciones se buscará que en todo momento sean de alta eficiencia térmica, implantando tecnologías actuales que contribuyan a la revalorización de la vivienda y siendo respetuosas con el medio ambiente.

La calefacción se realizará utilizando suelo radiante y bombas de calor aire-agua, contando con un sistema de acumulación.

El agua caliente sanitaria será producida también por las bombas de calor aire-agua, contando con un sistema de acumulación para su producción de manera instantánea.

Respecto a la ventilación, cada vivienda constará con un sistema de ventilación individual, con recuperador de calor para minimizar las pérdidas térmicas que se producen por renovación de aire. La impulsión de aire a cuartos secos de la vivienda se hará mediante una toma a patio, mientras que la extracción de cuartos húmedos se realizará por extracción a través de patinillo.

En cuanto a la fontanería, al igual que la instalación de ACS, se diseñará con una montante común y derivación en cada planta para la vivienda correspondiente.

El saneamiento tendrá una bajante por cuarto húmedo de planta, con acometida de salida única para aguas fecales y pluviales.

Por último, los consumos de ACS, agua fría sanitaria y calefacción serán contabilizados mediante contadores específicos en cada suministro.

1.5. NORMATIVA

El proyecto se rige por la reglamentación y normativa vigente en la actualidad de esta materia:

- Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), su corrección de errores publicada en el BOE número 51 de 28 de Febrero de 2008. Modificado por:
 - Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, y su corrección de errores publicada en el BOE número 38 del 12 de febrero de 2010 y en el BOE 127 del 25 de mayo de 2010.
 - Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, y su corrección de errores en el BOE número 213 del 5 de septiembre de 2013.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), modificado por el Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre, su corrección de errores y erratas publicadas en el BOE número 25 de enero de 2008. Modificado por:
 - Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
 - Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-

HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

- Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, y su inclusión en el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, que aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC), la ITC-BT-52: *"Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos"* y modifica otras instrucciones técnicas complementarias del REBT.
- Real Decreto 865/2003, del 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención de la Legionelosis, junto con la norma UNE 100030:2017. *"Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones"*.
- Norma UNE EN ISO 7730. *"Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local (ISO 7730:2005)"*.
- Norma UNE-ENV 12.097. *"Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de los sistemas de conductos"*.
- UNE 100153:2004 IN. *"Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección"*.
- UNE-EN 12237:2003. *"Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica"*.
- UNE-EN 13403:2003. *"Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante"*.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, y su última modificación del 13 de marzo de 2019.

1.6. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio que se quiere rehabilitar consta de 4 plantas, cuya distribución es la siguiente:

- Planta baja: Esta planta consta de un local independiente al resto del edificio para uso de un particular, un garaje para 6 vehículos, portal y escaleras, cuarto de calderas, cuarto de basuras y habitáculo para el ascensor.
- Planta primera: Consta de cuatro viviendas, que se distribuyen del siguiente modo:
 - Dos viviendas de dos baños y dos dormitorios.
 - Dos viviendas de dos baños y tres dormitorios.

De estas viviendas, dos de ellas tendrán una amplia terraza, donde se colocarán las bombas de calor para suministro de calor a las instalaciones térmicas.

- Planta segunda: Consta de cuatro viviendas con la siguiente distribución:
 - Dos viviendas de dos baños y dos dormitorios.
 - Dos viviendas de dos baños y tres dormitorios.
- Planta bajo cubierta: Consta de cuatro viviendas con la siguiente distribución:
 - Dos viviendas de dos dormitorios y un baño.
 - Dos viviendas de dos dormitorios y dos baños.

La distribución por metros cuadrados útiles por vivienda es la siguiente:

Tabla 1. Superficie de los cuartos de cada vivienda

	1ª PLANTA (m²)		2ª PLANTA (m²)		BAJO CUBIERTA (m²)	
VIVIENDA A	Hall	3,58	Hall	3,58	Hall	3,94
	Salón - Comedor	19,8	Salón - Comedor	19,8	Salón - Comedor	24,87
	Dormitorio 1	11,45	Cocina	11,45	Cocina	8,11
	Dormitorio 2	10,5	Baño 1	10,5	Dormitorio 1	9,01
	Dormitorio 3	10,08	Baño 2	10,08	Dormitorio 2	10,89
	Baño 1	3,98	Dormitorio 1	3,98	Distribuidor	1,96
	Baño 2	3,56	Dormitorio 2	3,56	Baño 1	4,21
	Pasillo	2,26	Dormitorio 3	2,26		
	Distribuidor	3,12	Pasillo	3,12	Baño 2	4,33
	Cocina	8,07	Distribuidor	8,07		
	TOTAL	76,4	TOTAL	76,4	TOTAL	67,32
VIVIENDA B	Hall	2,5	Hall	2,5	Hall	2,22
	Salón - Comedor	20,52	Salón - Comedor	20,52	Salón - Comedor	24,19
	Cocina	7,08	Cocina	7,08	Cocina	7,04
	Dormitorio 1	11,61	Dormitorio 1	11,61	Dormitorio 1	10,1
	Dormitorio 2	10,57	Dormitorio 2	10,57	Dormitorio 2	10,91
	Dormitorio 3	10,11	Dormitorio 3	10,11	Distribuidor	2,07
	Baño 1	3,76	Baño 1	3,76		
	Baño 2	3,76	Baño 2	3,76	Baño 1	4,07
	Distribuidor	5,5	Distribuidor	5,5		
	TOTAL	75,41	TOTAL	75,41	TOTAL	60,6
VIVIENDA C	Hall	3,08	Hall	3,08	Hall	3,08
	Salón - Comedor	24,8	Salón - Comedor	24,8	Salón - comedor	22,83
	Cocina	8,45	Cocina	8,45	Cocina	8,45
	Dormitorio 1	11,31	Dormitorio 1	11,31	Dormitorio 1	11,31
	Dormitorio 2	10,69	Dormitorio 2	10,69	Dormitorio 2	10,18
	Distribuidor	1,95	Distribuidor	1,95	Distribuidor	1,17
	Baño 1	4,24	Baño 1	4,24	Baño 1	4,23
	Baño 2	4,16	Baño 2	4,16	Baño 2	4,16
	TOTAL	68,68	TOTAL	68,68	TOTAL	65,41
VIVIENDA D	Hall	4,69	Hall	4,69	Hall	4,69
	Cocina	9,36	Cocina	9,36	Salón - Comedor	22,62
	Salón - Comedor	25,21	Salón - Comedor	25,21	Cocina	9,4
	Dormitorio 1	10,9	Dormitorio 1	10,9	Dormitorio 1	11,94
	Dormitorio 2	9,99	Dormitorio 2	9,99	Dormitorio 2	9,96
	Distribuidor	1,91	Distribuidor	1,91	Distribuidor	1,14
	Baño 1	4,31	Baño 1	4,31	Baño 1	4,14
	Baño 2	3,91	Baño 2	3,91		
	TOTAL	70,28	TOTAL	70,28	TOTAL	63,89

Además de los espacios nombrados anteriormente, el edificio tiene dos patios interiores y servicio de ascensor. Es colindante a otros dos edificios por sus costados. Posee dos fachadas, la principal dará a la calle Gutiérrez de la Gándara mientras que la fachada trasera da a las terrazas de las viviendas A y B del primer piso.

1.7. DEMANDA TÉRMICA

Una vez descrito el edificio que se va a rehabilitar, se describe la metodología utilizada para el dimensionamiento de las instalaciones térmicas. En primer lugar, se calcula la potencia térmica demandada a instalar para determinar si es una memoria técnica o un proyecto según el criterio que establece el RITE en su artículo 15.

1.7.1. DEMANDA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN

La potencia térmica de calefacción será obtenida mediante el programa OVplan, que es un software que proporciona la empresa OVENTROP. OVplan es un programa específico para el cálculo del suelo radiante, donde introduciendo los datos pertinentes sobre temperatura de confort, superficie de cada local, localización, etc. se obtiene la potencia térmica de calefacción necesaria por el conjunto de las viviendas.

El funcionamiento del OVplan es el siguiente:

- 1) En primer lugar, creamos un proyecto en la pestaña “Trabajar en proyecto” con los datos genéricos de nuestra vivienda.



Imagen 1. Página de inicio del programa OVplan.

- 2) A continuación, pasamos a la pestaña “Suelo radiante”, donde introducimos los datos técnicos de la instalación.

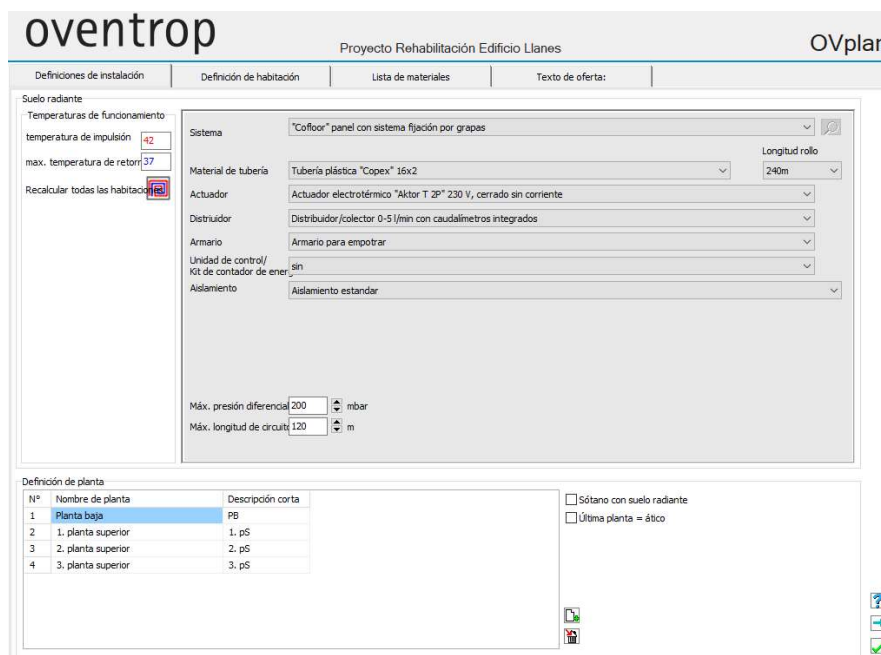


Imagen 2. Página inicial de la pestaña “Suelo radiante”.

- 3) Pulsando en el aspa pasamos a la siguiente ventana donde se introduce de una en una las características de cada estancia de todas las vivienda.

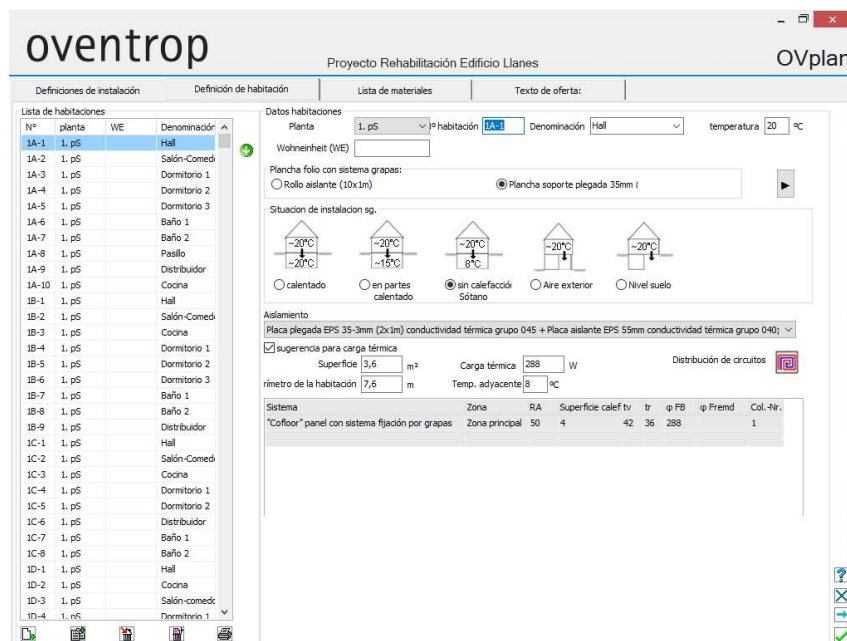


Imagen 3. Página segunda de la pestaña “Suelo radiante”.

- 4) Una vez introducido todos los datos pulsamos de nuevo en el aspa e imprimimos los cálculos realizados.

Así pues, la potencia térmica de calefacción obtenida con el programa OVplan es de 59,6 kW.

Los cálculos detallados llevados a cabo con el programa OVplan estarán recogidos en el Anexo 2.9 del presente proyecto.

1.7.2. DEMANDA TÉRMICA DE ACS

La potencia térmica de agua caliente sanitaria se obtiene de acuerdo con el siguiente procedimiento.

Se dimensiona la producción de ACS para un consumo considerando un coeficiente de simultaneidad máxima (φ_{35}) de valor $\varphi_{35} = 0,35$, siendo este un valor típico para edificios de viviendas. La demanda diaria de consumo de ACS se calcula mediante lo establecido en el HE 4 del Código Técnico de la Edificación. El cálculo detallado de la demanda diaria se muestra en el Anexo 2.1 del presente proyecto. De acuerdo a los datos anteriores, el consumo se calcula utilizando la ecuación 1.

$$C_{45} = \text{demanda diaria} \cdot \varphi_{35} = 518,7 \text{ litros a } 45^{\circ}\text{C}$$

$$C_{45} = 1482 \text{ litros} \cdot \varphi_{35} = 518,7 \text{ litros a } 45^{\circ}\text{C}$$

Ecuación 1. Caudal en función de la simultaneidad máxima para acumulación a 45 °C.

Con la demanda obtenida de manera simultánea y conociendo el salto térmico que el agua de acumulación debe soportar, se puede obtener la potencia instalada para ACS utilizando la ecuación 2.

$$\text{Potencia} = (\text{Temp. Acumulación} - \text{Temp. Red}) * C_{45}$$

$$\text{Potencia} = (45 - 12,93) * 518,7 = 16,63 \text{ kW}$$

Ecuación 2. Potencia requerida para agua caliente sanitaria.

La temperatura de red de Llanes es la media de las temperaturas mensuales, valores que se encuentran en el Anexo 2.1 del presente proyecto.

1.7.3. DEMANDA TÉRMICA TOTAL

Una vez obtenidas las potencias térmicas de ACS y calefacción, se puede calcular la potencia total como la suma de ambas (ecuación 3) y que debe ser suministrada por las bombas de calor.

$$Potencia\ Total = Potencia\ calefacción + Potencia\ ACS$$

$$Potencia\ Total = 59,6\ kW + 16,63\ kW = 76,23\ kW$$

Ecuación 3. Potencia total requerida para agua caliente sanitaria y calefacción.

1.7.4 SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS MAQUINAS GENERADORAS DE CALOR

Se ha optado por instalar una cascada de cuatro bombas de calor de la marca Vaillant, modelo aroTHERM VWL 155. Las bombas de calor son una gran opción para las instalaciones residenciales, ya que ofrecen un alto nivel de eficiencia y comodidad al solo depender del suministro eléctrico. Sus características más notables, y las que hacen que esta tecnología sea la elegida para la instalación son:

- Eficiencia: las aroTHERM son máquinas con rendimientos muy altos, ya poseen un COP de 4,5. Este valor de COP provoca una gran eficiencia en las instalaciones térmicas frente a otras instalaciones como son las calderas de gas.
- Comodidad: la bomba de calor solo necesita suministro eléctrico para su funcionamiento, lo que da una comodidad mayor frente a equipos que requieren una instalación específica de gas o equipos que requieren de un suministro periódico como puede ser pellets o gasoil.
- Energía renovable: las bombas de calor se consideran suministradoras de energía renovable en función del su nivel de SPF (Rendimiento medio estacional de la máquina generadora), calculado en el artículo 1.12 del presente documento.
- Limpieza: la bomba de calor es una maquina generadora que no provoca residuos contaminantes como los gases generados en la combustión de gas o petróleo.

Así que, por lo argumentado anteriormente, se decide instalar como equipo generador una cascada de cuatro bombas de calor aire-agua aroTHERM VWL 155.

A pesar de que la demanda es de 76,23 kW, se opta por instalar una serie de cuatro bombas de calor aire-agua con una potencia total de 66,4 kW. Esta decisión en la elección de la potencia instalada se justifica mediante los siguientes puntos:

- La instalación del circuito primario, en el que el agua circula desde las bombas de calor hasta los depósitos de acumulación de inercia de calefacción y ACS tendrá una válvula todo/nada de 3 vías que priorizará el paso del suministro energético al depósito de ACS frente al de calefacción cuando la demanda de ACS sea mayor de la que el depósito de inercia de ACS pueda soportar.
- El diseño de la instalación mediante acumulación de carga en depósitos permite tener energía acumulada para disponer de ella sin falta de que entren en funcionamiento las bombas, y en los momentos de máxima demanda los dos depósitos actuaran como almacén de energía obligando a una menor demanda de la instalación a las bombas de calor.
- Se dispondrá en cada vivienda de un recuperador de calor en el sistema de ventilación que dispone de un intercambiador de calor de alto rendimiento, provocando que las demandas térmicas sean inferiores.

Con todo esto, además de contar con el criterio establecido mediante la experiencia de proyectos de similares características y tener el beneplácito de esta medida por parte de la marca suministradora de los generadores, se toma la decisión técnica de instalar una potencia térmica de 66,4 kW.

1.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica para el funcionamiento de los equipos cumplirá lo descrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias aprobado por el Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto.

1.9. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

La exigencia de la aplicación de esta sección se establece en las instalaciones que se encuadran en el artículo 2 del RITE.

Al ser un edificio de viviendas para el correcto cumplimiento de estas exigencias en el diseño y dimensionamiento de las instalaciones térmicas deben realizarse las siguientes verificaciones según lo establecido en la IT 1.1.2., cuantificadas en las correspondientes Instrucciones Técnicas (I.T.).

Las Instrucciones Técnicas son pautas mediante las cuales el RITE caracteriza la cuantificación y cumplimiento de las exigencias técnicas requeridas por las instalaciones.

1.9.1. EXIGENCIA DE LA CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE (IT 1.1.4.1.)

La exigencia de temperatura y humedad relativa del interior de los locales calefactados en este proyecto deben ser los correspondientes a los marcados en esta instrucción técnica. Tomando una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met (unidad de medida del índice metabólico), grado de vestimenta de 0,5 clo (unidad de medida de aislamiento de la vestimenta) en verano y 1 clo en invierno y un porcentaje estimado de insatisfechos (PPD) entre el 10 y el 15% los valores óptimos de las condiciones interiores se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Condiciones interiores de diseño

ESTACIÓN	TEMPERATURA OPERATIVA °C	HUMEDAD RELATIVA %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Al tratarse de un sistema de calefacción por suelo radiante, no se considera la humedad relativa, si bien este sistema la puede modificar pero no controlarla.

Para el control de la humedad se podrían usar aparatos específicos para este fin, si bien quedan fuera de dicho proyecto.

En cuanto a las condiciones exteriores, se consideran las que aparecen en la Guía Técnica de Condiciones Climáticas para Asturias facilitada por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Para las condiciones del proyecto de invierno se tomará una temperatura exterior seca con un percentil 99 de 3 °C y una humedad del 84%.

Respecto a la velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los márgenes del bienestar, en función de la temperatura del aire, la intensidad de la turbulencia, la actividad de las personas y su vestimenta.

Para velocidad media admisible del aire a temperatura seca de 24,8 °C (Temperatura seca exterior máxima con percentil 0,4; indicada en la guía del IDAE), que se encuentra dentro de los márgenes de 20 y 27 °C, se toma el valor del aire por difusión por mezcla con la ecuación 4 aportada en la instrucción técnica.

$$V = \frac{\text{temperatura seca}}{100} - 0,07 \text{ m/s} = 0,178 \text{ m/s}$$

Ecuación 4. Velocidad media del aire admisible en la zona ocupada

Por último, hay que determinar el porcentaje de insatisfechos por molestias de las corrientes de aire. Para ello se utiliza la ecuación 5 que aparece en la norma UNE-EN-ISO 7.730.

$$DR = (34 - t_{a,1}) \cdot (V_{a,1})^{0,62} \cdot (0,37 \cdot V_{a,1} \cdot T_u + 3,14)$$

Ecuación 5. Porcentaje de insatisfechos por molestias de corriente de aire.

Donde:

- DR = Porcentaje de insatisfechos
- $V_{a,1}$: Velocidad media del aire en m/s, <0,5 m/s.
- $t_{a,1}$: Temperatura del aire local en °C (20 a 26)
- T_u : intensidad de la turbulencia del local en porcentaje, del 10 al 60%, si se desconoce será de 40%

El porcentaje de insatisfechos es:

$$DR = (34 - 23) \cdot (0,178)^{0,62} \cdot (0,37 \cdot 0,178 \cdot 40 + 3,14) = 21,78\%$$

El valor obtenido se encuentra dentro del rango óptimo estandarizado, no superando el 30%.

1.9.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (IT 1.1.4.2.)

Para el cumplimiento de la exigencia de la calidad del aire interior que se incluye en la Instrucción Técnica 1.1.4.2., en edificios de viviendas serán considerados válidos los requisitos de calidad del aire interior de acuerdo al Documento Base HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

La caracterización y cuantificación de esta exigencia se hace según:

A) En los locales habitables de las viviendas debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que la concentración anual media de CO₂ sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de CO₂ que exceda 1600 ppm sea menor que 500.000 ppm·h, en ambos casos con las condiciones de diseño del apéndice C del HS-3.

B) El caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes directamente relacionados con la presencia humana. Se considera como satisfecha esta condición si se establece en los periodos de no ocupación un caudal mínimo de 1,5 l/s.

Ambas condiciones a) y b) se consideran satisfechas si se instala una ventilación de caudal constante en función de los datos de caudal mínimo de la tabla 3.

Tabla 3. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

Los caudales mínimos constantes de la ventilación por local se recogen en la tabla 4:

Tabla 4. Caudales mínimos para ventilación de cada local de las viviendas del edificio.

	Caudal mínimo de ventilación					
	1ª PLANTA (l/s)		2ª PLANTA (l/s)		BAJO CUBIERTA (l/s)	
VIVIENDA A	Salón - Comedor	10	Salón - Comedor	10	Salón - Comedor	8
	Dormitorio 1	8	Cocina	8	Cocina	7
	Dormitorio 2	4	Baño 1	8	Dormitorio 1	8
	Dormitorio 3	4	Baño 2	8	Dormitorio 2	4
	Baño 1	8	Dormitorio 1	8	Baño 1	7
	Baño 2	8	Dormitorio 2	4	Baño 2	7
	Cocina	8	Dormitorio 3	4		
VIVIENDA B	Salón - Comedor	10	Salón - Comedor	10	Salón - Comedor	8
	Cocina	8	Cocina	6	Cocina	7
	Dormitorio 1	8	Dormitorio 1	8	Dormitorio 1	8
	Dormitorio 2	4	Dormitorio 2	4	Dormitorio 2	4
	Dormitorio 3	4	Dormitorio 3	4		
	Baño 1	8	Baño 1	8	Baño 1	7
	Baño 2	8	Baño 2	8		
VIVIENDA C	Salón - Comedor	8	Salón - Comedor	8	Salón - Comedor	8
	Cocina	7	Cocina	7	Cocina	7
	Dormitorio 1	8	Dormitorio 1	8	Dormitorio 1	8
	Dormitorio 2	4	Dormitorio 2	4	Dormitorio 2	8
	Baño 1	7	Baño 1	7	Baño 1	7
	Baño 2	7	Baño 2	7	Baño 2	7
VIVIENDA D	Cocina	7	Cocina	7	Salón - Comedor	8
	Salón - Comedor	8	Salón - Comedor	8	Cocina	7
	Dormitorio 1	8	Dormitorio 1	8	Dormitorio 1	8
	Dormitorio 2	4	Dormitorio 2	4	Dormitorio 2	4
	Baño 1	7	Baño 1	7	Baño 1	7
	Baño 2	7	Baño 2	7		

Los caudales de salón-comedor y dormitorios serán caudales de impulsión a los locales, mientras que los caudales de cocina y baños serán caudales de extracción de los locales. Como debe haber una uniformidad entre caudales de impulsión y extracción en cada vivienda habrá que mayorar el caudal de la vivienda al caudal más restrictivo de la suma de locales de impulsión y locales de extracción de cada vivienda. También ha de tenerse en cuenta el caudal mínimo total de cuartos húmedos, según se especifica en la tabla 3.

Los caudales mínimos en cada vivienda se recogen en la tabla 5:

Tabla 5. Caudales mínimos necesarios en cada vivienda

	1ª Planta (l/s)	2ª Planta (l/s)	Bajo cubierta (l/s)
VIVIENDA A	33	33	24
VIVIENDA B	33	33	24
VIVIENDA C	24	24	24
VIVIENDA D	24	24	24

A raíz de estas restricciones se calculan los caudales impulsados y extraídos en cada vivienda en la tabla 6:

Tabla 6. Caudales suministrados en cada estancia de cada vivienda

	Caudal de ventilación					
	1ª PLANTA (m³/h)		2ª PLANTA (m³/h)		BAJO CUBIERTA (m³/h)	
VIVIENDA A	Salón - Comedor	60	Salón - Comedor	60	Salón - Comedor	60
	Dormitorio 1	30	Cocina	60	Cocina	60
	Dormitorio 2	15	Baño 1	30	Dormitorio 1	30
	Dormitorio 3	15	Baño 2	30	Dormitorio 2	30
	Baño 1	30	Dormitorio 1	30	Baño 1	30
	Baño 2	30	Dormitorio 2	15	Baño 2	30
	Cocina	60	Dormitorio 3	15		
VIVIENDA B	Salón - Comedor	60	Salón - Comedor	60	Salón - Comedor	30
	Cocina	60	Cocina	60	Cocina	60
	Dormitorio 1	30	Dormitorio 1	30	Dormitorio 1	30
	Dormitorio 2	15	Dormitorio 2	15	Dormitorio 2	30
	Dormitorio 3	15	Dormitorio 3	15		
	Baño 1	30	Baño 1	30	Baño 1	30
	Baño 2	30	Baño 2	30		
VIVIENDA C	Salón - Comedor	60	Salón - Comedor	60	Salón - Comedor	60
	Cocina	60	Cocina	60	Cocina	60
	Dormitorio 1	30	Dormitorio 1	30	Dormitorio 1	30
	Dormitorio 2	30	Dormitorio 2	30	Dormitorio 2	30
	Baño 1	30	Baño 1	30	Baño 1	30
	Baño 2	30	Baño 2	30	Baño 2	30
VIVIENDA D	Cocina	60	Cocina	60	Salón - Comedor	30
	Salón - Comedor	60	Salón - Comedor	60	Cocina	60
	Dormitorio 1	30	Dormitorio 1	30	Dormitorio 1	30
	Dormitorio 2	30	Dormitorio 2	30	Dormitorio 2	30
	Baño 1	30	Baño 1	30	Baño 1	30
	Baño 2	30	Baño 2	30		

El cálculo pormenorizado de los caudales anteriores vendrá especificado en el Anexo 2.5. del presente proyecto.

1.9.3. EXIGENCIA DE HIGIENE (IT 1.1.4.3.)

Esta exigencia es de aplicación en edificios de viviendas para el correcto grado de higiene que requieren las instalaciones térmicas, según se indica en la instrucción térmica.

Para la preparación de agua caliente sanitaria se cumplirá con la norma UNE 100030:2017.

Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.

El agua de acumulación de carga de ACS estará en circuito cerrado, cediendo el calor al módulo de producción de ACS instantánea que está adherido al depósito de inercia de ACS. El módulo de producción de ACS simultánea es un dispositivo que mediante un intercambiador de calor que posee en su interior absorbe el calor del agua del depósito para cederla al agua de consumo. Por lo tanto, con esta tecnología, al no tener consumo directo del agua de ACS de acumulación no hay riesgo de Legionela.

Los sistemas y equipos de la instalación térmica serán sometidos a tratamientos de choque térmicos, de acuerdo con la legislación higiénico-sanitaria vigente. Estos ensayos serán realizados por la empresa suministradora, previo envío al instalador.

En cuanto a los materiales utilizados para los circuitos, deberán soportar la acción agresiva del agua sometida a un tratamiento de choque térmico. Estos ensayos serán realizados por la empresa suministradora con anterioridad al suministro al instalador.

No se permitirá el acondicionamiento de agua caliente sanitaria para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado.

Respecto a las redes de conductos de ventilación, según la norma UNE-ENV 12.097 deberán estar dispuestas de aperturas de servicio para poder realizar las operaciones de limpieza y desinfección. Las rejillas de retorno y difusores serán las aperturas del conducto, siendo estas de fácil desmontaje para realizar estas funciones. El método de limpieza se considera mediante cepillado del interior del conducto, bien de forma manual o automática robotizada. Se evitarán, en la medida de lo posible, estrechamientos o codos severamente pronunciados, tornillos puntiagudos, aristas vivas o demás elementos que dañen el

funcionamiento de la instalación o a la acción del personal de limpieza y/o mantenimiento de la instalación.

Los recuperadores de calor de la vivienda serán totalmente accesibles mediante falso techo de la cocina, con toma de aire de impulsión de patio y extracción de aire viciado a cubierta por patinillo.

1.9.4. EXIGENCIA DE LA CALIDAD ACÚSTICA (IT 1.1.4.4.)

La exigencia de la calidad acústica que se incluye en la Instrucción Técnica 1.1.4.4. para las instalaciones térmicas debe cumplir con lo establecido en el *DB-HR Protección frente al ruido* del Código Técnico de la Edificación.

En este documento se establecen las normas y directrices a seguir para el cumplimiento de las exigencias básicas frente al ruido. El objetivo final de este documento básico es limitar el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios.

1.9.4.1. Datos que deberán aportar los suministradores

Los proveedores de equipos y productos deberán incluir en la documentación pertinente de los mismos el nivel de presión acústica o sonora, L_w (nivel sonoro medido en decibelios), de equipos que producen ruidos estacionarios.

1.9.4.2. Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Los equipos y máquinas de las instalaciones se deberán instalar sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos, o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se considerarán válidos todos los soportes antivibratorios y conectores flexibles que cumplan con la UNE 100.153 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos a fin de no propagar ruidos ni vibraciones

1.9.4.3. Conductos y equipamiento hidráulico

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.

En el paso de tuberías a través de elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y desolidarizadores.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m^2 .

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de agua esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

Se evitará, tanto en viviendas como en locales, el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

1.9.4.4. Conductos y equipamiento de aire acondicionado

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

1.9.4.5. Conductos y equipamiento de ventilación

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica (R_A), sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garaje en cuyo caso deben revestirse con

elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , sea al menos 45 dBA.

Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2. del RITE

En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS 3.

Los recuperadores de calor de cada vivienda se dispondrán sobre soportes antivibratorios elásticos para evitar la propagación de vibraciones.

Las sujeciones de los diferentes conductos que recorren el edificio, ya sea conductos para ACS, AFC, recirculación, impulsión de aire, extracción de aire, fontanería y saneamiento se utilizan abrazaderas isofónicas para evitar la propagación de vibraciones y ruidos.

Las empresas suministradoras deberán aportar las resistencias de los materiales en lo referente a contaminación acústica.

1.9.4.6. Conductos y equipamiento de saneamiento

Para las instalaciones de traslado de residuos por bajante se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los conductos deben tratarse adecuadamente para que no transmitan ruidos y vibraciones a los recintos habitables y protegidos colindantes.
- Las bajantes tendrán un método de aireación primario según lo establecido en el DB HS-5 Evacuación de aguas.

1.10. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La exigencia de aplicación de esta sección se establece para las instalaciones térmicas de edificios de viviendas de acuerdo al artículo 2 del RITE.

Para que la aplicación de esta exigencia sea la correcta en el diseño y dimensionado deben realizarse las siguientes verificaciones, cuantificadas en las siguientes instrucciones técnicas (IT).

1.10.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO (IT.1.2.4.1.)

Se debe disponer de los generadores necesarios en número, potencia y tipo adecuados, según el perfil de carga térmica prevista.

El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse, mediante bombas de caudal variable, a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos y accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

Las bombas de calor deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Como la potencia térmica total en este proyecto es de 76,23 kW según se ha calculado en el punto 1.7 del presente proyecto, la potencia útil nominal es superior a 12 kW, así que estos equipos deberán llevar incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) determinados por la normativa Europea en vigor. El COP es un valor que indica la relación entre la energía térmica obtenida por la máquina respecto al consumo eléctrico para un funcionamiento a plena carga, mientras el SCOP indica la misma relación que el COP, pero para un funcionamiento distinto a plena carga. La bomba tendrá un COP de 4,5 cuando la temperatura de ida sea de 35 °C y la de retorno sea de 30 °C, con la temperatura exterior de 7 °C. Tendrá un COP de 3,5 cuando la temperatura exterior sea de 2 °C, siendo la de ida 35 °C y la de retorno 30 °C. Ambos datos de COP a las temperaturas indicadas se basan en lo establecido en la norma EN 14511. A temperatura de producción de 55 °C el etiquetado es A+, mientras que si es a temperatura de 35 °C el etiquetado es A++. El COP es un valor que indica la relación entre la energía térmica obtenida por la máquina respecto al consumo eléctrico.

Por último, el salto de temperatura será una función creciente y dependiente de la potencia del generador o generadores, hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo, salvo excepciones justificadas.

1.10.2. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS REDES DE TUBERIAS (IT.1.2.4.2.)

Todas las tuberías, conductos o accesorios, así como las máquinas, elementos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan:

- Fluidos de refrigeración con temperaturas menores a la del ambiente del local por donde pasen.
- Fluidos con temperaturas mayores de 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torre de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Las instalaciones de ACS desde la sala de calderas hasta el punto final de suministro irán con aislamiento de coquilla alrededor de la tubería. También estará aislada toda la red de recirculación de ACS. En el caso de instalación de calefacción, el encoquillado irá desde la sala de calderas hasta el colector de suelo radiante de cada vivienda.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se debe evitar el paso del agua de lluvia mediante una correcta realización de estanqueidad de los conductos y sus juntas.

El aislamiento del circuito primario de la aerotermia con la sala de calderas deberá tener una resistencia acorde en los tramos exteriores.

Los equipos, componentes y tuberías que sean suministrados ya aislados de fábrica, deberán cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o bien lo determinado por el fabricante. Todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

En todas las instalaciones térmicas donde circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, comúnmente las que el fluido sea agua, las pérdidas térmicas debidas a las conducciones no deberán ser superiores al 4% de la potencia máxima transportada.

Para el cálculo de los espesores mínimos de aislamiento necesarios en las conducciones se optará por tomar el procedimiento simplificado que marca la IT 1.2.4.2.1.2. En éste, se expresarán los espesores mínimos de aislamientos de las conducciones, para una tubería de material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/mK y en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y la temperatura del fluido en la red. Los espesores mínimos deben cumplir lo establecido en las siguientes tablas.

Tabla 7. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

DIAMETRO 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

Tabla 8. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.

DIAMETRO EXTERIOR (mm)	TEMPERATURA MÁXIMA DEL FLUIDO (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Tabla 9. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

DIAMETRO EXTERIOR (mm)	TEMPERATURA MÍNIMA DEL FLUIDO (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	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

Tabla 10. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

DIAMETRO EXTERIOR (mm)	TEMPERATURA MÍNIMA DEL FLUIDO (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Tabla 11. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización en función de recorrido de las tuberías

DIAMETRO EXTERIOR (mm)	INTERIOR EDIFICIOS (mm)	EXTERIOR EDIFICIOS (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D \leq 26$	15	20
$26 < D \leq 35$	20	25
$35 < D \leq 90$	30	40
$D > 90$	40	50
Si el recorrido exterior de la tubería es superior a 25 m, se deberá superar estos espesores al espesor comercial inmediatamente superior, con un aumento en ningún caso inferior a 5 mm		

Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en la tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor de 140 mm. Los depósitos de inercia vendrán con un aislamiento de serie proporcionado por el fabricante que cumpla con los mínimos exigidos.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tubería que tengan un funcionamiento todo el año, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.

Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc. serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual de 25 mm y de longitud menor de 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

El cálculo de los espesores de aislamiento en función del tramo de tubería viene dimensionado en el Anexo 2.2 del presente proyecto.

1.10.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (IT.1.2.4.3.)

Según se especifica en la IT 1.2.4.3. del RITE, todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de las cargas térmicas demandadas.

La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores, o para adecuar la generación a las condiciones ambientales, se hará en los circuitos primarios de los generadores de calor de tipo estándar.

En función de la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y humedad de los locales, los sistemas de control de las condiciones termohigrométricas se clasificarán, a efectos de aplicación de esta IT, en las siguientes categorías de la tabla 12.

Tabla 12. Control de las condiciones termohigrométricas

CATEGORIA	VENTILACIÓN	CALENTAMIENTO	REFRIGERACIÓN	HUMIDIFICACIÓN	DESUMIDIFICACIÓN
THM-C 0	x	-	-	-	-
THM-C 1	x	x	-	-	-
THM-C 2	x	x	-	x	-
THM-C 3	x	x	x	-	(x)
THM-C 4	x	x	x	x	(x)
THM-C 5	x	x	x	x	x
Notas: - No influencia por el sistema x Controlado por el sistema y garantizado en el local (x) Afectado por el sistema, pero no controlado en el local					

Respecto a las instalaciones diseñadas o dimensionadas en este proyecto (ventilación y calentamiento), contarán con un control de categoría THM-C 1.

Además del anterior, el equipamiento mínimo de control de las instalaciones centralizadas de preparación de ACS y calefacción será el siguiente:

- Control de la temperatura de acumulación de los dos depósitos mediante sondas de temperatura conectadas al multiMATIC 700.
- Control de temperatura exterior mediante sonda de temperatura conectada al multiMATIC 700.
- Control de la temperatura ambiente de las viviendas mediante sonda conectada al termostato VARIMATIC de cada vivienda.

Y para la ventilación el control de las instalaciones individuales por vivienda es:

- Control del caudal de impulsión y extracción de cada vivienda mediante el módulo de control de Siber AIR CONTROL. Doble flujo, el módulo será SIBER SKY 2

1.10.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS (IT 1.2.4.4.)

Las instalaciones térmicas de calefacción, ACS y AFS dispondrán de sistema o dispositivos que permitan conocer el reparto de los gastos de cada suministro entre las diferentes viviendas.

En ACS, la contabilización se hará mediante contador de agua en la derivación a cada vivienda, teniendo en cuenta que la temperatura del agua del consumo de ACS será igual para todas las viviendas.

En calefacción, la contabilización se realizará mediante un contador de energía en el retorno de la derivación a vivienda con sonda de temperatura en la ida, para contabilizar la diferencia de temperatura entre ida y retorno. El contador de energía también tendrá una contabilización de agua para saber el agua de calefacción suministrada.

En AFS, la contabilización será mediante un contador de agua. Estos dispositivos se instalarán en la derivación de montante a vivienda para contabilizar el consumo de agua de cada vivienda.

También se dispone de un contador general del edificio para la contabilización del pago a la empresa municipal de agua.

1.10.5. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES. (IT.1.2.4.5.)

Nuestro sistema de generación de calor será mediante una cascada de bombas de calor aire-agua, que deberá cumplir con lo establecido en el Documento Base HE 4 del Código Técnico de la edificación. El IDAE establece un cálculo mediante el cual se puede considerar las bombas de calor como equipo generador de eficiencia energética si su SPF es mayor de 2,5. Si se cumple este término, las bombas de agua aire-agua pueden ser consideradas como energía renovable y así cumplir lo referente a energía renovable dispuesto en el Documento Base HE 4 (Cálculo dimensionado en el punto 1.12 del presente proyecto).

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea mayor de 0,5 m³/s, se recuperará la energía del aire expulsado. En nuestro caso no será necesario porque no se llegará a sobrepasar este valor,

pero se contará con un recuperador de calor para que las necesidades térmicas demandadas al sistema de calefacción sean inferiores.

Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire sensible (m^3/s) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 13.

Tabla 13. Eficiencia del recuperador

HORAS ANUALES DE FUNCIONAMIENTO	CAUDAL DE AIRE EXTERIOR (m^3/s)									
	> 0,5...1,5		> 1,5...3,0		> 3,0...6,0		> 6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2000...4000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4000...6000	47	160	50	180	55	200	63	220	70	240
> 6000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

No se registrarán en nuestros equipos pérdidas de presiones máximas mayores de las indicadas en la tabla 13, al igual de que no habrá eficiencias menores del 75%.

Respecto a la calefacción mediante suelo radiante, se consigue un aprovechamiento de la energía renovable óptimo, ya que este sistema combate mejor los problemas de estratificación que se puedan producir en las viviendas respecto a los sistemas tradicionales de radiadores.

1.10.6. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL (IT.1.2.4.6.)

En nuestro edificio, la potencia térmica necesaria será suministrada por las bombas de calor. Las bombas de calor serán consideradas óptimas para el cumplimiento de la demanda mínima de energía renovable siempre que su SPF sea superior a 2,5. El procedimiento de medida, así como las ecuaciones para su cálculo de vienen especificadas en el documento *“Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para una producción de calor en edificios”* elaborado por el IDAE. El cálculo detallado para este proyecto se puede consultar en el capítulo 1.12 del presente proyecto.

1.11. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el RITE en su artículo 2, donde se incluyen las reformas de edificios como es el caso de estudio del presente documento.

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica debe verificarse los siguientes cumplimientos.

1.11.1. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO (IT.1.3.4.1).

En la planta baja se encontrarán los dispositivos de las instalaciones térmicas generales del edificio. En el cuarto de máquinas se encontrarán los depósitos de inercia, además de otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica. Las unidades exteriores de las bombas de calor, al ser equipos autónomos de generación se instalarán en la terraza de las viviendas A y B, donde el propietario deberá permitir el paso para mantenimiento o sustitución de los equipos y accesorios. Además, la instalación de estas unidades se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, asegurando una buena ventilación y un buen funcionamiento de éstas, respetando las distancias adecuadas y las emisiones de ruido.

El circuito primario (circuito cerrado) contará con una válvula tarada a una presión de 3 bar como sistema de seguridad en la sala de calderas, ya que esta presión es la máxima soportada por los elementos más sensibles del circuito, mientras que el circuito hidráulico de ACS tendrá válvulas de seguridad taradas a 6 bar también en la sala de calderas. Las presiones de trabajo nominales serán de 2,5 y 5 bar, respectivamente.

Así pues, el local considerado como cuarto de máquinas cumplirá con las siguientes preinscripciones:

A) No se practicará el acceso normal al cuarto de máquinas a través de aberturas en suelo y/o techo.

B) Las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a $1 \left(\frac{l}{s} \cdot m^2 \right)$ bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.

C) Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.

D) Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.

E) En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: “Cuarto de máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio”.

F) No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.

G) Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.

H) La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad.

I) El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.

J) No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.

K) Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.

L) Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.

M) La conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesible.

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

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.

- El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- Plano con esquema de principio de la instalación.

La altura mínima del cuarto será de 2,50 metros, debiendo disponer de una altura mínima libre de obstáculos de 0,5 metros sobre la caldera.

La ventilación del cuarto de máquinas será una ventilación natural directa por conducto, ya que la sala no será contigua a zona de aire libre, pero puede comunicarse con el exterior por medio de conductos de menos de 10 m de recorrido horizontal. La sección libre mínima de dichos conductos debe ser:

Conductos verticales: $7,5 \text{ cm}^2/\text{kW}$

Conductos horizontales: $10 \text{ cm}^2/\text{kW}$

Teniendo en cuenta que el diámetro de la instalación es de 66,4 kW, el diámetro mínimo del conducto circular horizontal será de 290 mm y el diámetro mínimo del conducto circular vertical será de 252 mm.

Las secciones indicadas se dividirán en dos aberturas, una situada cerca del techo y otra cerca del suelo y sobre paredes opuestas.

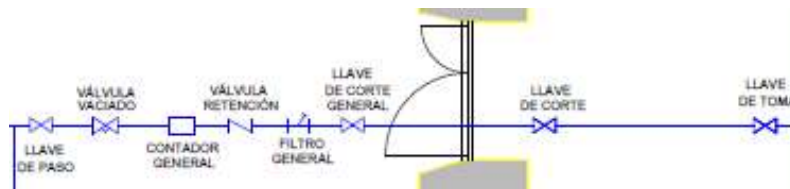
1.11.2. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO (IT 1.3.4.2.)

Para el dimensionamiento y diseño de los soportes de tuberías se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, vertical o horizontal).

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

La alimentación de los circuitos hidráulicos se realizará mediante un dispositivo o válvula antirretorno para evitar el reflujo de agua de forma segura en caso de caída de presión en

la red pública. Además, se dispondrá de un filtro antes de la válvula antirretorno y de contador, válvula de vaciado y válvula de cierre después de la válvula antirretorno. La configuración de los elementos de la alimentación hidráulica al edificio será la mostrada en esquema 1.



Esquema 1. Configuración de elementos de la alimentación hidráulica al edificio

A lo largo del tramo que conecta los circuitos al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión superior en 0,2 a 0,3 bar a la presión máxima de servicio en el punto de conexión, que será de 6 bar, siendo esta presión siempre menor que la presión de prueba.

El diámetro mínimo de las conexiones será de DN 20 mm, según marca la tabla 14.

Tabla 14. Diámetro de la conexión de alimentación.

POTENCIA TÉRMICA kW	CALOR DN (mm)	FRÍO DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P < 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Todas las redes de tubería deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm. El vaciado total se hará en el punto accesible más inferior de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo será de DN 20, según la tabla 15:

Tabla 15. Diámetro mínimo de la conexión de vaciado

POTENCIA TÉRMICA kW	CALOR DN (mm)	FRÍO DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P < 400$	32	40
$400 < P$	40	50

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

El punto alto del circuito de calefacción estará previsto de un purgador de aire, bien manual o automático, siendo el diámetro de este no inferior a 15 mm, según marca el RITE.

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido. Los dispositivos de expansión vendrán especificados en el Anexo 2.7 del presente proyecto.

Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y visible. En el caso de generadores de calor la válvula será dimensionada por el fabricante del generador.

Las válvulas de seguridad tendrán un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Las variaciones de longitud a las que están sometidos las tuberías debido a los gradientes de temperatura del fluido que soportan se deben compensar con el objetivo de evitar roturas en los puntos más débiles mediante compensadores de dilatación u otros elementos flexibles. En el cuarto de máquinas se realizarán los cambios de dirección con curvas de radio largo, mientras que, en las secciones de gran longitud, tanto verticales como horizontales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán bien por medio de compensadores de dilatación o por cambios de dirección.

Las tuberías de los circuitos térmicos estarán fijados a la pared mediante abrazaderas isofónicas, para evitar molestias ocasionadas por ruido y/o vibraciones.

Los conductos de aire cumplirán con lo establecido respecto a materiales y fabricación en la norma UNE-EN 12.237 para conductos metálicos y la UNE-EN 13.403 para conductos no metálicos. También se hará referencia a estas normas en lo establecido a la velocidad y presión máxima admitida en los conductos.

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento.

1.11.3. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IT 1.3.4.3.).

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que se aplique a la instalación térmica. El estudio de protección contra incendios queda fuera de alcance de este proyecto.

El cuarto donde se dispondrán los equipos de las instalaciones térmicas generales se considerará como un local de riesgo bajo según se establece en el DB SI *Seguridad en caso de incendios*, por lo que deberá reunir las características fijadas en la tabla 16.

Tabla 16. Condiciones de las zonas de riesgo bajo, medio y alto en edificios

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	El2 45-C5	2 x El2 30 -C5	2 x El2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Las condiciones de *reacción al fuego* de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

⁽²⁾ El tiempo de *resistencia al fuego* no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y

cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa *el tiempo equivalente de exposición al fuego* determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

⁽³⁾ Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma *resistencia al fuego* que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la *resistencia al fuego* R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

⁽⁴⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del recinto.

La *resistencia al fuego* del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

⁽⁵⁾ El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta las *salidas de planta*. Lo anterior no es aplicable al recorrido total desde un garaje de una vivienda unifamiliar hasta una salida de dicha vivienda, el cual no está limitado.

⁽⁶⁾ Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una instalación automática de extinción.

1.11.4. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (IT 1.3.4.4).

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

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

Los equipos que deban quedar ocultos se preverá un fácil acceso. En los falsos techo se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos, sin la necesidad de utilización de herramientas.

El edificio deberá disponer de patinillos verticales accesibles suficientes, desde locales de usuario hasta cubierta, con espacio para albergar todas las conducciones correspondientes y teniendo acceso a ellos desde cada planta.

Las unidades terminales que se instalen en falso techo tendrán trampilla o sistema similar para sus accesos.

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

Todas las instrucciones de seguridad, funcionamiento, maniobra y manejo deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Las temperaturas de los circuitos hidráulicos se controlan a través de los termómetros dispuestos en los siguientes lugares:

- Temperatura de impulsión de calefacción
- Temperatura de retorno de calefacción
- Temperatura de impulsión de ACS
- Temperatura en depósitos de acumulación

1.12. JUSTIFICACIÓN DE ENERGIA RENOVABLE

El Código Técnico de la Edificación establece según la zona climática donde se ubique el edificio el porcentaje de la energía demandada de dicho edificio que deberá ser

suministrada mediante sistemas de energía renovable. Los datos del presente documento son:

- Zona climática: Zona C1
- Altitud Capital: Oviedo (214 m)
- Altitud: Llanes (7 m)
- Fracción contribución según HE 4: 30%

La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, regula el cálculo de la energía renovable de las bombas de calor de diferentes tecnologías.

Para cumplir con esta directiva europea el IDAE, organismo actualmente adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica, ha publicado un documento que establece una metodología que considera suficiente para comprobar que determinadas bombas de calor accionadas eléctricamente puedan ser consideradas como bombas de calor generadoras de energías renovables.

Según se indica en el documento del IDAE “Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en los edificios”, el cálculo del SPF se define como:

$$SPF = COP \cdot F_c \cdot F_p$$

Ecuación 6. Ecuación para el cálculo del SPF

Donde:

- COP: El coeficiente de rendimiento COP es una expresión de la eficiencia de una bomba de calor, que se define como la relación entre la potencia térmica (kW) que sale de la bomba de calor como calor y la potencia eléctrica (kW) que se suministra al compresor.
- Fp: El factor de ponderación FP se obtiene de la tabla 4.1. del documento del IDAE en función de la zona climática en España según el CTE y del tipo de tecnología generadora.
- Fc: El factor de corrección FC se obtiene de la tabla 4.2 del documento del IDAE y es función de la temperatura de distribución o uso (temperatura de condensación) y la temperatura para la cual se ha obtenido el COP mediante ensayo.

La bomba de calor elegida es una aroTHERM VWL 155 A de la marca VAILLANT, que para una temperatura de calefacción de 35 °C tiene un COP de valor de 4,5.

En cuanto al factor de ponderación (Fp) este tiene en cuenta las diferentes zonas climáticas de España que marca el CTE y se ha calculado mediante una metodología exclusivamente técnica, utilizando valores objetivos y los Documentos Reconocidos Existentes, tal y como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17. Factores de ponderación FP en función de la zona climática y el tipo de generador.

Fuente Energética de la bomba de calor	Factor de Ponderación (FP)				
	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica. Equipos centralizados	0,87	0,80	0,80	0,75	0,75
Energía Aerotérmica. Equipos individuales tipo split	0,66	0,68	0,68	0,64	0,64
Energía Hidrotérmica.	0,99	0,96	0,92	0,86	0,80
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	1,05	1,01	0,97	0,90	0,85
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,24	1,23	1,18	1,11	1,03
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,31	1,30	1,23	1,17	1,09

Para nuestra zona climática C, siendo nuestro sistema generador un equipo de 4 bombas centralizadas, tendríamos un Fp de 0,8.

En cuanto al factor de corrección (Fc) este tiene en cuenta la diferencia entre la temperatura de distribución y la temperatura para la cual se ha obtenido el COP de ensayo. Los valores para este parámetro se muestran en la tabla 18.

Tabla 18. Factores de ponderación FC en función de la temperatura de producción y de la temperatura de calculo del COP.

Tª de condensación (°C)	Factor de Corrección (FC)					
	FC (COP a 35°C)	FC (COP a 40°C)	FC (COP a 45°C)	FC (COP a 50°C)	FC (COP a 55°C)	FC (COP a 60°C)
35	1,00	--	--	--	--	--
40	0,87	1,00	--	--	--	--
45	0,77	0,89	1,00	--	--	--
50	0,68	0,78	0,88	1,00	--	--
55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,00	--
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,90	1,00

En este caso el factor de corrección para una temperatura de producción de 45 °C y un COP calculado a 35 °C según norma EN14511 tiene un valor de 0,77. Por lo tanto, sustituyendo en la ecuación 6 se obtiene un valor de SPF de:

$$SPF = COP \cdot F_c \cdot F_p$$

$$SPF = 4,5 \cdot 0,77 \cdot 0,8 = 2,772$$

Al ser el SPF superior a 2,5 se considera la bomba como sistema de energía renovable, cumpliendo así con la exigencia del DB HE-4 respecto a la contribución mínima de energía renovable.

1.13. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA FRÍA

La red de suministro de agua fría consta de acometida, instalación general, montante y derivaciones individuales con sus distribuciones finales en vivienda.

1.13.1. ACOMETIDA

Se realizará la acometida de la red de distribución pública a la calle, que dispondrá de:

- Llave de toma de la red municipal de distribución, que abra paso a la acometida.
- Tubería de polietileno negro de DN 63 mm para unión entre la llave de toma y la llave de corte.
- Llave de corte: se encontrará en el exterior del edificio o propiedad, con fácil acceso a ella y delimitará el final de la acometida con la instalación general del edificio.

1.13.2. INSTALACION GENERAL

La instalación general del edificio, posterior a la acometida estará formada por los siguientes elementos:

- La llave de corte general: Sirve para interrumpir el suministro al edificio. Se ubica en una zona común dentro de la propiedad para su fácil accesibilidad y manipulación.

- Filtro general de la instalación: El filtro de la instalación general debe detener las sustancias corrosivas o cuerpos extraños que lleguen de la red general. Su disposición será justo después de la llave de corte general. El filtro será de tipo Y con un umbral de filtrado entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias. El filtro se dispondrá de manera que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
- Válvula antirretorno: Evita el reflujo de agua a la red general.
- Contador general: Contador general de agua fría del edificio. Debe disponerse en el portal en un lugar de fácil acceso para su lectura y manipulación.
- Grifo de prueba, para comprobar el correcto funcionamiento del contador.
- Llave de paso que corta el paso a viviendas y sala de calderas.

La tubería hasta contador general será de polietileno negro de 63mm. A partir de aquí se realizará el entramado en tubería de acero inoxidable de diámetro 50 mm.

La red de general del edificio se conecta con las montantes hacia vivienda para su distribución en planta. Antes de llegar a la montante de AFS se realizan tres derivaciones. una al cuarto de calderas para su posterior uso como ACS y calefacción, en tubería de polietileno reticulado de diámetro 32 mm. Otra da acceso de suministro de agua al local del edificio, mientras que la última será a cuarto de basuras. En la salida al local y cuarto de basuras, la tubería será de polietileno reticulado de diámetro exterior 32 mm, similar a las derivaciones individuales a vivienda. En estas tres derivaciones se dispondrá de:

- Válvula de corte: Válvula de corte para situaciones de mantenimiento.
- Filtro.
- Válvula antirretorno.

- Contador de agua: contador para cuantificar el gasto de agua del local (en el caso de la sala de calderas se cuantifica el consumo de ACS).
- Grifo de vaciado.
- Válvula de cierre: Válvula de cierre de paso al local.

Todos estos elementos deberán estar en una zona de fácil acceso para control o mantenimiento.

Los diámetros de estas tuberías estarán calculados en el Anexo 2.2 del presente documento en función del caudal de paso que demanda. La acometida y alimentación hasta contador general se colocará en polietileno negro, ya que es un material que aguanta perfectamente las presiones de red de la calle (la red municipal de la calle esta realizada en el mismo material). El resto de la instalación general se realizará en acero inoxidable, que es un material que nos aporta rigidez, óptimo acabado y una buena estética, mientras que las derivaciones a local, cuarto de basuras y de calderas será en polietileno reticulado, ya que nos permite una flexibilidad que es idónea para finalizaciones de instalación de AFS, además de evitar uniones soldadas y proporcionar una rápida instalación de montaje.

1.13.3. MONTANTE

La montante de AFS, que será de acero inoxidable de diámetro 50 mm, discurrirá por el patinillo general de mayores dimensiones. La montante dispondrá en su base, en el siguiente orden de:

- Una válvula de retención que se colocará en el sentido de circulación del agua
- Una llave de corte para operaciones de mantenimiento o vaciado.
- Una llave de paso con grifo o tapón de vaciado

La montante deberá tener suficiente espacio entre las diferentes montantes que transcurran por el mismo patinillo para poder tener acceso en operaciones de mantenimiento.

La montante será de acero inoxidable, ya que es un material que nos aporta rigidez, óptimo acabado y una buena estética. El diámetro de la tubería está calculado en el anexo 2.2 del presente documento en función del caudal de paso que demanda

1.13.4. DERIVACIONES INDIVIDUALES

En cada planta, partiendo de la montante general se realizará una salida individual a cada vivienda. En cada salida de colector a vivienda se colocarán los diferentes dispositivos:

- Válvula de corte
- Válvula de retención o antirretorno, colocada en el sentido de circulación de la red de suministro.
- Grifo de vaciado
- Filtro
- Contador de agua fría
- Válvula de cierre.

Estos dispositivos estarán situados en los patinillos de zona común, siendo accesibles para su control y mantenimiento.

Las derivaciones individuales se llevarán por falso techo a las viviendas en tubo de polietileno reticulado de DN 32 mm.

En la entrada a vivienda, en lugar accesible, se colocará una válvula de paso al interior de la propiedad para corte de suministro de la vivienda en caso de avería o mantenimiento.

Los ramales de las tuberías de distribución de AFS en la vivienda serán de polietileno reticulado, en diámetro nominal de 32 mm.

En la entrada a cualquiera de los cuartos húmedos de cada vivienda se colocará una llave de corte.

En todos los puntos de consumo de la vivienda se colocará una llave de corte individual para interrumpir la salida de agua por dicho punto.

El conexionado de los ramales en la vivienda con las tomas de agua serán de un diámetro correspondiente a lo establecido en la 19.

Tabla 19. Diámetros mínimos de conexiones de derivaciones a aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Todos los diámetros de las derivaciones que se citan se dimensionan según el cálculo del Anexo 2.2 del presente proyecto en función del caudal que demanden y serán realizadas en polietileno reticulado, ya que nos permite una flexibilidad que es idónea para finalizaciones de instalación de AFS, además de un rápido montaje, evitando la instalación de codos o soldaduras.

1.14. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA A VIVIENDAS.

1.14.1. SUMINISTRO

En la instalación general del edificio se hará una derivación hacia el circuito de retorno de ACS, antes del depósito de expansión del circuito. En la conexión al circuito se colocará:

- Válvula de corte
- Filtro
- Válvula de retención o antirretorno en el sentido de llenado
- Contador
- Grifo de vaciado
- Válvula de paso.

El tubo será de polietileno reticulado de diámetro 32 mm.

El suministro de agua a las calderas se calculará en el Anexo 2.2 del presente documento y se realizará en polietileno reticulado debido a su fácil y rápido montaje, evitando corrosiones y soldaduras.

1.14.2. MONTANTE

Se realiza una distribución desde el depósito de inercia, donde se realiza el intercambio de energía para la producción de ACS, hacia las montantes. Este tramo de conducto, incluido las montantes, será de acero inoxidable de diámetro 50 mm.

La montante de ACS discurrirá por el patinillo general de mayor dimensión. La montante dispondrá en su base, en el siguiente orden de:

- Una válvula de retención que se colocará en el sentido de circulación del agua.
- Una llave de corte para operaciones de mantenimiento.
- Una llave de paso con grifo o tapón de vaciado.

La montante distará una distancia mínima de 4 cm con las montantes de AFS y calefacción para evitar el intercambio térmico entre ambas.

La montante será de acero inoxidable, ya que es un material que nos aporta rigidez, óptimo acabado y una buena estética para la instalación en patinillos. El diámetro de la tubería está calculado en el Anexo 2.2 del presente documento en función del caudal de paso que demanda

1.14.3. DERIVACIONES INDIVIDUALES

En cada planta, partiendo de la montante general se realizará una salida individual a cada vivienda, de manera similar a la instalación de AFS. En cada salida a vivienda se colocarán los diferentes dispositivos, en el siguiente orden:

- Válvula de corte
- Grifo de vaciado
- Filtro
- Contador de agua caliente
- Válvula de cierre.

Estos dispositivos estarán situados en los patinillos de zona común, siendo accesibles para su control y mantenimiento.

Las derivaciones individuales se llevarán por falso techo a las viviendas en tubo de polietileno reticulado de DN 25 mm.

En la entrada a vivienda, en lugar accesible, se colocará una válvula de paso al interior de la propiedad para corte de suministro de la vivienda en caso de avería o mantenimiento.

Los ramales de las tuberías de distribución de ACS en la vivienda serán de polietileno reticulado de diámetro nominal 25 mm. En la entrada a cualquiera de los cuartos húmedos de cada vivienda se colocará una llave de corte para cerrar el paso a ese cuarto en caso de fuga o modificación.

En todos los puntos de consumo de la vivienda se colocará una llave de corte individual para interrumpir la salida de agua por dicho punto.

El conexionado de los ramales en la vivienda con las tomas de agua serán de un diámetro correspondiente a lo establecido en la tabla 19 del presente proyecto.

El diámetro de estas derivaciones de ACS estará calculado en el Anexo 2.2 del presente proyecto. Se realizará en polietileno reticulado ya que ofrece una flexibilidad que provoca un fácil y rápido montaje, a la vez que evita corrosiones y soldaduras propios de materiales metales.

1.14.4. RECIRCULACION DE ACS

La red de distribución de ACS estará dotada de una red de recirculación ya que el punto de consumo más alejado dista más de 15 metros de conducto de tubería, según marca el CTE.

La red de retorno constará de:

- Un colector en la parte alta de la montante, que conectará la montante de ACS con la bajante de recirculación de ACS.
- Bajante conectada al colector de unión en su parte alta, por donde circule el agua caliente hasta el depósito de la sala de calderas.

La montante discurrirá por el patinillo principal paralelamente a la montante de suministro de ACS. En la base de la montante de recirculación se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

La red de recirculación de ACS será de tubería de acero inoxidable de diámetro nominal 25 mm.

Se colocarán dos bombas de recirculación en paralelo, para en caso de que una falle la otra realice la recirculación. El dimensionamiento de la bomba de recirculación vendrá especificado en el Anexo 2.8 del presente proyecto.

El diámetro de la red de recirculación se dimensiona según el cálculo del Anexo 2.2 del presente proyecto y se realizarán en acero inoxidable, ya que le aporta rigidez, a la vez que un óptimo acabado y una buena estética.

1.15. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

1.15.1. SUMINISTRO

El suministro de calefacción a viviendas se hace mediante un sistema cerrado. Se acumula agua a una temperatura de diseño en el depósito y se envía con la bomba de calefacción a la montante.

El diámetro de esta tubería será de 63 mm, siendo su cálculo dimensionado en el Anexo 2.2 del presente proyecto. La tubería se realizará en acero inoxidable para que posea de una rigidez adecuada, además de un óptimo acabado y una buena estética.

1.15.2. MONTANTE

Se realiza una distribución desde el depósito de acumulación hacia las montantes. Este tramo de conducto, montantes incluidas, será en acero inoxidable de DN 63 mm.

La montante de calefacción discurrirá por el patinillo general de mayor dimensión. Distará una distancia mínima de 4 cm con las montantes de AFS y ACS para evitar el intercambio térmico entre ambas.

En la parte alta del montante se instalará un purgador para la extracción de aire dentro del circuito.

El diámetro de esta tubería vendrá calculado en el Anexo 2.2 del presente proyecto. La tubería será de acero inoxidable, que es un material que le proporciona la rigidez adecuada para el patinillo, además de un óptimo acabado y una buena estética.

1.15.3. DERIVACIONES INDIVIDUALES

En cada planta se realizará una salida de la montante donde se conectarán la salida individual de calefacción a cada una de las viviendas. En cada derivación individual a vivienda se colocarán los siguientes dispositivos:

- Válvula de corte.
- Válvula de tres vías motorizada, para controlar el paso o no de agua dependiendo de si el sistema está en funcionamiento o no.
- Contador de energía con sonda de temperatura, para medir el gasto térmico de cada vivienda. Este contador también medirá el caudal de agua pasante.
- Válvula de cierre.

Estos dispositivos estarán situados en los patinillos de zona común, siendo accesibles para su control y mantenimiento.

Las instalaciones particulares se llevarán por falso techo a las viviendas en tubo de polietileno reticulado de DN 25 mm.

En la entrada a vivienda, en lugar accesible, se colocará una válvula de paso al interior de la propiedad para corte de suministro de la vivienda en caso de avería o mantenimiento.

Igual que antes para el ramal hasta el colector de circuitos de suelo radiante será de polietileno reticulado en diámetro nominal 25 mm.

En los colectores se distribuirá el caudal a los circuitos de suelo radiante correspondientes a través de caudalímetros.

El diámetro de estas tuberías vendrá calculado en el Anexo 2.2 del presente proyecto. Las tuberías serán de polietileno reticulado para facilitar el montaje, provocando una rápida instalación del mismo sin necesidad de realizar codos ni soldaduras.

1.15.4. CIRCUITOS DE SUELO RADIANTE

La calefacción por suelo radiante es una tecnología en auge para la calefacción de viviendas de todo tipo. Consiste en colocar un entramado de tubo en la base del local a calefactar, por debajo de la capa final de mortero, por donde se hace circular agua caliente que irradia calor hacia el local que se encuentra encima de él. Algunas de sus características más ventajosas son:

- Bajo consumo: con la tecnología de suelo radiante podemos calefactar el ambiente con agua que pasa por los circuitos de tubo a temperaturas en torno a 40/45 °C, mientras que en las tecnologías tradicionales de radiadores el agua impulsada está en torno a 80/85 °C.
- Espacio disponible: Con esta tecnología se gana espacio útil en la vivienda, ya que no se dispone de ningún radiador.
- Estratificación: El aire caliente tiende a subir y el frío a bajar, por eso con esta tecnología al irradiar siempre desde el suelo aseguramos irradiar con más fuerza la zona más baja de la vivienda, que es donde se encuentra el aire más frío, provocando una mejor uniformidad de temperatura del aire independientemente de la altura a la que se encuentre este.
- Sensación de confort: Al encontrarse toda la superficie de la casa cubierta por suelo radiante se producirá una radiación constante en toda la vivienda. De este modo se evitan corrientes de aire dentro de la vivienda ocasionadas por diferencias de temperatura, reduciendo así la aparición de polvo o sequedad.

En cada vivienda se instalarán los circuitos hidráulicos de suelo radiante necesarios. En la tabla 20 se muestra el número de circuitos en cada vivienda, calculados de acuerdo a los siguientes números de circuitos de la tabla 20:

Tabla 20. Número de circuitos por vivienda

		PLANTA		
		1er PISO	2º PISO	BAJO CUBIERTA
VIVIENDA	A	8 circuitos	8 circuitos	6 circuitos
	B	8 circuitos	8 circuitos	6 circuitos
	C	7 circuitos	7 circuitos	6 circuitos
	D	6 circuitos	6 circuitos	6 circuitos

Cada vivienda dispondrá de un armario de colector (con su correspondiente colector de ida y retorno) con el número de los circuitos que demanda su instalación.

Los circuitos discurrirán entre 60 metros y 120 metros aproximadamente, ya que es la longitud idónea para que se pueda ceder el calor uniformemente en toda su longitud. En algunos casos se puede justificar un aumento o disminución de un 10% la longitud del tubo cuando de esa forma se facilite la distribución de los circuitos o sirva para reducir el número de estos por vivienda. Se dispondrá de una electroválvula por circuito para regular el cierre del circuito. Con el caudalímetro se podrá ajustar el paso de caudal por cada uno, ya que cuanto menor sea el circuito menor será el paso de caudal. Estos ajustes se hacen de manera porcentual para provocar que la radiación térmica cedida en cada circuito sea igual, sin importar la distancia de cada uno.

Se estima que la diferencia de temperatura entre salida y retorno a colector de suelo radiante es de 5 °C, siendo este un rango típico en este tipo de instalaciones.

El tubo que se colocará para los circuitos será tubo de polietileno reticulado con barrera antioxígeno de DN 16 mm, ya que este material proporciona un fácil y rápido montaje y evita codos y soldaduras. La barrera antioxígeno provoca que no se formen burbujas de oxígeno dentro de los circuitos, ya que la presencia de oxígeno puede llegar a provocar la aparición de microorganismos, derivando con el tiempo en la formación de lodos que taponan las tuberías.

Debajo del tubo de circuito, para evitar fugas hacia abajo y favorecer que el calor se propague hacia la vivienda se dispondrá de plancha aislante de espesor 30 mm, con una conductividad térmica de 0,039 W/m K. La plancha aislante sobre la que se instalan los circuitos será lisa de polietileno expandido y la sujeción de los circuitos a ella se realizará mediante grapas. La plancha aislante lisa proporciona mayor movilidad en la colocación de

los circuitos radiantes frente a las planchas aislantes de tetones, que limitan más el dimensionamiento y dibujo de los circuitos.

Se dispondrá de cinta perimetral a lo largo de todos los locales por donde discurra el suelo radiante para permitir la dilatación del mortero colocado encima de los circuitos, además de hacer de barrera contra la posible aparición de los puentes térmicos.

En el retorno del circuito, concretamente en el colector, se colocará un purgador para purgar el aire que se pueda encontrar a lo largo de cada circuito.

- El control de los circuitos de cada vivienda se realizará a través de un termostato con pantalla LCD donde se regulará la temperatura deseada mediante 3 modos de trabajo:
 - Confort: Modo de trabajo clásico, donde se le demanda una temperatura concreta de vivienda al termostato y este hace funcionar el circuito hasta llegar a dicho valor.
 - Tª reducida: Modo de trabajo pensado para calefactar de manera continua durante largos periodos de tiempo, para que la vivienda siempre se mantenga en un valor y no se produzca un pico de demanda muy alto cuando se le demande un valor de temperatura alto, ya que debido a la inercia térmica de esta tecnología puede provocar tardanza en llegar al objetivo de temperatura marcado.
 - Automático: Modo de trabajo mediante el cual se configura el sistema para que funcione a unas horas concretas a una demanda determinada.

1.15.5. RETORNO DE CALEFACCIÓN

Los retornos de calefacción de las viviendas se recogerán en el colector de circuitos de agua caliente, y se llevará mediante las derivaciones individuales de retorno por la salida de vivienda hasta la conexión con la montante de retorno de calefacción en patinillo. Esta montante de retorno de calefacción discurrirá por el mismo patinillo que las otras montantes de agua y separada de las demás un mínimo de 4 cm para evitar el intercambio de calor.

La montante recoge todas las derivaciones de calefacción de las viviendas y vuelve al depósito de calefacción para cerrar el circuito.

Tanto las derivaciones individuales como las montantes de retorno tendrán la misma sección y serán del mismo material que sus instalaciones homónimas de impulsión. Los cálculos de estas tuberías se muestran en el Anexo 2.2 del presente proyecto.

1.15.6. CIRCUITO PRIMARIO

El circuito primario entre generador y depósitos será en acero inoxidable de diámetro 63 mm. Discurrirá por el techo del aparcamiento y desde este a la localización de las bombas irá enterrado dentro de un tubo de PVC de 160 mm.

1.16. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

El edificio objeto de estudio deberá cumplir con el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación DB HS-5 *Evacuación de aguas*, que recoge como ámbito de aplicación los edificios de viviendas. En él se especifica el diseño y dimensionamiento de las instalaciones de evacuación de aguas fecales y pluviales.

El diseño de saneamiento del edificio se dividirá en saneamiento de aguas fecales y aguas pluviales

1.16.1. AGUAS FECALES

El edificio constará de doce montantes de saneamiento para cuartos húmedos, cuatro serán para evacuar agua de cocina y ocho para evacuar agua residuales de los baños. Diez de las doce montantes se prolongarán a lo largo de las tres plantas mientras que dos solo lo harán en la primera y segunda planta. Todas ellas tendrán un diámetro 110 mm y serán de PVC.

Las cocinas tendrán 3 puntos de saneamiento para las tomas de fregadero, lavavajillas y lavadora. Los 3 puntos irán a la misma montante que pasa por la cocina en tubería de PVC de diámetro de 50 mm. En baños los bidés y lavabos desembocarán en un bote sifónico mediante tubo de PVC de DN 40 mm y de DN 50 mm para ducha y bañera. Del bote sifónico

saldrá un ramal a la bajante en diámetro de 110 mm. Los inodoros estarán conectados directamente a la montante mediante un manguetón en tubo de PVC de diámetro nominal 110 mm.

Las montantes de saneamiento acaban en la planta baja y se conectarán a dos colectores generales, uno se encontrará en el local, para el saneamiento de aguas fecales de las viviendas A y D y el otro se encontrará en el garaje, para la extracción de las aguas fecales de las viviendas B y C. Los colectores serán de tubo de PVC y tendrán un diámetro de 200 mm.

Ambos colectores se recogerán en una arqueta de paso donde se juntarán todas las aguas fecales del edificio. Estas aguas irán a la arqueta general del edificio (también llamada pozo) en tubería de diámetro 200 mm, donde se juntarán con las aguas pluviales. El pozo hará de arqueta sifónica para evitar la estanqueidad entre la instalación de saneamiento de fecales y las de pluviales con la red municipal de saneamiento. Del pozo, en tubo de 200 mm, se llevan todas las aguas a la acometida de la red de saneamiento municipal, la cual es común para fecales y pluviales. Toda la instalación de saneamiento vendrá dimensionada en PVC, que es un material barato, de menor peso, estanco y no se corroe con la facilidad de los metales. Todos los diámetros utilizados se dimensionarán de acuerdo a lo establecido en el Anexo 2.3 del presente proyecto

Se dispondrá de cierres hidráulicos en todos los puntos de saneamiento que se encuentran en el edificio. Los bidés, lavabos y duchas o bañeras de cada cuarto de baño tendrán sus derivaciones individuales conectadas a un bote sifónico que hará de cierre hidráulico, haciendo dispensable la colocación de un cierre hidráulico individual. En los puntos de cocina (fregadero, lavavajillas, lavadora) y los inodoros, el cierre hidráulico será mediante un sifón individual. En las bases de las bajantes, donde se realicen las uniones de estas con los colectores se dispondrá de una arqueta, sin necesidad de que sea sifónica.

Los cierres hidráulicos, tanto en los botes sifónicos como en los sifones individuales deberán estar accesibles para su comprobación, mantenimiento, arreglo o sustitución desde cada uno de los propios cuartos donde se dispongan. Los botes sifónicos estarán enrasados en el suelo y será inspeccionados a través de una tapa colocada con un cierre hermético y siendo estanca tanto al paso del aire como del agua. En el bote sifónico las

conexiones de las derivaciones individuales se realizarán a una altura inferior a la de la salida de este a manguito o bajante para conseguir así el cierre hidráulico. El diámetro del bote sifónico será de 110 mm. Los botes sifónicos contarán con un tapón de registro para el acceso al tubo en caso de que haya atascos.

Los sistemas de saneamiento serán separados, habrá uno para aguas fecales y otro para aguas pluviales, uniéndose en el pozo general del edificio para su salida a la acometida de la red de saneamiento.

Las redes de pequeña evacuación, que engloban todos los elementos desde el punto de toma de saneamiento de la vivienda hasta la bajante deberán ser estancas, sin cambios bruscos en su dirección. La sujeción de estas redes al suelo se realizará mediante ganchos dispuestos aproximadamente cada 70 cm en todos los casos, a excepción de los manguitos de inodoro que son de un diámetro mayor y se dispondrán los ganchos cada 50 cm.

Las bajantes se fijarán a la estructura mediante abrazaderas de fijación en las zonas de embocadura y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. Las abrazaderas deben distar una de otras unas 15 veces el diámetro de la montante, es decir, 0,95 m.

Las zanjas de las arquetas tendrán sus paredes verticales con una anchura del diámetro del tubo más medio metro y una profundidad de 1 metro. La capa más baja del relleno, donde se apoyarán los tubos, será de material granular o tierra con piedras de grosor menor de 10 cm.

Las pendientes a lo largo de la instalación de saneamiento son las siguientes:

- Derivaciones individuales a bote sifónico: 3%
- Manguito de inodoro y ramales a bajantes: 4%
- Bajantes: 100% (Verticales)
- Colectores horizontales: 4%
- Salida a acometida: 3 %

Los valores de las pendientes escogidas vendrán escogidos en relación al cálculo de la instalación del Anexo 2.3 del presente proyecto.

Los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos contarán con un rebosadero.

Las bajantes tendrán una trayectoria totalmente vertical, sin desviaciones y cambios de sección o pendiente.

Como en ningún caso la red interior se encontrará por debajo de la cota del punto de acometida a la red de saneamiento general no es necesario la instalación de un sistema de bombeo y elevación.

Se instalará una válvula de retención o antirretorno en el sentido de circulación del desagüe de las aguas residuales, ubicándose justo antes de la arqueta general para evitar posibles inundaciones cuando la red de saneamiento municipal se sobrecargue.

Se dispondrá de un subsistema de ventilación primaria. Las bajantes se prolongarán hacia la cubierta sobrepasando ésta en 1,5 m quedando abiertas en su parte final para evitar sobrepresiones en la red de saneamiento.

La salida no estará situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasar la altura máxima de cualquier toma. Esta salida deberá tener algún elemento o mecanismo que impida la entrada al conducto de agua o cuerpos extraños del exterior.

La arqueta de paso se realizará en ladrillo macizo de medio pie de espesor, apoyada sobre una base de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón de 10 cm de espesor, siendo esta hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

El pozo se realizará con ladrillo macizo de 1 pie de espesor. Se apoyará sobre una base de hormigón de 20 cm y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido.

1.16.2. AGUAS PLUVIALES

Las aguas pluviales dispondrán de una instalación que desembocará en el pozo o arqueta sifónica para desembocar finalmente en la red de saneamiento municipal junto a las aguas fecales del edificio.

Se realizarán cuatro bajantes de aguas pluviales, que serán:

- Bajante fachada principal: Recoge las aguas que caerán por fachada principal.
- Bajante fachada trasera: Recoge las aguas que caerán por fachada trasera.

- Bajante patio vivienda A y D: Recoge las aguas que caerán al patio interior de las viviendas A y D.
- Bajante patio vivienda B y C: Recoge las aguas que caerán al patio de las viviendas B y C.

El dimensionamiento de los sistemas de saneamiento del proyecto se ha realizado a través del método de las unidades de desagüe descrito en el Documento Base HS 5.

Tanto el dimensionado de la instalación de aguas pluviales y fecales vendrá especificado en el Anexo 2.3 del presente proyecto.

1.17. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

El edificio objeto de estudio deberá cumplir con el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación *DB HS-3 Calidad del aire interior*, que recoge como ámbito de aplicación el interior de los edificios de viviendas. Para la correcta aplicación de la sección deben realizarse las siguientes pautas:

1.17.1. VENTILACIÓN DE VIVIENDAS

Cada vivienda dispondrá de un sistema general de ventilación mecánica, si bien puede producirse una ventilación natural involuntaria debido a corrientes de aire exteriores o a gradientes de temperatura entre el interior y el exterior de la vivienda.

La ventilación se realizará mediante un módulo de ventilación mecánica controlada de doble flujo de caudal constante. El módulo será el SIBER DF SKY 2 de la marca SIBER, que proporciona caudales de hasta 200 m³/h. Este modelo consta de un recuperador de calor que puede conseguir una recuperación del calor extraído mediante ventilación con rendimientos de hasta el 95%.

En la ventilación mecánica:

- A) El aire circulará desde los locales secos, que serán los salones/comedores y dormitorios, donde se encontrarán unas aberturas de admisión del aire exterior. A través de las puertas de la vivienda, actuando estas como aberturas de paso, el aire

circulará de los locales secos a los locales húmedos como son aseos y cocina, donde se encontrarán las aberturas de extracción del aire viciado, que expulsarán este al exterior. Se dispondrá de un recuperador de calor en la cocina, donde el aire viciado recogido en cuartos húmedos cederá calor al aire limpio que se dirige a las aberturas de admisión de cuartos secos. El recuperador contará con un paso de by-pass para que se produzca el proceso de free-cooling en los momentos en los que la recuperación de calor sea contraproducente. El propio recuperador tendrá un motor que será el causante del flujo de renovación de aire.

- B) En cada toma de impulsión a cuartos secos o de extracción a cuartos húmedos habrá una boca de extracción para el paso del aire, encontrándose a una altura de al menos 1,8 m (según CTE).
- C) Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical de al menos 100 mm (según CTE).
- D) Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.
- E) En cada salida de aire de impulsión o extracción se colocará un regulador de caudal justo antes de la boca de extracción. Su misión es regular el flujo de aire que sale por la boca de extracción para que no se produzcan ruidos indeseables si la boca de extracción limita el paso de flujo.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural, que consistirá en una ventana o puerta exterior practicable.

Las bocas de impulsión de aire y las bocas de expulsión de aire viciado de las viviendas, que serán modelo BOREA de la marca SIBER, se situarán en la cubierta a una distancia mínima de 3 metros de cualquier entrada o toma de ventilación (según CTE), tanto de ventilación natural como mecánica.

Los conductos de admisión deben tener una sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido, además de un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Los conductos de extracción de aire de las viviendas que discurren por patinillo hasta cubierta deben tener un acabado que dificulte el ensuciamiento y ser practicables para su registro y limpieza en la coronación del conducto.

Las condiciones de caudal mínimo de aire exterior aportado a los locales secos y de caudal mínimo de aire interior expulsado de los locales húmedos serán los establecidos anteriormente en el artículo 1.9.2 del presente proyecto mediante lo dispuesto en la Instrucción Técnica 1.1.4.2.

Los conductos tendrán en sus cuatro salidas del módulo ventilador un diámetro de 125 mm, mientras que las derivaciones a cada estancia de la vivienda serán a diámetro 100 mm.

Los cálculos de caudales y diámetros de cada tramo de derivación, entradas y salidas del módulo ventilador vienen dimensionadas en el Anexo 2.5 del presente proyecto.

1.17.2. VENTILACIÓN DEL APARCAMIENTO

La ventilación del aparcamiento será de uso exclusivo para este fin. Se realizará con extracción mecánica, siendo la admisión de manera natural. El módulo utilizado para este fin será el SIBERCRIT EC 2500 de la marca SIBER, que proporciona caudales de hasta 3000 m³/h.

Para evitar el estancamiento de los gases contaminantes se disponen las aberturas de extracción a una distancia entre ellas menor de 10 m. Concretamente se pondrán bocas de extracción con rejilla de 400x125 mm cada 3,5 metros de distancia.

Se dispondrá al menos dos terceras partes del total de las aberturas de extracción a una distancia del techo no superior a medio metro (según CTE).

El aparcamiento dispondrá de un ventilación forzada, donde el caudal de ventilación mínimo vendrá especificado en la tabla 21:

Tabla 21. Caudal de ventilación mínimo en locales no habitables

Caudal mínimo q_v en l/s		
Locales	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0,7	
Aparcamientos y garajes		120 por plaza
Almacenes de residuos	10	

Como el garaje tiene 6 plazas de aparcamiento se deberá tener un caudal mínimo de 720 l/s, que será suministrado por un extractor individual colocado en el conducto de extracción del garaje.

El conducto de extracción será un conducto metálico estándar de la marca SIBER de diámetro 560 mm.

El dimensionamiento de los caudales y conductos de extracción vienen indicados en el Anexo 2.5 del presente proyecto.

1.17.3. VENTILACIÓN DE CUARTO DE MÁQUINAS

La ventilación del cuarto de máquinas viene especificada en el punto 1.11.1. del presente documento, haciendo cumplimiento a lo exigido en la Instrucción Técnica 1.3.4.1. del RITE.

1.17.4. VENTILACIÓN DE ZONAS COMUNES

Para los locales no habitables se requiere una ventilación para eliminar los contaminantes que se puedan encontrar. Las zonas comunes del edificio como escaleras, descansillos, cuarto de basuras, etc. tendrán una ventilación de tipo natural, ya que su uso será únicamente de paso.

1.18. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS Y DE VENTILACIÓN

1.18.1. BOMBA DE CALOR

El sistema de bombas de calor aire-agua será mediante una cascada de 4 bombas aire-agua modelo VWL 155 de la marca VAILLANT.

La cascada de aerotermias se controlará mediante el equipo multiMATIC 700. El multiMATIC 700 es el controlador de VAILLANT para sus productos. En él se puede controlar el aporte de energía a los depósitos de carga que suministra la cascada. El multiMATIC contiene una sonda para medir la temperatura ambiental, por lo que su funcionamiento es el siguiente:

- 1) El multiMATIC mide la temperatura del depósito de carga de ACS y calefacción.
- 2) Cuando la temperatura en los depósitos se encuentre por debajo de la temperatura de referencia a la que deban estar se mandará la señal al multiMATIC para que demande energía a las aerotermias.
- 3) El multiMATIC leerá la temperatura exterior ambiental y en función de la curva de caudal de impulsión configurada dará un caudal de impulsión a la temperatura requerida.
- 4) Una vez que la temperatura de depósitos este en los valores de referencia mandará la señal de parada a las unidades exteriores.

1.18.2. SUELO RADIANTE

El control del suelo radiante se realizará mediante el termostato electrónico digital VARIMATIC de la marca SCHÜTZ. Cada vivienda contará con un termostato, que dispone de una rosca giratoria mediante la cual ajustamos la temperatura que deseamos. El funcionamiento es el siguiente:

- 1) Mediante la rosca se demanda la temperatura que se desee en la vivienda.
- 2) El termostato envía la señal a la válvula de 3 vías de patinillo para que se abra y deje pasar el caudal a los circuitos de suelo radiante.

- 3) Cuando el termostato, mediante su sonda de temperatura, detecta que la temperatura de la vivienda ya ha llegado a la deseada manda a la válvula de 3 vías una señal para que se cierre y derive el caudal de calefacción al depósito.

1.18.3. VENTILACIÓN

El control de la ventilación producida por el equipo de ventilación mecánica de doble flujo SIBER DF SKY 2 se controlará mediante el mando de control AIR CONTROL. Este mando de control es un mando de la marca SIBER que se comunica con el equipo a través de un cable y conector eBus. De manera interactiva podemos configurar en el AIR CONTROL un programa de uso diario o semanal de hasta 7 periodos en función del tiempo de ocupación de la vivienda. También con este mando podremos interrumpir el funcionamiento del equipo durante largos periodos de tiempo en los que la casa esté deshabitada, como por ejemplo en las vacaciones.

1.19. EQUIPOS DE LAS INSTALACIONES

1.19.1. BOMBA DE CALOR

La aerotermia escogida para este proyecto será la aroTHERM VWL 155 A 400V de la marca VAILLANT. VAILLANT es una marca de reconocido prestigio mundial que aporta equipos de primer nivel. Sus características son:

- Potencia máxima de calefacción (T^a ida: 35 °C, T^a retorno 30°C, T^a seca exterior 7 °C): 16,6 kW.
- Potencia nominal de calefacción (T^a ida: 35 °C, T^a retorno 30°C, T^a seca exterior 7 °C): 14,6 kW.
- COP (T^a ida: 35 °C, T^a retorno 30°C, T^a seca exterior 7 °C): 4,5.
- Clase de eficiencia energética: A+.
- Tipo de refrigerante: R410A.
- Presión sonora: 48 dBA (medido mediante ensayo de ruido exterior A7W35 según EN 12102 y EN ISO 9614-1).
- Dimensiones (Alto / Ancho / Profundo): 1375 / 1103 / 463

- Peso: 165 kg

Se disponen cuatro unidades en el exterior de la terraza. Una actuará como maestra, siendo la que actúe siempre que se demande energía de las unidades, actuando las demás de esclavas de esta. Es práctica habitual con el paso del tiempo ir rotando la configuración de maestra entre todas las unidades presentes para optimizar el tiempo de vida de la instalación.

1.19.2. MÓDULOS DE PRODUCCIÓN INSTANTÁNEA DE ACS

La producción de agua caliente sanitaria para uso será instantánea gracias a estos dos módulos. Dentro de estos dos módulos de producción de ACS aguaFLOW exclusive VPM 40/45 /2 W de la marca VAILLANT se encuentra un intercambiador que cede la energía residente en el depósito de carga de ACS al agua caliente para su consumo. Algunas de sus características son:

- Se instala directamente contiguo al acumulador.
- Proporciona hasta 90 L/min de ACS a 60 °C con 2 módulos en cascada.
- Sistema de producción de ACS sin legionela.
- Calentamiento higiénico de agua de consumo a contraflujo.

1.19.3. DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN DE CARGA PARA CALEFACCIÓN

El depósito de acumulación para calefacción será el aIISTOR plus VPS 1000/3-5 de la marca VAILLANT. Este depósito es un depósito acumulador de carga por estratificación que consta de:

- Once tomas de carga y descarga.
- Cuatro vainas soldadas donde se pueden alojar las sondas de temperatura necesarias
- Aislamiento de lana sintética 90 mm de espesor.
- Diámetro: 1070 mm
- Altura: 2212 mm

- Peso: 145 kg

1.19.4. DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN PARA ACS

El depósito de acumulación para ACS será el allSTOR plus VPS 800/3-5 de la marca VAILLANT. Este depósito es un depósito acumulador de carga por estratificación que consta de:

- Once tomas de carga y descarga.
- Cuatro vainas soldadas donde se pueden alojar las sondas de temperatura necesarias.
- Aislamiento de lana sintética 90 mm de espesor.
- Diámetro: 1070 mm.
- Altura: 1832 mm.
- Peso: 130 kg.

1.19.5. VASO DE EXPANSIÓN PARA CALEFACCIÓN

El vaso de expansión del circuito de calefacción será un CMF 200, que es un depósito con las siguientes características:

- Volumen del depósito: 200 litros
- Diámetro/altura: 600/860 mm
- Presión máxima: 6 bar
- Rango de temperaturas: -10 °C a 110 °C.
- Rosca 1"

1.19.6. VASO DE EXPANSIÓN PARA ACS

El vaso de expansión para ASC será un CMR 5, que es un depósito con las siguientes características:

- Volumen del depósito: 5 litros
- Diámetro/altura: 200/250 mm
- Presión máxima: 10 bar

- Rango de temperaturas: -10 °C a 100 °C.
- Rosca 3/4"

1.19.7. VÁLVULA 3 VÍAS CALEFACCIÓN

La válvula de calefacción que se encuentra en las salidas de montante en el patinillo será una válvula rotativa de 3 vías VRG 131 de diámetro 1" de la marca ESBE. Vendrá suministrada con el motor todo/nada ARA 652 230V/50Hz, encargado de dar o no caudal de calefacción a la vivienda.

1.19.8. VÁLVULA MEZCLADORA CALEFACCIÓN

La válvula de tres vías mezcladora de calefacción que se encuentra en la montante será una válvula rotativa de 3 vías VRG 131 de diámetro 2" de la marca ESBE. Vendrá suministrada con el motor todo/nada ARA 659 24V/50Hz proporcional 0..10Vcc/4..20mA

1.19.9. VÁLVULA 3 VÍAS SUELO RADIANTE/ACS

La válvula de 3 vías motorizada para dar servicio a ACS o Calefacción será una válvula con bridas SIEMENS VBF 21.50, de diámetro de 2". Vendrá con el acople ASK31N y con el servoactuador SQK 34.00.

Esta válvula divide el caudal del primario, haciéndolo ir al depósito de calefacción o ACS. La válvula de 3 vías estará dimensionada y controlada a traves del multiMATIC para que priorice el paso al depósito de ACS cuando la demanda de esta instalación lo requiera.

1.19.10. CONTADOR DE AGUA GENERAL

El contador general del edificio será un contador de agua fría WOLTMAN con bridas de DN65. Consta de un emisor de impulsos para conectar el contador a un sistema de telelectura, un PLC o a un totalizador. Podrá trabajar hasta caudales de 63 m³/h y tiene una longitud de 200 mm.

1.19.11. CONTADOR DE AGUA INDIVIDUAL

Los contadores de agua individuales serán de la marca WATER METER de diámetro 25 mm. Contador con paso de chorro múltiple con caudales de trabajo de hasta 6,3 m³/h. se dispondrán en las derivaciones individuales de las viviendas, y en las salidas a local de planta baja, cuarto de basuras y cuarto de calderas.

1.19.12. CONTADOR DE ENERGÍA PARA CALEFACCIÓN

Contador de energía calor/frío HYDROCAL-M3 de la marca B METERS. Con el contador viene un juego de racores para contador de energía de DN20, válvulas porta-sondas y módulo de comunicación vía radio. Algunas de sus características son:

- Caudal nominal en de 12,5 m³/h
- Presión máxima: PN-16 bar.
- Temperatura fluido: 5 a 90 °C.
- Datos en memoria: histórico 36 meses.
- Salida de comunicación: Mbus cable (bajo petición Mbus Wireless), pulsos de energía.
- Sondas temperatura: PT-1000

1.19.13. BOMBA DE RECIRCULACIÓN DE ACS

La bomba de recirculación de ACS será una bomba SEDICAL de rotor húmedo para ACS, Modelo SA 25-3B. Tiene cuerpo de bronce y con eje cerámico. Cuenta con un motor de autoarranque a máxima potencia para evitar agarrotamientos después de paradas prolongadas. Las velocidades del motor son inferiores a 2600 rev/min.

1.19.14. BOMBA DE CALEFACCIÓN

La bomba de calefacción será una bomba SEDICAL de rotor húmedo de alta eficiencia modelo AM 40/10-B.

- Motor de imán permanente de alta eficiencia IEE < 0,19.
- Temperatura fluido: 2 a 110 °C.

- Temperatura ambiente: 0 a 40 °C.
- Alimentación 1x230 V, 50 Hz.
- Protección: IP 44.
- Potencia: 18 a 341W.
- Presión máxima: 16 bar.
- Aislamiento motor: tipo F.
- Bridas: PN 6 y PN 16.

1.19.15. RECUPERADOR DE CALOR

El recuperador de calor, encargado de suministrar el flujo de ventilación será de la marca SIBER, modelo DF SKY 2. Este modelo es una máquina que proporciona una ventilación mecánica controlada de doble flujo con caudal constante. Puede proporcionar hasta un caudal de 200 m³/h con pérdidas de carga de hasta 200 Pa. Se dispondrá de un equipo en cada cocina para cada vivienda.

1.19.16. BOCA DE IMPULSIÓN Y EXTRACCIÓN

Las bocas de extracción serán bocas de extracción de la marca SIBER. El modelo será la boca regulable SIBER BOREA. Para las bocas de impulsión/extracción de caudal 15 y 30 m³/h serán bocas BOREA 80, mientras que para los que requieren caudales mayores las bocas serán BOREA 125. Las bocas BOREA pueden soportar caudales de hasta 180 m³/h.

1.19.17. REGULADOR DE CAUDAL

Los reguladores de caudal serán también de la marca SIBER, con bocas regulables. Habrá diferentes tipos de reguladores en función del caudal que deban dejar pasar a la salida de la impulsión o extracción.

1.19.18. EXTRACTOR GARAJE

El extractor del garaje será para una ventilación mecánica controlada de simple flujo de la marca SIBER modelo SIBERCIT EC 2500. Este extractor aporta ventilación mecánica

controlada de simple flujo autorregulable, capaz de darnos un caudal de 2400 m³/h hasta con pérdidas de carga de hasta 400 Pa.

1.20. CONSUMO DE ENERGIA Y EMISIONES DE CO₂

Se realiza un análisis de las mejoras producidas debido al uso de las bombas de calor como máquinas generadoras frente a calderas de gas natural.

1.20.1. CONSUMO MEDIANTE INSTALACIÓN DE BOMBAS DE CALOR

El consumo de energía demandada en la instalación es:

- El consumo de energía por calefacción es de 13582 kWh/año.
- El consumo de energía por ACS es de 7359 kWh/año.

Los factores de conversión de la energía consumida a CO₂ producido y energía primaria son los mostrados en la tabla 22:

Tabla 22. Factores de conversión de energía consumida a emisiones de CO₂ y energía primaria en bombas de calor.

kgCO ₂ /kWh	kWhEP/kWh
0,399	2,246

Por lo que la energía primaria consumida es:

- Energía primaria consumida por ACS: 30505,12 kWhEP/año.
- Energía primaria consumida por calefacción: 16528,31 kWhEP/año.
- Energía primaria consumida total: 47033,43 kWhEP/año.

Y los kilogramos de CO₂ producidos son:

- Emisiones de CO₂ por ACS: 5419,218 kgCO₂/año
- Emisiones de CO₂ por calefacción: 2936,241 kgCO₂/año
- Emisiones de CO₂ total: 8355,46 kgCO₂/año

1.20.2. CONSUMO MEDIANTE INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

Se realizarán los cálculos para un dimensionamiento de la instalación utilizando caldera de gas natural para la generación de calor, de modo que se puedan comparar los datos de energía primaria y CO₂ obtenidos en cada caso.

La energía demandada final por esta instalación es:

- El consumo de energía final por calefacción: 63666 kWh/año.
- El consumo de energía final por ACS: 18848 kWh/año.
- El consumo de energía final total: 82514 kWh/año

Los factores de conversión para gas natural son los mostrados en la tabla 23:

Tabla 23. Factores de conversión de energía consumida a emisiones de CO₂ y energía primaria en calderas de gas natural.

KgCO ₂ /kWh	kWhEP/kWh
0,2520	1,195

Por lo tanto, los consumos de energía primaria con una caldera de gas natural son:

- Energía primaria consumida de ACS: 76081 kWhEP/año
- Energía primaria consumida de calefacción: 22523,36 kWhEP/año
- Energía primaria consumida total: 98604 kWhEP/año

Y las emisiones de CO₂ son:

- Emisiones de CO₂ por ACS: 16043,83 KgCO₂/año
- Emisiones de CO₂ por calefacción: 4749,69 KgCO₂/año
- Emisiones de CO₂ total: 20793,52 KgCO₂/año

1.20.3. COMPARATIVA ENTRE LAS DOS INSTALACIONES

Como se puede apreciar en los datos anteriores, la generación de calor mediante bombas de calor aire-agua produce menos emisiones de CO₂ y consume menos energía primaria que la generación mediante calderas de gas natural.

En la tabla 24 se muestran los resultados de emisiones de CO₂ y energía primaria de las dos máquinas generadoras.

Tabla 24. Tabla comparativa de emisiones de CO₂ y energía primaria entre bombas de calor y calderas de gas natural.

	Bomba de calor	Caldera gas natural
Energía primaria (kWhEP/año)	47033	98604
Emisión CO ₂ (KgCO ₂ /año)	8355,46	20794

Por lo que la instalación con aerotermia consume un 52,3% menos de energía primaria y emite un 59,8% menos de CO₂ que la instalación con calderas de gas.

1.21. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

El presente proyecto ha sido redactado, en lo referente a las instalaciones de ACS, AFS, calefacción, saneamiento y ventilación cumpliendo en todo momento el Reglamento de Instrucciones Térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias, además del Código Técnico de la Edificación en sus Documentos Básicos correspondientes y bajo lo establecido en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las normas UNE mencionadas a lo largo de este proyecto.

ALBERTO GUITIÁN RODRIGUEZ

INGENIERO EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

ASTUVASA VIVIENDAS URBANAS S.L.

2. ANEXOS

2. ANEXOS

2.1. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ACS	3
2.2. CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LA INSTALACIÓN DE RED DE AGUA FRÍA, CALIENTE Y CALEFACCIÓN	7
2.2.1. DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS	7
2.2.2. AISLAMIENTO DE TUBERÍAS.....	16
2.3. CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS FECALES Y PLUVIALES.....	20
2.3.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUAS FECALES	20
2.3.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES	25
2.4. JUSTIFICIÓN DEL NIVEL SONORO DE LOS EQUIPOS DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO.	29
2.5. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN DE LOS LOCALES DE LAS VIVIENDAS Y APARCAMIENTOS.....	31
2.5.1. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN EN LAS VIVIENDAS.....	31
2.5.2. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN DEL GARAJE.....	44
2.5.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN DEL CUARTO DE MAQUINAS.....	45
2.6. DIMENSIONAMIENTO DE LOS DEPOSITOS DE INERCIA PARA CALEFACCION Y ACS	46
2.6.1. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE CALEFACCIÓN.....	46
2.6.2. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE ACS.....	46
2.7. DIMENSIONAMIENTO DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN DE ACS Y CALEFACCIÓN.....	48
2.7.1 VASO DE EXPANSIÓN DE ACS.....	48
2.7.2 VASO DE EXPANSIÓN DEL CIRCUITO PRIMARIO	49
2.8. DIMENSIONAMIENTO DE LAS BOMBAS DE RECIRCULACIÓN DE ACS Y CALEFACCIÓN.....	52
2.8.1. BOMBA DE RECIRCULACIÓN DE ACS.....	52
2.8.2. BOMBA DE CALEFACCIÓN	53
2.9. CALCULO DE LA DEMANDA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN MEDIANTE PROGRAMA “OVplan”	54

2.1. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ACS

La demanda de ACS se calcula según marca el Código Técnico de Edificación en su Documento Básico HE 4 (Contribución solar mínima de ACS).

En la tabla 1, se muestra la Demanda de referencia a 60 °C (tabla 4.1 del DB-HE 4), que es la demanda de ACS en litros por día y por persona en función del tipo de edificio. Para una vivienda la demanda de ACS son 28 litros por persona y día.

Tabla 1. Demanda de referencia a 60°C en función del tipo de la estancia

Criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

El cálculo de número de personas por vivienda se realiza según la tabla 2 (tabla 4.2 del DBHE-4) donde se muestran los valores mínimos de ocupación:

Tabla 2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uno residencial privado

Tabla 4.2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Por lo tanto, el número de personas por vivienda se muestra en la tabla 3:

Tabla 3. Número de personas que residen en cada vivienda

		1ª PLANTA	2ª PLANTA	BAJO CUBIERTA
VIVIENDA A	nº dormitorios	3	3	2
	nº personas	4	4	3
VIVIENDA B	nº dormitorios	3	3	2
	nº personas	4	4	3
VIVIENDA C	nº dormitorios	2	2	2
	nº personas	3	3	3
VIVIENDA D	nº dormitorios	2	2	2
	nº personas	3	3	3

De acuerdo a estos cálculos, el número total de personas es 40 personas y el caudal necesario es:

$$\text{Caudal diario} = 40 \text{ personas} * 28 \text{ litros/dia persona} = 1120 \text{ litros/dia}$$

Ecuación 1. Cálculo del caudal diario consumido

Como la acumulación se hará a 45 °C en vez de a 60 °C, de acuerdo al CTE, hay que ajustar la demanda utilizando las ecuaciones 2 y 3:

$$Di(T) = Di(60^{\circ}C) \frac{60 - Ti}{T - Ti}$$

Ecuación 2. Demanda de la energía necesaria para una temperatura de acumulación distinta a 60°C

Donde:

- Di(T): Demanda de agua caliente sanitaria diaria a la temperatura de acumulación requerida.
- Di (60 °C): Demanda de agua caliente sanitaria diaria a la temperatura de 60 °C.
- Ti: Temperatura media del agua fría de red en el mes i.
- T: Temperatura final del agua del acumulador.

La temperatura de red se obtiene de los datos del apéndice B del Documento Básico HE-4, donde se encuentran las temperaturas mensuales de red de las diferentes capitales de provincia mostrados en la tabla 4. En dicha tabla se subraya en verde los valores para Oviedo utilizados en este proyecto.

Tabla 4. Temperatura de red mensual de las capitales de provincia

Capital de provincia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
A Coruña	10	10	11	12	13	14	16	16	15	14	12	11
Albacete	7	8	9	11	14	17	19	19	17	13	9	7
Alicante/Alacant	11	12	13	14	16	18	20	20	19	16	13	12
Almería	12	12	13	14	16	18	20	21	19	17	14	12
Ávila	6	6	7	9	11	14	17	16	14	11	8	6
Badajoz	9	10	11	13	15	18	20	20	18	15	12	9
Barcelona	9	10	11	12	14	17	19	19	17	15	12	10
Bilbao/Bilbo	9	10	10	11	13	15	17	17	16	14	11	10
Burgos	5	6	7	9	11	13	16	16	14	11	7	6
Cáceres	9	10	11	12	14	18	21	20	19	15	11	9
Cádiz	12	12	13	14	16	18	19	20	19	17	14	12
Castellón/Castelló	10	11	12	13	15	18	19	20	18	16	12	11
Ceuta	11	11	12	13	14	16	18	18	17	15	13	12
Ciudad Real	7	8	10	11	14	17	20	20	17	13	10	7
Córdoba	10	11	12	14	16	19	21	21	19	16	12	10
Cuenca	6	7	8	10	13	16	18	18	16	12	9	7
Girona	8	9	10	11	14	16	19	18	17	14	10	9
Granada	8	9	10	12	14	17	20	19	17	14	11	8
Guadalajara	7	8	9	11	14	17	19	19	16	13	9	7
Huelva	12	12	13	14	16	18	20	20	19	17	14	12
Huesca	7	8	10	11	14	16	19	18	17	13	9	7
Jaén	9	10	11	13	16	19	21	21	19	15	12	9
Las Palmas de Gran Canaria	15	15	16	16	17	18	19	19	19	18	17	16
León	6	6	8	9	12	14	16	16	15	11	8	6
Lleida	7	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	7
Logroño	7	8	10	11	13	16	18	18	16	13	10	8
Lugo	7	8	9	10	11	13	15	15	14	12	9	8
Madrid	8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8
Málaga	12	12	13	14	16	18	20	20	19	16	14	12
Melilla	12	13	13	14	16	18	20	20	19	17	14	13
Murcia	11	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Ourense	8	10	11	12	14	16	18	18	17	13	11	9
Oviedo	9	9	10	10	12	14	15	16	15	13	10	9

La temperatura de Llanes será diferente de la de Oviedo, debido a la diferencia de altitud entra ambas localidades.

Para corregir esta disparidad se utiliza la ecuación 3.

$$T_{AFY} = T_{AFCP} - B \cdot A_z$$

Ecuación 3. Temperatura de red en la ubicación correspondiente

Donde:

- T_{AFY} = Temperatura de red de Llanes
- T_{AFCP} = Temperatura de red de Oviedo
- B: Coeficiente regulador de mes. Toma el valor de 0,0066 para los meses de octubre y marzo y 0,0033 para el resto.
- A_z : Diferencia de altura entre Oviedo (232 m) y Llanes (11 m).

En la tabla 5 se muestran los datos de temperatura de agua de red para Oviedo y Llanes, las demandas a 45 °C en cada mes y la media mensual de estas demandas.

Tabla 5. Cálculo de las demandas mensuales y media en Llanes

	Temperatura de red de Oviedo											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Temp. Oviedo (°C)	9	9	10	10	12	14	15	16	15	13	10	9
Temp. Llanes (°C)	10,4	10,4	11,4	10,7	12,7	14,7	15,7	16,7	15,7	14,4	11,4	10,4
Dem. (45 °C) (l)	1606	1606	1621	1610	1641	1675	1694	1714	1694	1670	1621	1606
Dem. Media (l)	1646,9											

Como el proyecto trata de un edificio de viviendas, de acuerdo al CTE es necesario utilizar un factor de centralización que se muestra en la tabla 6 (correspondiente a la tabla 4.3 del documento básico HE-4) en función del número de viviendas.

Tabla 6. Valores de los factores de centralización en función del n° de viviendas.

Tabla 4.3. Valor del factor de centralización

N° viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

El edificio consta de 12 viviendas, así que su factor de centralización es de 0,9. Por lo tanto el caudal diario será de:

$$\text{Caudal diario} = 1646,9 \text{ litros} * 0,9 = 1482,21 \text{ litros}$$

Ecuación 4. Caudal diario en función del factor de centralización

2.2. CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LA INSTALACIÓN DE RED DE AGUA FRÍA, CALIENTE Y CALEFACCIÓN

En este Anexo se dimensionan los diámetros de las tuberías de las instalaciones de ACS, AFS y Calefacción. Además, también se especifica el espesor de los aislantes de dichos tubos.

2.2.1. DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS

INSTALACIÓN CIRCUITO ABIERTO

Las instalaciones de circuito abierto, como son el agua caliente y el agua fría sanitaria se calcularán sumando las necesidades de cada cuarto húmedo, que se representan en la tabla 7 (Tabla 2.1 según el DB HS4). En ella se muestran los caudales instantáneos mínimos de ACS y AFS en función del tipo de aparato.

Tabla 7. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Derivaciones a cada vivienda

Para calcular el diámetro de la tubería dividiremos el caudal instantáneo medio en función del tipo de viviendas de las que disponemos, que son 2:

VIVIENDA TIPO 1

Disponemos de dos baños y una cocina. En la tabla 8 se indica la demanda de los caudales instantáneos mínimos de todos los aparatos de la vivienda:

Tabla 8. Caudales mínimos por vivienda de tipo 1

Tipo de aparato	Nº aparato	Caudal instantáneo mínimo de AFS (l/s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (l/s)
Fregadero	1	0,20	0,10
Lavadora	1	0,20	0,15
Lavavajillas	1	0,15	0,10
Bañera	1	0,20	0,15
Bidé	1	0,10	0,065
Inodoro	2	0,10	-
Lavabo	2	0,10	0,065
Ducha	1	0,20	0,10
TOTAL	10	1,45	0,80

Ahora sacaremos el coeficiente de simultaneidad de aparatos, ya que no todos estarán accionados al mismo tiempo. Este se obtiene de la ecuación 5.

$$k_a = \frac{1}{\sqrt{n^{\circ} \text{ aparatos} - 1}} = \frac{1}{\sqrt{10 - 1}} = 0,333$$

Ecuación. 5. Cálculo del coef. de simultaneidad de aparatos vivienda tipo 1

El coeficiente se multiplica por el caudal total para tener un valor más real. Por lo tanto, el caudal instantáneo mínimo para AFS en la distribución de montante a vivienda de **0,4785 l/s**, mientras que para ACS el caudal será de **0,264 l/s**.

Con estos caudales se puede obtener el diámetro mediante la siguiente fórmula:

$$Caudal = Sección \cdot Velocidad \Rightarrow \frac{Caudal}{Velocidad} = Sección$$

$$Sección AFS = \frac{0,0004785 \text{ m}^3/s}{1 \text{ m/s}} = 0,000478 \text{ m}^2 = 478 \text{ mm}^2$$

$$Sección ACS = \frac{0,000264 \text{ m}^3/s}{1 \text{ m/s}} = 0,000264 \text{ m}^2 = 264 \text{ mm}^2$$

Ecuación 6. Cálculo del área de tubo de derivación de ACS y AFS vivienda tipo 1

El valor de velocidad de 1 m/s es el típico para este tipo de instalaciones.

$$Sección = \pi \cdot r^2 ==> \text{Diametro} = 2 \sqrt{\frac{Sección}{\pi}}$$

$$\text{Diametro tubo AFS} = 2 \sqrt{\frac{478 \text{ mm}^2}{\pi}} = 24,66 \text{ mm}$$

$$\text{Diametro tubo ACS} = 2 \sqrt{\frac{264 \text{ mm}^2}{\pi}} = 18,33 \text{ mm}$$

Ecuación 7. Cálculo del diametro de tubo de derivación de ACS y AFS tipo 1

Se escogerá el tubo con diámetro inmediatamente superior en la escala de catálogo comercial, por lo que:

- Diámetro tubo AFS = 32 mm (el tubo de diámetro exterior 25 mm no nos vale porque su diámetro interior es menor de 24,66 mm)
- Diámetro tubo ACS = 25 mm

El material del tubo será de polietileno reticulado debido a su fácil y rápido montaje, además de carecer de soldaduras y codos, provocando una mejor estanqueidad frente a tubos metálicos.

VIVIENDA TIPO 2

En este tipo de vivienda solo lo son las viviendas B y D de bajo cubierta. En la tabla 9 se indica la demanda de los caudales instantáneos mínimos de todos los aparatos de la vivienda:

Tabla 9. Caudales mínimos por vivienda de tipo 2

Tipo de aparato	Nº aparato	Caudal instantáneo mínimo de AFS (l/s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (l/s)
Fregadero	1	0,20	0,10
Lavadora	1	0,20	0,15
Lavavajillas	1	0,15	0,10
Bañera	1	0,20	0,15
Bidé	1	0,10	0,065
Inodoro	1	0,10	-
Lavabo	1	0,10	0,065
Ducha	0	0,20	0,10
TOTAL	7	1,05	0,63

Siguiendo el mismo procedimiento que para las viviendas tipo 1, el coeficiente de simultaneidad es 0,4082. Por lo tanto, el caudal instantáneo mínimo para AFS en la distribución de montante a vivienda de **0,4286 l/s**, mientras que para ACS el caudal será de **0,2572 l/s**.

Con estos caudales ya podemos obtener el diámetro mediante las ecuaciones 9 y 10:

$$Caudal = Sección \cdot Velocidad \Rightarrow \frac{Caudal}{Velocidad} = Sección$$

$$Sección AFS = \frac{0,0004286 \text{ m}^3/s}{1 \text{ m/s}} = 0,0004286 \text{ m}^2 = 429 \text{ mm}^2$$

$$Sección ACS = \frac{0,000264 \text{ m}^3/s}{1 \text{ m/s}} = 0,0002572 \text{ m}^2 = 257 \text{ mm}^2$$

Ecuación 9. Cálculo del área de tubo de derivación de ACS y AFS vivienda tipo 2

El valor de velocidad de 1 m/s es el típico para este tipo de instalaciones.

$$Sección = \pi \cdot r^2 \Rightarrow Diámetro = 2 \sqrt{\frac{Sección}{\pi}}$$

$$Diámetro tubo AFS = 2 \sqrt{\frac{429 \text{ mm}^2}{\pi}} = 23,37 \text{ mm}$$

$$Diametro tubo ACS = 2 \sqrt{\frac{257 \text{ mm}^2}{\pi}} = 18,089 \text{ mm}$$

Ecuación 10. Cálculo del diametro de tubo de derivación de ACS y AFS tipo 2

Se escogerá el tubo con diámetro inmediatamente superior en la escala de catálogo comercial, por lo que:

- Diámetro tubo AFS = 32 mm (se podría dimensionar a 25 mm, pero para ahorrar costes de material y dotar de similaridad a las derivaciones se opta por el mismo diámetro, ya que la diferencia no es muy grande).
- Diámetro tubo ACS = 25 mm

Montante del edificio

Con los datos de caudal instantáneo medio de cada vivienda sacamos el total que debe discurrir por la montante. En la tabla 10 se exponen los caudales mínimos de AFS y ACS necesarios en cada vivienda, siendo su total el caudal mínimo que debe circular por montante.

Tabla 10. Caudales mínimos de AFS y ACS en montate

	Caudal de AFS (l/s)	Caudal de ACS (l/s)
1º A	0,4785	0,264
1ºB	0,4785	0,264
1ºC	0,4785	0,264
1ºD	0,4785	0,264
2ºA	0,4785	0,264
2ºB	0,4785	0,264
2ºC	0,4785	0,264
2ºD	0,4785	0,264
BC A	0,4785	0,264
BC B	0,4286	0,2572
BC C	0,4785	0,264
BC D	0,4286	0,2572
TOTAL	5,6422	3,1544

Sacaremos el coeficiente de simultaneidad de viviendas, ya que no todas estarán demandando al mismo tiempo. Este se obtiene de la siguiente fórmula:

$$k_v = \frac{19 + N^{\circ} \text{ viviendas}}{10 (N^{\circ} \text{ viviendas} + 1)} = \frac{19 + 12}{10 (12 + 1)} = 0,2385$$

Ecuación 11. Cálculo del coeficiente de simultaneidad de viviendas

Por lo que el caudal de la montante de AFS y ACS será **1,3456 l/s** y **0,7523 l/s** respectivamente

Con estos caudales ya podemos obtener el diámetro mediante las ecuaciones 12 y 13:

$$\text{Caudal} = \text{Sección} \cdot \text{Velocidad} \Rightarrow \frac{\text{Caudal}}{\text{Velocidad}} = \text{Sección}$$

$$\text{Sección AFS} = \frac{0,0013456 \text{ m}^3/\text{s}}{1 \text{ m/s}} = 0,0013456 \text{ m}^2 = 1346 \text{ mm}^2$$

$$\text{Sección ACS} = \frac{0,0007523 \text{ m}^3/\text{s}}{1 \text{ m/s}} = 0,0007523 \text{ m}^2 = 752 \text{ mm}^2$$

Ecuación 12. Cálculo del área del tubo de montante de AFS y ACS

$$\text{Sección} = \pi \cdot r^2 \Rightarrow \text{Diámetro} = 2 \sqrt{\frac{\text{Sección}}{\pi}}$$

$$\text{Diámetro tubo AFS} = 2 \sqrt{\frac{1346 \text{ mm}^2}{\pi}} = 41,39 \text{ mm}$$

$$\text{Diámetro tubo ACS} = 2 \sqrt{\frac{752 \text{ mm}^2}{\pi}} = 30,94 \text{ mm}$$

Ecuación 13. Cálculo del diámetro del tubo de montante de AFS y ACS

Se escogerá el tubo con diámetro inmediatamente superior en la escala de catálogo comercial, por lo que:

- Diámetro tubo AFS = 50 mm.

- Diámetro tubo ACS = 50 mm (se podría dimensionar a 40 mm, pero para ahorrar costes de material y dotar de similitud a las montantes se opta por el mismo diámetro, ya que la diferencia no es muy grande).

El tubo de las montantes será en acero inoxidable, ya que le proporciona rigidez, óptimo acabado y una buena estética.

Montante recirculación

La montante de recirculación se calcula según lo establecido en el apartado 4.4.2 del DB HS-4. En el que se indica lo siguiente:

- Se considera que se recirculará el 10 % del agua de alimentación de ACS, como mínimo. El 10% del caudal de alimentación del edificio es de **0,07523 l/s (270, 82 l/h)**.
- El diámetro se escogerá en función del caudal recirculado tal y como se muestra en la tabla 11 (tabla 4.4 del Documento Básico HS-4).

Tabla 11. Diámetros mínimos de montante de recirculación

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS	
Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

El diámetro nominal de la tubería deberá ser como mínimo de ¾ de pulgada (19 mm), por lo que la tubería de recirculación será de diámetro 25 mm (1"), que es el diámetro inmediatamente superior. La tubería será en acero inoxidable, proporcionándole rigidez y un buen acabado además de una óptima estética.

Acometida de la red municipal

Sumando los caudales de AFS y ACS requeridos nos da un caudal de agua necesario de la red de **2,098 l/s**. a partir de este caudal, y siguiendo el procedimiento anterior, se obtiene el diámetro de la tubería.

$$Caudal = Sección \cdot Velocidad \Rightarrow \frac{Caudal}{Velocidad} = Sección$$

$$Sección AFS = \frac{0,002098 \text{ m}^3/s}{1 \text{ m/s}} = 0,002098 \text{ m}^2 = 2098 \text{ mm}^2$$

Ecuación 14. Cálculo del area del tubo de acometida de red municipal

$$Sección = \pi \cdot r^2 \implies Diametro = 2 \sqrt{\frac{Sección}{\pi}}$$

$$Diametro tubo circuito = 2 \sqrt{\frac{2098 \text{ mm}^2}{\pi}} = 51,68 \text{ mm}$$

Ecuación 15. Cálculo del diametro del tubo de acometida de red municipal

Por lo tanto, la acometida será en polietileno negro de diámetro nominal 63 mm (2 ½").

INSTALACIÓN CIRCUITO CERRADO

El dimensionamiento de las instalaciones hidráulicas de los sistemas térmicos con circuito cerrado se realizará mediante la ecuación 16:

$$J_I = K \cdot \frac{v^{7/4}}{D^{5/4}}$$

Ecuación 16. Formula de Flamant para el cálculo de diámetro de tubo de circuitos cerrados

Donde:

- J_I : Pérdida de carga por metro: se estima como valor máximo un valor de 0,03 mmca/m, que es un valor típico para el cálculo de este tipo de instalaciones.
- K : Coeficiente adimensional que varía según el material (datos según la consejería de industria de la Junta de Andalucía).
- V : Velocidad del caudal de agua de calefacción.
- D : Diámetro interior de la tubería.

Despejando el diámetro:

$$D = \frac{K^{4/5} \cdot V^{7/4}}{J_I^{4/5}}$$

Ecuación 17. Formula de Flamant para el cálculo de diámetro de montante de calefacción

Montante

El diámetro de la montante se calculará con la ecuación 17.

La tubería será de acero inoxidable, que tiene un coeficiente K de 0,0007.

$$D = \frac{0,0007^{4/5} \cdot 1^{7/4}}{0,03^{4/5}} = 0,04947 \text{ m} = 49,47 \text{ mm}$$

Por lo que la montante de calefacción será de diámetro 63 mm (2 ½") y de material acero inoxidable, ya que le proporciona rigidez, además de un buen acabado y una buena estética.

Derivación a vivienda

El diámetro de la derivación a vivienda se calculará con la ecuación 17:

La tubería será de polietileno reticulado, que tiene un coeficiente K de 0,0002.

$$D = \frac{0,0002^{4/5} \cdot 1^{7/4}}{0,03^{4/5}} = 0,01816 \text{ m} = 18,16 \text{ mm}$$

Por lo que la derivación de montante a colector de circuito para cada vivienda es de tubo de polietileno reticulado de diámetro 25 mm. Se opta por polietileno reticulado ya que con este tubo se consigue un fácil y rápido montaje, además de que evita codos o soldaduras típicos en tuberías metálicas.

Circuitos

El diámetro de los circuitos vendrá marcado por lo calculado en el programa OVplan de OVENTROP, cuyos resultados se indican en el Anexo 2.9 del presente proyecto. El programa da la posibilidad de utilizar tres diámetros (14 mm ,16 mm o 17 mm). Se opta por instalar tubo de polietileno reticulado con barrera antioxiógeno de 16 mm que es un valor intermedio, además de ser el diámetro más utilizado para suelos radiantes de viviendas.

Circuito primario generación

El diámetro del circuito primario entre bombas de calor y depósitos se calculará con la ecuación 17.

La tubería será de acero inoxidable, que tiene un coeficiente de 0,0007:

$$D = \frac{0,0007^{4/5} \cdot 1^{7/4}}{0,03^{4/5}} = 0,04197 \text{ m} = 49,47 \text{ mm}$$

Por lo que el circuito primario será de acero inoxidable de diámetro 63 mm (2 ½"). La tubería será de acero inoxidable porque le da una rigidez al circuito, además de un acabado óptimo.

Los diámetros de los tubos de estas instalaciones se dimensionan en función de la gama de diámetros ofertada por el proveedor.

2.2.2. AISLAMIENTO DE TUBERÍAS

Los aislamientos mínimos por ley vienen definidos en la IT 1.2.4.2.1.2 del RITE.

Las tuberías de AFS no tendrán necesidad de llevar aislante, ya que no se trata de una instalación térmica.

La instalación de ACS si requiere un aislante de tubería. De acuerdo a la IT anterior, para el dimensionamiento se considera suficiente un aislante de conductividad térmica 0,040 W/mK.

Montante ACS

La montante debe tener un espesor mínimo de 30 mm (de acuerdo a la tabla 12), ya que es una tubería que se encuentra en un diámetro exterior entre 35 y 60 mm y la temperatura máxima del fluido no sobrepasara los 60 °C.

Tabla 12. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

DIAMETRO 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

Al ser una red de tubería que funciona todo el año, se incrementa 5 mm el espesor mínimo (según RITE), por lo que el espesor mínimo total que debe tener es de 35 mm.

El aislamiento será una coquilla SH-ARMAFLEX de material elastomérico flexible.

Derivación individual ACS

Las derivaciones individuales deberán tener un espesor mínimo de 25 mm (de acuerdo a la tabla 12), ya que son tuberías con un diámetro exterior inferior a 35 mm y la temperatura máxima del fluido no sobrepasara los 60 °C.

Al ser una red de tubería que funciona todo el año se incrementa 5 mm el espesor mínimo (según RITE), por lo que el espesor mínimo total que debe tener es de 30 mm.

El aislamiento será una coquilla SH-ARMAFLEX de material elastomérico flexible.

Recirculación ACS

Al ser esta tubería de diámetro exterior 25 mm (de acuerdo a la tabla 12) y una temperatura de fluido menor de 60 °C, sigue la misma condición que las derivaciones individuales a vivienda, por lo que el espesor es de 25 mm.

Como es una red de tubería que funciona todo el año, se incrementa 5 mm el espesor mínimo (según RITE). Además, se debe aislar con el mismo espesor las redes de retorno y las de impulsión, por lo que el espesor mínimo total que debe tener es de 35 mm.

El aislamiento será una coquilla SH-ARMAFLEX de material elastomérico flexible.

Montante calefacción

La montante de calefacción tendrá un diámetro exterior de 65 mm (de acuerdo a la tabla 12). Como el diámetro está entre 60 y 90 mm y las temperaturas del fluido serán entre 10 y 60 °C el espesor será de 30 mm.

La montante de retorno de calefacción tendrá el mismo espesor mínimo de aislamiento que la montante de impulsión de calefacción.

El aislamiento será una coquilla SH-ARMAFLEX de material elastomérico flexible.

Derivación Individual calefacción

La derivación de calefacción tiene un diámetro de 25 mm (de acuerdo a la tabla 12), como es inferior a 35 mm y temperatura de fluido menor de 60 °C el espesor máximo es de 25 mm.

La derivación individual de retorno de calefacción tendrá el mismo espesor mínimo de aislamiento que la derivación individual de impulsión de calefacción.

El aislamiento será una coquilla SH-ARMAFLEX de material elastomérico flexible.

Circuito primario bomba de calor

El aislamiento de la tubería de circuito primario de la bomba de calor se dimensionará de acuerdo con lo establecido en las tablas 12 y 13:

Tabla 13. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.

DIAMETRO EXTERIOR (mm)	TEMPERATURA MÁXIMA DEL FLUIDO (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Por lo tanto, como su diámetro es de 63 mm y no se sobrepasarán los 60 °C en el fluido el espesor en la parte del primario que va por el interior del edificio será de 30 mm, mientras que el tramo exterior será de 40 mm.

El aislamiento será una coquilla SH-ARMAFLEX de material elastomérico flexible.

Como la parte externa del circuito primario ira enterrada, se entuba la tubería con el aislante en una tubería de PVC de diámetro exterior 160 mm para proteger dicha tubería de los agentes externos.

2.3. CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS FECALES Y PLUVIALES

2.3.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUAS FECALES

Para el cálculo del dimensionado de la instalación de tuberías de saneamiento del edificio se ha utilizado el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario, diferenciando entre un uso público o privado. Este procedimiento viene especificado en el punto 4 del Documento Básico HS-5 *Evacuación de aguas*.

La adjudicación de los UD que contendrá cada aparato se realiza según los valores de la tabla 14 (tabla 4.1. del Documento Básico HS 5).

Tabla 14. UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios				
Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Pedestal	-	3.5	-	-
Suspendido	3	6	40	50
En batería	-	2	-	40
Fregadero	3	-	40	-
De cocina	-	8	-	100
De laboratorio, restaurante, etc.	-	0.5	-	25
Lavadero	1	3	40	50
Vertedero	3	6	40	50
Fuente para beber	3	6	40	50
Sumidero sifónico	3	6	40	50
Lavavajillas	7	-	100	-
Lavadora	8	-	100	-
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	8	-	100	-

Todos los aparatos sanitarios serán de uso privado, por lo que las UD de cada uno se muestran en la tabla 15:

Tabla 15. Diámetros y UD de cada tipo de aparato sanitario.

Aparato sanitario	Unidades de desagüe	Diámetro mínimo sifón y derivación individual
Lavabo	1 UD	32 mm
Bidé	2 UD	32 mm
Ducha	2 UD	40 mm
Bañera	3 UD	40 mm
Inodoro	4 UD	100 mm
Fregadero	3 UD	40 mm
Lavavajillas	3 UD	40 mm
Lavadora	3 UD	40 mm

Los ramales colectores de unión entre botes sifónicos o sifón individual y bajantes tendrán un diámetro en función del número de UD que circulen por él y la pendiente que se requiere según se especifica en la tabla 16 (tabla 4.3. del Documento Básico HS 5).

Tabla 16. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

La pendiente a la que se instalará será del 2% (según criterio del proyectista) y su diámetro será de 50 mm para los diferentes tipos de ramales que son:

- Baño tipo 1: Incluye ducha (2 UD), lavabo (1 UD) y bidé (2 UD). Este ramal tendrá un número de unidades de desagüe de 5, por lo que su diámetro será de 50 mm.

- Baño tipo 2: Incluye lavabo (1 UD) y ducha (2 UD). Este ramal tendrá un número de unidades de desagüe de 3, por lo que su diámetro será de 50 mm.
- Baño tipo 3: Incluye lavabo (1 UD) y bañera (3 UD). Este ramal tendrá un número de unidades de desagüe de 4, por lo que su diámetro será de 50 mm.
- Baño tipo 4: Incluye bañera (3 UD), lavabo (1 UD) y bidé (2 UD). Este ramal tendrá un número de unidades de desagüe de 6, por lo que su diámetro será de 50 mm.

Por lo tanto, el dimensionamiento de bote sifónico a bajante en tubería de diámetro 110 mm es correcto.

Para ramales de inodoros, lavavajillas, lavadoras y fregaderos los diámetros de ramal será igual que los de sus derivaciones, ya que el número de UD son los mismos.

El diámetro de las bajantes vendrá especificado en la tabla 17 (tabla 4.4. del Documento Básico HS 5).

Tabla 17. Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y de UD

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD				
Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

El edificio tendrá 4 plantas y constara de 12 bajantes, que se distribuyen en 5 tipos de montantes ya que hay algunas montantes que recogen las mismas UD de los mismos aparatos. Los tipos son:

- Bajante tipo 1: En el derivan 3 inodoros (12 UD), 3 bañeras (9 UD), 3 lavabos (3 UD), y 1 bidé (2 UD). Esta bajante tendrá en su última derivación un número de unidades de desagüe de 26 UD, por lo que su diámetro será de 63 mm.

- Bajante tipo 2: En el derivan 3 duchas (6 UD), 3 inodoros (12 UD) y 3 lavabos (3 UD). Esta bajante tendrá en su última derivación un número de unidades de desagüe de 21 UD, por lo que su diámetro será de 50 mm.
- Bajante tipo 3: En el derivan 3 inodoros (12 UD), 3 bañeras (9 UD), 3 lavabos (3 UD), y 3 bidé (6 UD). Esta bajante tendrá en su última derivación un número de unidades de desagüe de 30 UD, por lo que su diámetro será de 63 mm.
- Bajante tipo 4: En el derivan 2 duchas (4 UD), 2 inodoros (8 UD), 2 lavabos (2 UD), y 2 bidés (4 UD). Esta bajante tendrá en su última derivación un número de unidades de desagüe de 18 UD, por lo que su diámetro será de 50 mm.
- Bajante tipo 5: En el derivan 3 fregaderos (9 UD), 3 lavavajillas (9 UD) y 3 lavadoras (9 UD). Esta bajante tendrá en su última derivación un número de unidades de desagüe de 27 UD, por lo que su diámetro será de 63 mm.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 18 (tabla 4.5 del Documento Básico HE 5) en función del máximo número de UD y de la pendiente. La pendiente que tendrá toda la red de colectores será del 4% (según criterio del proyectista).

Tabla 18. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Los tramos de colectores que son una prolongación de la bajante hasta unirlos con otros tendrán las mismas dimensiones que las bajantes, ya que llevan las mismas UD.

De la unión de colectores de las primeras bajantes sale un colector por el que circulan 44 UD, por lo que el diámetro será de 75 mm. La unión de estos colectores con los colectores de las bajantes segundas llevará 92 UD, por lo que el diámetro será de 90 mm. La unión de este colector a los colectores de las ultimas bajantes lleva a un colector que lleva 149 UD, por lo que el diámetro seguirá siendo de 90 mm. Estos dos colectores, uno de saneamiento de las viviendas A y D y otro de saneamiento de las viviendas B y C se unirán en un colector común, de diámetro 110 mm (298 UD). Este colector saldrá a una bajante general en el portal donde el diámetro seguirá siendo de 110 mm, que se prolongará en este diámetro y UD hasta acometida a la red de saneamiento pública.

Se tendrá una toma de saneamiento al local para posibles usos del mismo. También se tendrá una toma en el cuarto de contador de agua, en el patinillo de las montantes y en el cuarto de basuras. Estas tomas y derivaciones tendrán 50 mm e irán a la bajante general. Las UD de esta toma no se podrán medir según norma, pero se considera que nunca se sobrepasarán los 25 UD, ya que estas tomas nunca recogerán saneamiento de más de 6 tomas (el máximo por toma es de 4UD, para el caso del inodoro, según se indica en la tabla 15).

Desde el punto de vista de la experiencia se deben tomar diámetros más grandes. Como los cálculos según el método de unidades de desagüe son diámetros mínimos, estas rectificaciones de diámetros no solo estarán permitidas, sino que favorecerán el correcto flujo de las aguas fecales hacia la red de saneamiento pública.

Por lo tanto, los diámetros que se han establecido son:

- Las derivaciones individuales de lavabo y bidé hasta bote sifónico tendrán un diámetro de 40 mm.
- Las derivaciones individuales hasta bote sifónico de bañeras y duchas y las derivaciones individuales de lavavajillas, lavadora y fregadero tendrán un diámetro de 50 mm.
- Los manguetones de inodoros hasta bajantes y los ramales de bote sifónico hasta bajante tendrán un diámetro de 110 mm
- Las bajantes tendrán un diámetro de 110 mm.

- La prolongación de las bajantes en horizontal hasta colector común tendrá diámetro de 110 mm.
- Los dos colectores a los que se unen las prolongaciones horizontales de las bajantes tendrán un diámetro de 200 mm.
- La conexión de colectores generales a acometida tendrá diámetro 200 mm
- Los desagües hasta colector de sala de calderas, local, sala de basuras y patinillo serán de diámetro 110 mm.

2.3.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

El dimensionado de la red de saneamiento de aguas pluviales se realiza a través del método de la superficie de cubierta en proyección horizontal, tal y como se indica en el punto 4.2. del Documento Básico HS-5.

Se obtiene el número de sumideros en función de la superficie de cubierta horizontal, según la tabla 19 (tabla 4.6 del Documento Básico HS 5).

Tabla 19. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

El área de la cubierta en proyección horizontal (según su vista en planta) es de 351 m², por lo que el número de sumideros será de cuatro. Dos desembocarán en los patios (uno a cada uno), mientras que los otros dos irán por fachada (uno por delantera y otro por trasera). Las superficies son:

- Cubierta fachada delantera: 89 m².
- Cubierta fachada trasera: 92 m²
- Cubierta patio viviendas A y D: 75 m²
- Cubierta patio viviendas B y C: 95 m²

CANALONES

El diámetro nominal de canalones de evacuación de pluviales, siendo los canalones de sección circular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene con la tabla 20 (tabla 4.7 del Documento Básico HS 5).

Tabla 20. Diámetro de canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Como el edificio es en Llanes la intensidad pluviométrica es diferente, así que la superficie habrá que ajustarla por un factor de corrección de superficie que es:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{120}{100} = 1,2$$

Ecuación 20. Factor de corrección de superficie

Por lo que los diámetros de canalones, que tendrán una pendiente del 2% (según criterio del proyectista), son:

- Cubierta fachada delantera: esta zona de la cubierta mide 106,8 m², a una pendiente del 2% el diámetro nominal del canalón será de 125 mm.
- Cubierta fachada trasera: esta zona de la cubierta mide 110,4 m², a una pendiente del 2% el diámetro nominal del canalón será de 125mm.
- Cubierta patio viviendas A y D: esta zona de la cubierta mide 90 m², a una pendiente del 2% el diámetro nominal del canalón será de 125mm.
- Cubierta patio viviendas B y C: esta zona cubierta mide 114 m², a una pendiente del 2% el diámetro nominal del canalón será de 125mm.

Los canalones serán de PVC, ya que su peso es muy ligero y facilitan el montaje, además de tener buena resistencia química y mecánica.

BAJANTES

Los diámetros de las bajantes de agua se dimensionarán según la tabla 21 (tabla 4.8 del Documento Básico HS 5)

Tabla 21. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Por lo tanto, las bajantes serán:

- Cubierta fachada delantera: esta zona de la cubierta mide 106,8 m², por lo que el diámetro nominal de la bajante será de 63 mm.
- Cubierta fachada trasera: esta zona de la cubierta mide 110,4 m², por lo que el diámetro nominal de la bajante será de 63 mm.
- Cubierta patio viviendas A y D: esta zona de la cubierta mide 90 m², por lo que el diámetro nominal de la bajante será de 63 mm.
- Cubierta patio viviendas B y C: esta zona cubierta mide 114 m², por lo que el diámetro nominal de la bajante será de 75 mm.

Como se ha comentado en anteriormente los canalones serán de PVC

COLECTOR

Los colectores que comunican las bajantes a la arqueta de conexión con las fecales tendrán un diámetro acorde con lo establecido en la tabla 22 (tabla 4.9 del Documento Básico HS 5).

Tabla 22. Diámetro de los colectores de agua pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

Por lo tanto, los colectores serán para una pendiente del 2% (según criterio del proyectista):

- Cubierta fachada delantera: esta zona de la cubierta mide 106,8 m², por lo que el diámetro nominal del colector será de 90 mm.
- Cubierta fachada trasera: esta zona de la cubierta mide 110,4 m², por lo que el diámetro nominal del colector será de 90 mm.
- Cubierta patio viviendas A y D: esta zona de la cubierta mide 90 m², por lo que el diámetro nominal de la bajante será de 90 mm.
- Cubierta patio viviendas B y C: esta zona cubierta mide 114 m², por lo que el diámetro nominal de la bajante será de 90 mm.

Como se ha comentado en anteriormente los canalones serán de PVC.

2.4. JUSTIFICACIÓN DEL NIVEL SONORO DE LOS EQUIPOS DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO.

En la normativa de aplicación en Llanes referente a la contaminación acústica se establecen los niveles acústicos que la unidad exterior de la aerotermia podrá producir.

Los niveles acústicos de ruido serán medidos en decibelios ponderados de acuerdo con la escala normalizada A (dBA). Para cumplir con la normativa municipal no se deberá exceder el nivel sonoro de los límites que se indican en la tabla 23 en el medio ambiente exterior, a excepción de los procedentes de tráfico de vehículos.

Tabla 23. Decibelios máximos exigidos en función de la hora y de la zona

	Zonas culturales y sanitarias	Zona residencial	Zona comercial	Zona de industria
Entre las 7 y las 22 horas	45 dBA	55 dBA	65 dBA	70 dBA
Entre las 22 y las 7 horas	35 dBA	45 dBA	55 dBA	55 dBA

La disposición de nuestra unidad exterior se encuentra al final de la terraza de las viviendas del primer piso, por lo que su situación es residencial, lo que limita el nivel sonoro a 55 dBA de 7 de la mañana a 10 de la noche y a 45 dBA de 10 de la noche a 7 de la mañana.

Nuestra cascada de 4 bombas de calor aroTHERM VWL A 155 tendrán una presión sonora, según ficha de producto, de 48 dBA medido a partir del ensayo de ruido en el exterior para temperaturas de agua de 35 °C y temperatura seca de 7 °C según norma UNE EN 12102 y EN ISO 9614-1.

Se podría deducir que se supera en 3 dBA el nivel sonoro permitido en la normativa municipal en los momentos nocturnos, donde se limita el ruido máximo a 45 dBA, pero nunca se llegará a sobrepasar este máximo permitido debido a dos motivos.

1) El sistema de la aerotermia viene integrado con una función que recibe el nombre de *Piharmonic*, esta función provoca una reducción de nivel sonoro que esta creada específicamente para evitar este tipo de problemas, donde el nivel sonoro de la máquina en el horario nocturno sobrepasa los límites. Gracias a esta función la máquina ve restringida toda su potencia y no se llega a sobrepasar los límites permitidos.

2) En el horario nocturno, donde se encuentra la problemática de la presión sonora producida superior al límite permitido, la demanda no está en sus valores máximos. El nivel de consumo de ACS es inferior al del horario diurno, mientras que al suelo radiante en los horarios de sueño se le demanda, por norma general, un energía inferior, en torno a un par de grados menos de temperatura ambiente de vivienda que en los horarios diurnos. Debido a esta demanda inferior en la noche la energía requerida de la máquina es menor y produce un menor ruido, por debajo de los límites establecidos por el Ayuntamiento.

2.5. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN DE LOS LOCALES DE LAS VIVIENDAS Y APARCAMIENTOS

2.5.1. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN EN LAS VIVIENDAS

En este apartado se calculan las secciones de todo el entramado de conductos de ventilación de cada vivienda. En función de su demanda en cada local seco y húmedo, según la tabla 24 (tabla 2.1 del Documento Básico HS 3), y de su balance de caudal admisión/extracción para evitar provocar depresión ni sobrepresión en las viviendas que puedan provocar molestias.

Tabla 24. Caudales mínimos de ventilación de caudal constante en locales habitables.

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ⁽¹⁾ ⁽²⁾			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

2.5.1.1. Vivienda 1º A

Los caudales mínimos de cada cuarto de la vivienda 1º A se muestran en la tabla 25:

Tabla 25. Caudales mínimos de ventilación por local de la vivienda 1ºA.

		1ª PLANTA	
		l/s	m³/h
VIVIENDA A	Salón - Comedor	10	36
	Dormitorio 1	8	28,8
	Dormitorio 2	4	14,4
	Dormitorio 3	4	14,4
	Baño 1	8	28,8
	Baño 2	8	28,8
	Cocina	8	28,8

Por lo que el balance de caudal de ventilación para evitar depresiones y sobrepresiones será como mínimo de 26 l/s por locales, siendo el total de 33 l/s (118,8 m³/h).

Buscamos una combinación que cumpla con los mínimos caudales que se deben suministrar tanto para locales secos como húmedos, cumpliendo también el balance entre el caudal total de admisión y el caudal total de extracción. Dimensionando en m³/h, que es la unidad referencia en este tipo de instalaciones, se toma por óptimo el siguiente dimensionado de caudales de la vivienda.

Tabla 26. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda 1º A

		1ª PLANTA	
		m ³ /h demandados	m ³ /h suministrados
VIVIENDA A	Salón - Comedor	36	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	15
	Dormitorio 3	14,4	15
	Baño 1	28,8	30
	Baño 2	28,8	30
	Cocina	28,8	60

Una vez obtenido los caudales de cada local y sabiendo que la velocidad a la que se diseñará el caudal de ventilación será de 2,75 m/s, que es un valor típico en estas instalaciones (velocidades entre 2 y 3 m/s), calculamos la sección que tendrá cada tramo de conducto a través de la siguiente operación.

$$Caudal = Sección \cdot Velocidad \Rightarrow \frac{Caudal}{Velocidad} = \frac{Q \left(\frac{m^3}{h} \right)}{v \left(\frac{m}{s} \right)} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = Sección (m^2)$$

Ecuación 21. Cálculo de la sección de conducto de ventilación de la vivienda 1ºA

Aplicando esta fórmula obtenemos las secciones de los tramos de ventilación y considerando sección circular se obtiene el diámetro de cada conducto y también el comercial, según se especifica en la tabla 27:

Tabla 27. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda 1º A.

Caudal (m³/h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
120	124,23	125
60	87,84	100
45	76,08	100
30	62,12	100
15	43,92	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor de los diámetros de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella

2.5.1.2. Vivienda 1º B

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 28. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda 1º B

		1ª PLANTA	
		m³/h demandados	m³/h suministrados
VIVIENDA A	Salón - Comedor	36	60
	Cocina	28,8	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	15
	Dormitorio 3	14,4	15
	Baño 1	28,8	30
	Baño 2	28,8	30

Y los diámetros son:

Tabla 29. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda 1º B.

Caudal (m ³ /h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
120	124,23	125
90	107,59	125
60	87,84	100
45	76,08	100
30	62,12	100
15	43,92	100

Para que en cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor del diámetro de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.1.3. Vivienda 1º C

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 30. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda 1º C.

		1ª PLANTA	
		m ³ /h demandados	m ³ /h suministrados
VIVIENDA C	Salón - Comedor	28,8	60
	Cocina	25,2	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	30
	Baño 1	25,2	30
	Baño 2	25,2	30

Y los diámetros son:

Tabla 31. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda 1º C.

Caudal (m ³ /h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
120	124,23	125
60	87,84	100
30	62,12	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor de los diámetros de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.1.4. Vivienda 1º D

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 32. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda 1º D.

		1ª PLANTA	
		m ³ /h demandados	m ³ /h suministrados
VIVIENDA C	Salón - Comedor	28,8	60
	Cocina	25,2	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	30
	Baño 1	25,2	30
	Baño 2	25,2	30

Y los diámetros son:

Tabla 33. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda 1º D.

Caudal (m ³ /h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
120	124,23	125
60	87,84	100
30	62,12	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor de los diámetros de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.1.5. Vivienda 2º A

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 34. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda 2º A.

		2ª PLANTA	
		m ³ /h demandados	m ³ /h suministrados
VIVIENDA A	Salón - Comedor	36	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	15
	Dormitorio 3	14,4	15
	Baño 1	28,8	30
	Baño 2	28,8	30
	Cocina	28,8	60

Y los diámetros son:

Tabla 35. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda 2º A.

Caudal (m³/h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
120	124,23	125
60	87,84	100
45	76,08	100
30	62,12	100
15	43,92	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor de los diámetros de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.1.6. Vivienda 2º B

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 36. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda 2º B.

		2ª PLANTA	
		m³/h demandados	m³/h suministrados
VIVIENDA A	Salón - Comedor	36	60
	Cocina	28,8	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	15
	Dormitorio 3	14,4	15
	Baño 1	28,8	30
	Baño 2	28,8	30

Y los diámetros son:

Tabla 37. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda 2º B.

Caudal (m³/h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
120	124,23	125
90	107,59	125
60	87,84	100
45	76,08	100
30	62,12	100
15	43,92	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor de los diámetros de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.1.7. Vivienda 2º C

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 38. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda 2º C.

		2ª PLANTA	
		m³/h demandados	m³/h suministrados
VIVIENDA C	Salón - Comedor	28,8	60
	Cocina	25,2	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	30
	Baño 1	25,2	30
	Baño 2	25,2	30

Y los diámetros son:

Tabla 39. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda 2º C.

Caudal (m³/h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
120	124,23	125
60	87,84	100
30	62,12	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor de los diámetros de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.1.8. Vivienda 2º D

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 40. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda 2º D.

		2ª PLANTA	
		m³/h demandados	m³/h suministrados
VIVIENDA C	Salón - Comedor	28,8	60
	Cocina	25,2	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	30
	Baño 1	25,2	30
	Baño 2	25,2	30

Y los diámetros son:

Tabla 41. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda 2º D.

Caudal (m³/h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
120	124,23	125
60	87,84	100
30	62,12	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor del diámetro de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.1.9. Vivienda Bajo Cubierta A

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 42. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda Bajo cubierta A.

		BAJO CUBIERTA	
		m³/h demandados	m³/h suministrados
VIVIENDA A	Salón - Comedor	28,8	60
	Cocina	25,2	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	30
	Baño 1	25,2	30
	Baño 2	25,2	30

Y los diámetros son:

Tabla 43. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda Bajo cubierta A.

Caudal (m ³ /h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
120	124,23	125
60	87,84	100
30	62,12	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor de los diámetros de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.1.10. Vivienda Bajo Cubierta B

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 44. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda Bajo cubierta B.

		BAJO CUBIERTA	
		m ³ /h demandados	m ³ /h suministrados
VIVIENDA A	Salón - Comedor	28,8	30
	Cocina	25,2	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	30
	Baño 1	25,2	30

Y los diámetros son:

Tabla 45. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda Bajo cubierta B.

Caudal (m ³ /h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
90	107,59	125
60	87,84	100
30	62,12	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor de los diámetros las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.1.11. Vivienda Bajo Cubierta C

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 46. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda Bajo cubierta C.

		BAJO CUBIERTA	
		m ³ /h demandados	m ³ /h suministrados
VIVIENDA A	Salón comedor	28,8	60
	Cocina	25,2	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Baño 1	25,2	30
	Dormitorio 2	14,4	30
	Baño 2	25,2	30

Y los diámetros son:

Tabla 47. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda Bajo cubierta C.

Caudal (m ³ /h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
120	124,23	125
60	87,84	100
30	62,12	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción. El regulador de caudal se escogerá en función del caudal que requiera el local.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor de los diámetros de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.1.12. Vivienda Bajo Cubierta D

Siguiendo el procedimiento anterior los caudales son:

Tabla 48. Caudales de ventilación demandados y suministrado a cada local de la vivienda Bajo cubierta D.

		BAJO CUBIERTA	
		m ³ /h demandados	m ³ /h suministrados
VIVIENDA A	Salón - Comedor	28,8	30
	Cocina	25,2	60
	Dormitorio 1	28,8	30
	Dormitorio 2	14,4	30
	Baño 1	25,2	30

Y los diámetros son:

Tabla 49. Diámetros de conducto de ventilación instalado en la vivienda Bajo cubierta D.

Caudal (m³/h)	Diámetro del conducto circular (mm)	Diámetro comercial (mm)
90	107,59	125
60	87,84	100
30	62,12	100

Para que por cada boca de extracción salga el caudal correspondiente y no se produzcan ruidos indeseados se coloca un regulador de caudal antes de cada abertura de admisión y extracción.

Para mejor visualización de su distribución se señalará en el plano de ventilación de la vivienda el valor de los diámetros de las secciones de todos los conductos que se encuentran en ella.

2.5.2. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN DEL GARAJE

Para garajes el Código Técnico de la Edificación indica que se deben extraer 432 m³/h por cada plaza de garaje. Nuestro garaje tiene 6 plazas, por lo que debemos extraer un caudal de 2592 m³/h.

La velocidad en garaje del caudal extraído la fijaremos en 3 m/s, por lo que el diámetro del conducto de extracción será de:

$$Caudal = Sección \cdot Velocidad \Rightarrow \frac{Caudal}{Velocidad} = \frac{Q \left(\frac{m^3}{h} \right)}{v \left(\frac{m}{s} \right)} \cdot \frac{1 (h)}{3600 (s)} = Sección (m^2)$$

Ecuación 33. Cálculo de la sección de conducto de ventilación del aparcamiento

La sección necesaria será de 2400 cm², por lo que el conducto de extracción será circular de diámetro 56 cm.

2.5.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN DEL CUARTO DE MAQUINAS.

Según se marca en la IT 1.3.4.1. la sección de los conductos verticales y horizontales de salida desde sala a fachada serán los siguientes:

- Conductos verticales: 7,5 cm²/kW
- Conductos horizontales: 10 cm²/kW

Como la potencia instalada es de 66,4 kW el conducto tendrá un área de:

$$Area\ conducto\ vertical = 7,5 \frac{cm^2}{kW} \cdot 66,4\ kW = 498\ cm^2$$

$$Area\ conducto\ horizontal = 10 \frac{cm^2}{kW} \cdot 66,4\ kW = 664\ cm^2$$

Ecuación 34. Cálculo de la sección de conducto vertical y horizontal de ventilación de cuarto de calderas

Por lo tanto, el diámetro de cada conducto será:

$$Diametro\ conducto\ vertical = 2 \cdot \sqrt{\frac{498\ cm^2}{\pi}} = 25,5\ cm$$

$$Diametro\ conducto\ horizontal = 2 \cdot \sqrt{\frac{664\ cm^2}{\pi}} = 29,07\ cm$$

Ecuación 35. Cálculo del diámetro del conducto vertical y horizontal de ventilación de cuarto de calderas

Para dar uniformidad a los dos tramos y abaratar los costes se opta por utilizar conducto de diámetro 30 mm tanto para los tramos verticales como los horizontales.

2.6. DIMENSIONAMIENTO DE LOS DEPOSITOS DE INERCIA PARA CALEFACCION Y ACS

En este anexo se calculará el volumen que deben tener los depósitos de inercia para la instalación de calefacción y ACS de nuestra vivienda.

2.6.1. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE CALEFACCIÓN

Se suele tomar como ratio para el dimensionamiento del depósito de calefacción que se dispondrá un ratio entre 15 a 30 litros almacenados por cada kW de potencia térmica demandada por el sistema de calefacción (59,6 kW). Con un valor dentro de este margen se considera el dimensionamiento óptimo, siendo esta ratio muy utilizado en el sector.

Para cumplir el ratio estaríamos entre depósitos de 900 a 1800 litros. Se ha optado por dimensionar un depósito de inercia de 1000 litros, ya que la superficie del cuarto de calderas es limitada y depósitos de mayor volumen dificultan el dimensionamiento del cuarto de máquinas debido a su limitada superficie.

2.6.2. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE ACS

En lo que referente al cálculo del depósito de inercia de ACS se establece un ratio por la marca suministradora, que es Vaillant, para el cálculo del volumen de este depósito.

El IDAE marca un proceso para calcular los depósitos de acumulación para consumo directo de ACS, pero en nuestro caso la acumulación no es para consumo directo sino para acumulación de carga que se cede en el intercambiador de los módulos de producción simultánea. Este tipo de tanques no siguen ningún procedimiento concreto, por lo que la marca recomienda que el depósito de inercia de ACS deberá tener un volumen comprendido entre el 50 % y 100% de la demanda diaria de ACS, debido a que con la válvula de 3 vías priorizamos el depósito de ACS frente al de calefacción.

Así pues, se deduce que el depósito de ACS deberá tener un volumen entre 750 y 1500 litros. Debido a que el cuarto de calderas disfruta de una superficie limitada se opta por instalar un depósito de acumulación de ACS de 800 litros.

Ambos volúmenes de los depósitos son contrastados con la empresa suministradora, dando la misma una visión óptima al volumen dimensionado de los dos depósitos y confirmándonos que se cumplen las necesidades que la máquina generadora requiere con estos depósitos.

2.7. DIMENSIONAMIENTO DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN DE ACS Y CALEFACCIÓN

En este apartado se calculará el volumen que deben tener los depósitos de expansión de las dos instalaciones.

2.7.1 VASO DE EXPANSIÓN DE ACS

El volumen del depósito de expansión de ACS se obtiene según lo siguiente

- 1) El volumen total de agua de la instalación de ACS se muestra en la tabla 50:

Tabla 50. Volúmenes de la instalación de ACS

Volumen en salida de caldera a patinillo (l)	Volumen en montante de ida de ACS (l)	Volumen colector (l)	Volumen en montante de recirculación de ACS (l)	Volumen entrada sala calderas desde patinillo (l)
5,9	29,45	1,96	29,45	5,9

Por lo que el volumen total de la instalación en circuito cerrado de ACS es de 72,66 litros.

- 2) La dilatación a 45°C del polietileno reticulado es de 0,4 % (se tomará un 1% por seguridad).

- 3) El coeficiente de presión, que es un valor que mide la diferencia relativa entre los valores extremos de presión que se producen en la instalación (obtenido de las guías del IDAE), sigue la expresión de la ecuación 36:

$$Cp = \frac{P_M - P_m}{P_M}$$

Ecuación 36. Cálculo de coeficiente de presión del vaso de expansión de ACS

Donde:

P_M : Presión absoluta máxima de la instalación, que es de 6 bar

P_m : Presión absoluta mínima de la instalación, que es de 1 bar

Por lo que el coeficiente de presión es:

$$C_p = \frac{6 - 1}{6} = 0,833$$

Por lo tanto, el volumen útil de la expansión será el indicado en la ecuación 37:

$$Volumen_{util} = \frac{Volumen_{instalación} \cdot \% dilatación}{100} = \frac{73 \text{ litros} \cdot 1}{100} = 0,73 \text{ litros}$$

Ecuación 37. Cálculo de volumen útil de vaso de expansión de ACS

El volumen total de la expansión es el mostrado en la ecuación 38:

$$Volumen_{total} = \frac{Volumen_{util}}{Coef_{utilización}} = \frac{0,73 \text{ litros}}{0,833} = 0,8763 \text{ litros}$$

Ecuación 38. Cálculo de volumen total de vaso de expansión de ACS

El volumen mínimo por criterio del técnico y extendido entre instaladores es que el vaso de expansión debe tener un volumen acorde al 6% del volumen total del circuito.

Así el volumen del vaso de expansión será el 6% del total, ya que es la medida más restrictiva de todas (Volumen útil, volumen total y volumen 6%), dando un volumen de depósito de expansión de ACS de 4,38 litros.

Por lo que el depósito de expansión de ACS tendrá un volumen de 5 litros, que es el valor comercial más cercano.

2.7.2 VASO DE EXPANSIÓN DEL CIRCUITO PRIMARIO

El volumen del depósito de expansión del circuito primario se obtiene según lo siguiente

1) El volumen total de agua de la instalación de calefacción es:

Tabla 51. Volúmenes de la instalación del circuito primario.

Volumen en salida de caldera a patinillo (l)	Volumen en montante de ida de calefacción (l)	Volumen derivaciones a colectores de vivienda (l)	Volumen de circuitos de suelo radiante (l)	Volumen retorno de colectores a montante (l)
6	50	28	866	28
Volumen montante retorno (l)	Volumen entrada sala calderas desde patinillo (l)	Volumen deposito acumulación calefacción (l)	Volumen deposito inercia ACS (l)	
50	6	1000	800	

Por lo que el volumen total de la instalación en circuito cerrado de ACS es de 2834 litros

2) La dilatación a 45°C del polietileno reticulado es de 0,4 %.

La dilatación a 45°C del acero inoxidable es de 1,2 %.

Por lo tanto, tomamos una dilatación media de 1% (cogemos la media, que es 0,8%, y tomamos el valor de 1% por seguridad).

3) El coeficiente de presión sigue la siguiente ecuación:

$$Cp = \frac{P_M - P_m}{P_M}$$

Ecuación 39. Calculo de coeficiente de presión del vaso de expansión de circuito primario

Donde:

P_M : Presión absoluta máxima de la instalación, que es de 3 bar

P_m : Presión absoluta mínima de la instalación, que es de 1 bar

Por lo que el coeficiente de presión es:

$$Cp = \frac{3 - 1}{3} = 0,666$$

Por lo tanto, el volumen útil de la expansión será de:

$$Volumen_{util} = \frac{Volumen_{instalación} \cdot \% dilatación}{100} = \frac{2834 \text{ litros} \cdot 1}{100} = 28,34 \text{ litros}$$

Ecuación 40. Cálculo de volumen útil de vaso de expansión de circuito primario

El volumen total de la expansión es de:

$$Volumen_{total} = \frac{Volumen_{util}}{Coef_{utilización}} = \frac{28,34 \text{ litros}}{0,666} = 42,55 \text{ litros}$$

Ecuación 41. Cálculo de volumen total de vaso de expansión de circuito primario

El volumen mínimo por criterio del técnico y extendido entre instaladores es que el vaso de expansión debe tener un volumen acorde al 6% del volumen total del circuito.

Así el volumen del vaso de expansión será el 6% del total, ya que es la medida más restrictiva de todas (Volumen útil, volumen total y volumen 6%), dando un volumen de depósito de expansión de ACS de 170,04 litros.

Por lo que el depósito de expansión de ACS tendrá un volumen de 200 litros.

2.8. DIMENSIONAMIENTO DE LAS BOMBAS DE RECIRCULACIÓN DE ACS Y CALEFACCIÓN

En este apartado se dimensionan las bombas necesarias para los circuitos que lo requieren, que son el ACS y calefacción

2.8.1. BOMBA DE RECIRCULACIÓN DE ACS

La bomba de recirculación de ACS será una bomba SEDICAL (una de las marcas con más prestigio en el mercado) de rotor húmedo para ACS modelo SA. Para escoger entre los diferentes modelos de esta familia tenemos que cuantificar el caudal de recirculación de ACS y su pérdida de carga.

La pérdida de carga no sobrepasara los 2,5 mca, ya el circuito de recirculación es solo montante de subida y montante de bajada, sin elementos singulares que pueda causar una pérdida de carga mayor.

El caudal de recirculación se ha definido anteriormente, que es de **0,07523 l/s (0,2708 m³/h)** por lo que utilizando la gráfica 1, donde se representa la curva Caudal/Perdida de carga de las bombas para ACS, se selecciona la bomba más adecuada, que es la SA 25/3-B.

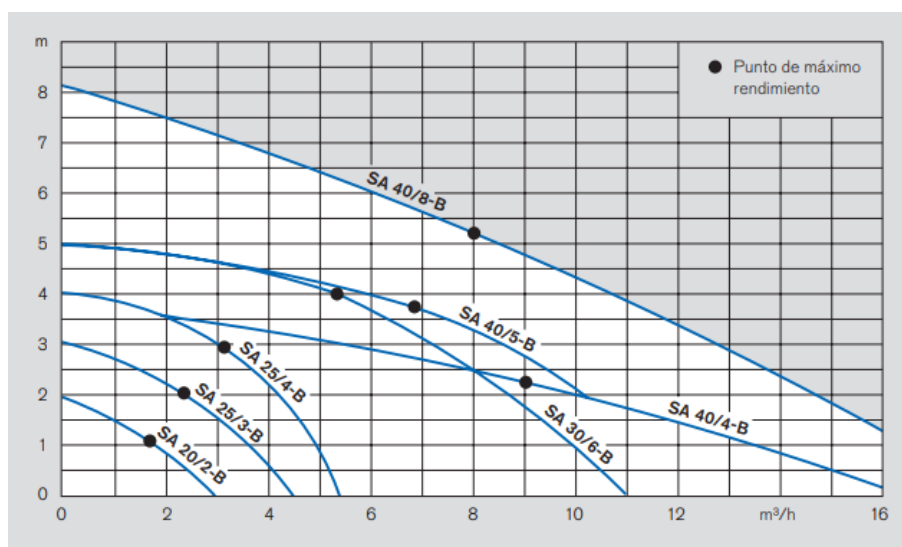


Imagen 1. Curva característica Caudal/Perdida de carga de bombas Sedical SA

2.8.2. BOMBA DE CALEFACCIÓN

La bomba de calefacción será una bomba SEDICAL (una de las marcas con más prestigio en el mercado) de rotor húmedo de alta eficiencia de la gama AM. Dentro de la gama se escogerá la bomba según el caudal que se requiera impulsar y las pérdidas de carga que se encuentren.

Las pérdidas de carga, contando elementos singulares y las perdidas en los tramos de tubería no llegaran nunca a sobrepasar valores de 7 mca.

En cuanto al caudal de calefacción ya se ha definido anteriormente, el cual es:

Caudal calefacción: **2,823 l/s = 10,1628 m³/h**

Por lo tanto, utilizando la gráfica 1, donde se representa la curva Caudal/Perdida de carga de las bombas para ACS, se selecciona la bomba más adecuada, que es la AM 40/10-B.

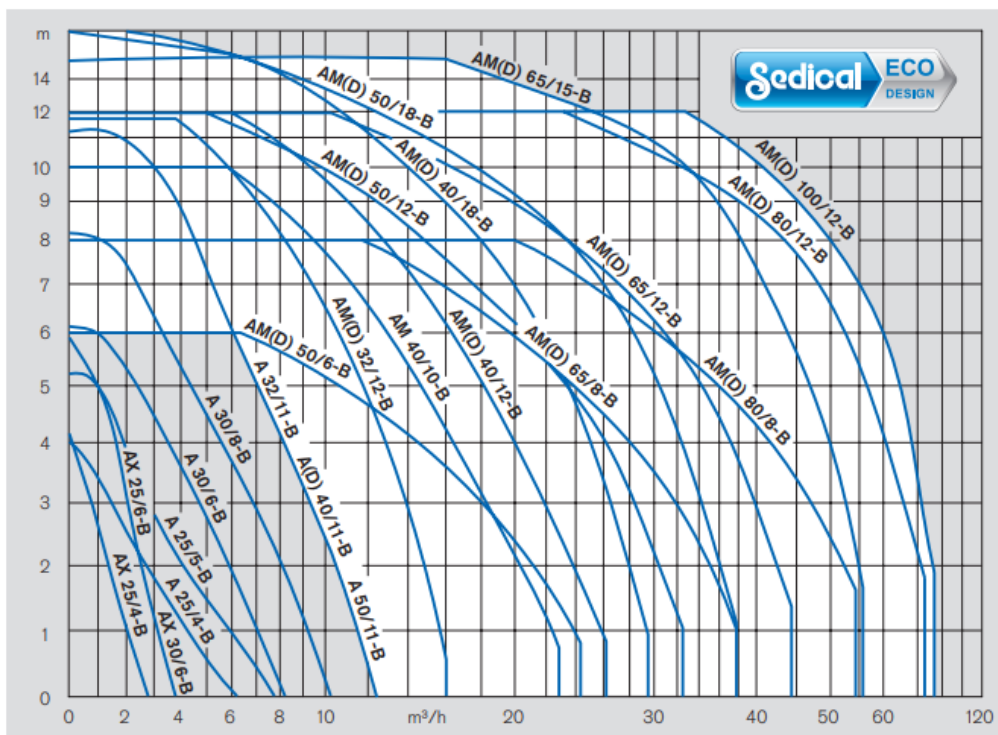


Imagen 2. Curva característica Caudal/Perdida de carga de bombas Sedical AM

2.9. CALCULO DE LA DEMANDA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN MEDIANTE PROGRAMA “OVPLAN”

OVplan es un software proporcionado por OVENTROP, que es una empresa alemana que data su origen de 1851 y en la actualidad tiene representación en más de diez países a lo largo del planeta. Es especialista en el dimensionado de redes de instalaciones térmicas.

El uso del programa OVplan se encuentra extendido en el sector para el cálculo de suelos radiantes, ya que el programa trabaja con unos ratios W/m^2 muy similares a los que indican los técnicos experimentados en este tipo de instalaciones.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos con el programa OVplan de la demanda térmica de calefacción de nuestro proyecto.

A	Superficie total habitación	H	Calentamiento (zona principal HZ, zona marginal RZ)	t_a	temperatura ambiente
A_{zona}	Superficie calefacción	n_{Kr}	Número de circuitos	t_{FB}	temperatura media de superficie
n_V	Sin aislamiento/tubo	Φ_{spez}	Carga térmica específica	t_V	Temperatura de impulsión
A_{oH}	Superficie sin calefacción	Φ_{ber}	Carga térmica ajustada	t_R	Temperatura de retorno
dp	Pérdida de carga por circuito	ΔA	Distancia de colocación	v	Caudal por circuito
VE	Preajuste en el distribuidor	Tubo	Longitud de tubo de suelo radiante	Dist.	Longitud de tubo de ida por circuito

Página 1

Habitación Nº	Descripción Grupo	t _i °C	Φ _{ber} W	A m²	Φ _{spez} W/m²	Suelo radiante:"Cofloor" System Noppenplatte (14, 16, 17 mm)															
						H	t _v °C	t _R °C	Pavimento	Φ _{ber} W	A _{zona} m²	A _{nV} m²	A _{oH} m²	t _{FB} °C	VA mm	n _{Kr}	Tubo m	Portación m	v l/min	dp mbar	VE l/min
1C-1	Hall	20	376	4.7	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	342	4.7			27	60	1	78		1.15	43.4	1.1
									falta potencia térmica34Wattios												
1C-2	Salón-Comedor	20	1488	24.8	60.0	HZ	40	25	Gres 2	1488	24.8			26	120	1	207		1.64	217.4	1.6
1C-3	Cocina	20	680	8.5	80.0	HZ	40	30	Gres 2	680	8.5			27	120	1	71		1.11	38.4	1.1
1C-4	Dormitorio 1	20	791	11.3	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	723	11.3			26	120	1	94		2.44	197.0	2.4
									falta potencia térmica68Wattios												
									Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº2con12Circuitos										560.0		
1C-5	Dormitorio 2	20	749	10.7	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	685	10.7			26	120	1	89		2.32	170.1	2.3
									falta potencia térmica64Wattios												
1C-6	Distribuidor	20	160	2.0	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	145	2.0			27	60	1	33		0.49	4.4	0.5
									falta potencia térmica15Wattios												
1C-7	Baño 1	20	336	4.2	80.0	HZ	40	30	Gres 2	336	4.2			27	120	1	35		0.55	5.7	0.5
1C-8	Baño 2	20	336	4.2	80.0	HZ	40	30	Gres 2	336	4.2			27	120	1	35		0.55	5.7	0.5
1D-1	Hall	20	376	4.7	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	342	4.7			27	60	1	78		1.15	43.4	1.1
									falta potencia térmica34Wattios												
1D-2	Cocina	20	752	9.4	80.0	HZ	40	30	Gres 2	752	9.4			27	120	1	78		1.23	50.1	1.2
1D-3	Salón-comedor	20	1512	25.2	60.0	HZ	40	35	Moqueta B	1425	25.2			25	180	2	140		2.43	148.8	2.4
									Durante la división de los circuitostener en cuenta posición de juntas dilatación												
									falta potencia térmica87Wattios												
1D-4	Dormitorio 1	20	763	10.9	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	698	10.9			26	120	1	91		2.36	179.4	2.4
									falta potencia térmica65Wattios												
1D-5	Dormitorio 2	20	800	10.0	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	727	10.0			27	60	2	167		1.22	51.6	1.2
									Durante la división de los circuitostener en cuenta posición de juntas dilatación												
									falta potencia térmica73Wattios												
1D-6	Distribuidor	20	152	1.9	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	138	1.9			27	60	1	32		0.46	4.0	0.5
									falta potencia térmica14Wattios												
									Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº3con12Circuitos										180.0		
1D-7	Baño 1	20	344	4.3	80.0	HZ	40	30	Gres 2	344	4.3			27	120	1	36		0.56	6.0	0.6
1D-8	Baño 2	20	312	3.9	80.0	HZ	40	30	Gres 2	312	3.9			27	120	1	32		0.51	4.9	0.5
									Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº4con2Circuitos										10.0		
1. Planta			20892	293.5	71.2	Suelo				19774	293.5					38	2629		53.6		

Habitación Nº	Descripción Grupo	t _i °C	Φ _{ber} W	A m²	Φ _{spez} W/m²	Suelo radiante:"Cofloor" System Noppenplatte (14, 16, 17 mm)															
						H	t _v °C	t _R °C	Pavimento	Φ _{ber} W	A _{zona} m²	A _{nV} m²	A _{oH} m²	t _{FB} °C	VA mm	n _{Kr}	Tubo m	Portación m	v l/min	dp mbar	VE l/min
2A-1	Hall	20	288	3.6	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	262	3.6			27	60	1	60		0.90	14.8	0.9
						falta potencia térmica26Wattios															
2A-2	Salón-comedor	20	1386	19.8	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	1267	19.8			26	120	2	165		2.18	142.6	2.2
						Durante la división de los circuitostener en cuenta posición de juntas dilatación falta potencia térmica119Wattios															
2A-3	Dormitorio 1	20	805	11.5	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	736	11.5			26	120	1	96		2.53	213.7	2.5
						falta potencia térmica69Wattios															

Habitación Nº	Descripción Grupo	t _i °C	Φ _{ber} W	A m²	Φ _{spez} W/m²	Suelo radiante:"Cofloor" System Noppenplatte (14, 16, 17 mm)															
						H	t _v °C	t _R °C	Pavimento	Φ _{ber} W	A _{zona} m²	A _{nV} m²	A _{oH} m²	t _{FB} °C	VA mm	n _{Kr}	Tubo m	Portación m	v l/min	dp mbar	VE l/min
2A-4	Dormitorio 2	20	735	10.5	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	672	10.5			26	120	1	88		2.31	167.9	2.3
									falta potencia térmica63Vatios												
2A-5	Dormitorio 3	20	707	10.1	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	646	10.1			26	120	1	84		2.22	150.2	2.2
									falta potencia térmica61Vatios												
2A-6	Baño 1	20	320	4.0	80.0	HZ	40	30	Gres 2	320	4.0			27	120	1	33		0.52	5.2	0.5
2A-7	Baño 2	20	288	3.6	80.0	HZ	40	30	Gres 2	288	3.6			27	120	1	30		0.47	4.2	0.5
2A-8	Pasillo	15	184	2.3	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	168	2.3			22	180	1	13		0.55	2.4	0.5
									falta potencia térmica16Vatios												
2A-9	Distribuidor	20	248	3.1	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	225	3.1			27	60	1	52		0.78	11.0	0.8
									falta potencia térmica23Vatios												
2A-10	Cocina	20	648	8.1	80.0	HZ	40	30	Gres 2	648	8.1			27	120	1	67		1.06	33.5	1.1
2B-1	Hall	20	200	2.5	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	182	2.5			27	60	1	42		0.63	7.2	0.6
									falta potencia térmica18Vatios												
						Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº5con12Circuitos														220.0	
2B-2	Salón-comedor	20	1230	20.5	60.0	HZ	40	35	Moqueta B	1159	20.5			25	180	1	114		3.99	559.5	4.0
									falta potencia térmica71Vatios												
2B-3	Cocina	20	568	7.1	80.0	HZ	40	30	Gres 2	568	7.1			27	120	1	59		0.93	16.4	0.9
2B-4	Dormitorio 1	20	812	11.6	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	742	11.6			26	120	1	97		2.55	219.1	2.6
									falta potencia térmica70Vatios												
2B-5	Dormitorio 2	20	742	10.6	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	678	10.6			26	120	1	88		2.33	170.8	2.3
									falta potencia térmica64Vatios												
2B-6	Dormitorio 3	20	707	10.1	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	646	10.1			26	120	1	84		2.22	150.2	2.2
									falta potencia térmica61Vatios												
2B-7	Baño 1	20	304	3.8	80.0	HZ	40	30	Gres 2	304	3.8			27	120	1	32		0.50	4.8	0.5
2B-8	Baño 2	20	304	3.8	80.0	HZ	40	30	Gres 2	304	3.8			27	120	1	32		0.50	4.8	0.5
2B-9	Distribuidor	20	440	5.5	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	400	5.5			27	60	1	92		1.38	69.9	1.4
									falta potencia térmica40Vatios												
2C-1	Hall	20	248	3.1	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	225	3.1			27	60	1	52		0.78	11.0	0.8
									falta potencia térmica23Vatios												
2C-2	Salón-comedor	20	1488	24.8	60.0	HZ	40	35	Moqueta B	1402	24.8			25	180	2	138		2.41	145.0	2.4
									Durante la división de los circuitostener en cuenta posición de juntas dilatación												
									falta potencia térmica86Vatios												
2C-3	Cocina	20	680	8.5	80.0	HZ	40	30	Gres 2	680	8.5			27	120	1	71		1.11	38.5	1.1
						Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº6con12Circuitos														560.0	
2C-4	Dormitorio 1	20	791	11.3	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	723	11.3			26	120	1	94		2.49	203.2	2.5
									falta potencia térmica68Vatios												
2C-5	Dormitorio 2	20	749	10.7	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	685	10.7			26	120	1	89		2.36	175.4	2.4
									falta potencia térmica64Vatios												

Habitación Nº	Descripción Grupo	t _i °C	Φ _{ber} W	A m²	Φ _{spez} W/m²	Suelo radiante:"Cofloor" System Noppenplatte (14, 16, 17 mm)															
						H	t _v °C	t _R °C	Pavimento	Φ _{ber} W	A _{zona} m²	A _{nV} m²	A _{oH} m²	t _{FB} °C	VA mm	n _{Kr}	Tubo m	Portación m	v l/min	dp mbar	VE l/min
2C-6	Distribuidor	20	160	2.0	80.0	falta potencia térmica15Vatios															
2C-7	Baño 1	20	336	4.2	80.0	falta potencia térmica34Vatios															
2C-8	Baño 2	20	336	4.2	80.0	falta potencia térmica87Vatios															
2D-1	Hall	20	376	4.7	80.0	falta potencia térmica65Vatios															
2D-2	Cocina	20	752	9.4	80.0	falta potencia térmica73Vatios															
2D-3	Salón-comedor	20	1512	25.2	60.0	Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº7con12Circuitos															
2D-4	Dormitorio 1	20	763	10.9	70.0	falta potencia térmica14Vatios															
2D-5	Dormitorio 2	20	800	10.0	80.0	falta potencia térmica14Vatios															
2D-6	Distribuidor	20	152	1.9	80.0	falta potencia térmica14Vatios															
2D-7	Baño 1	20	344	4.3	80.0	falta potencia térmica14Vatios															
2D-8	Baño 2	20	312	3.9	80.0	falta potencia térmica14Vatios															
Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº8con3Circuitos						10.0															
2. Planta			20715	291.2	71.1	Suelo				19488	291.2					39	2529	57.6			

Habitación Nº	Descripción Grupo	t _i °C	Φ _{ber} W	A m²	Φ _{spez} W/m²	Suelo radiante:"Cofloor" System Noppenplatte (14, 16, 17 mm)															
						H	t _v °C	t _R °C	Pavimento	Φ _{ber} W	A _{zona} m²	A _{nV} m²	A _{oH} m²	t _{FB} °C	VA mm	n _{Kr}	Tubo m	Apertación m	v l/min	dp mbar	VE l/min
3A-1	Hall	20	312	3.9	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	284	3.9			27	60	1	65		0.98	27.6	1.0
									falta potencia térmica	28	Vatios										
3A-2	Salón-Comedor	20	1452	24.2	60.0	HZ	40	35	Moqueta B	1368	24.2			25	180	2	134		2.35	135.2	2.4
									Durante la división de los circuitos tener en cuenta posición de juntas dilatación												
									falta potencia térmica	84	Vatios										
3A-3	Cocina	20	648	8.1	80.0	HZ	40	30	Gres 2	648	8.1			27	120	1	67		1.06	33.5	1.1
3A-4	Dormitorio 1	20	720	9.0	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	654	9.0			27	60	2	150		1.13	40.5	1.1
									Durante la división de los circuitos tener en cuenta posición de juntas dilatación												
									falta potencia térmica	66	Vatios										
3A-5	Dormitorio 2	20	763	10.9	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	698	10.9			26	120	1	91		2.40	185.0	2.4
									falta potencia térmica	65	Vatios										
3A-6	Distribuidor	20	160	2.0	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	145	2.0			27	60	1	33		0.50	4.5	0.5
									falta potencia térmica	15	Vatios										
3A-7	Baño 1	20	336	4.2	80.0	HZ	40	30	Gres 2	336	4.2			27	120	1	35		0.55	5.8	0.5
3A-8	Baño 2	20	344	4.3	80.0	HZ	40	30	Gres 2	344	4.3			27	120	1	36		0.56	6.1	0.6

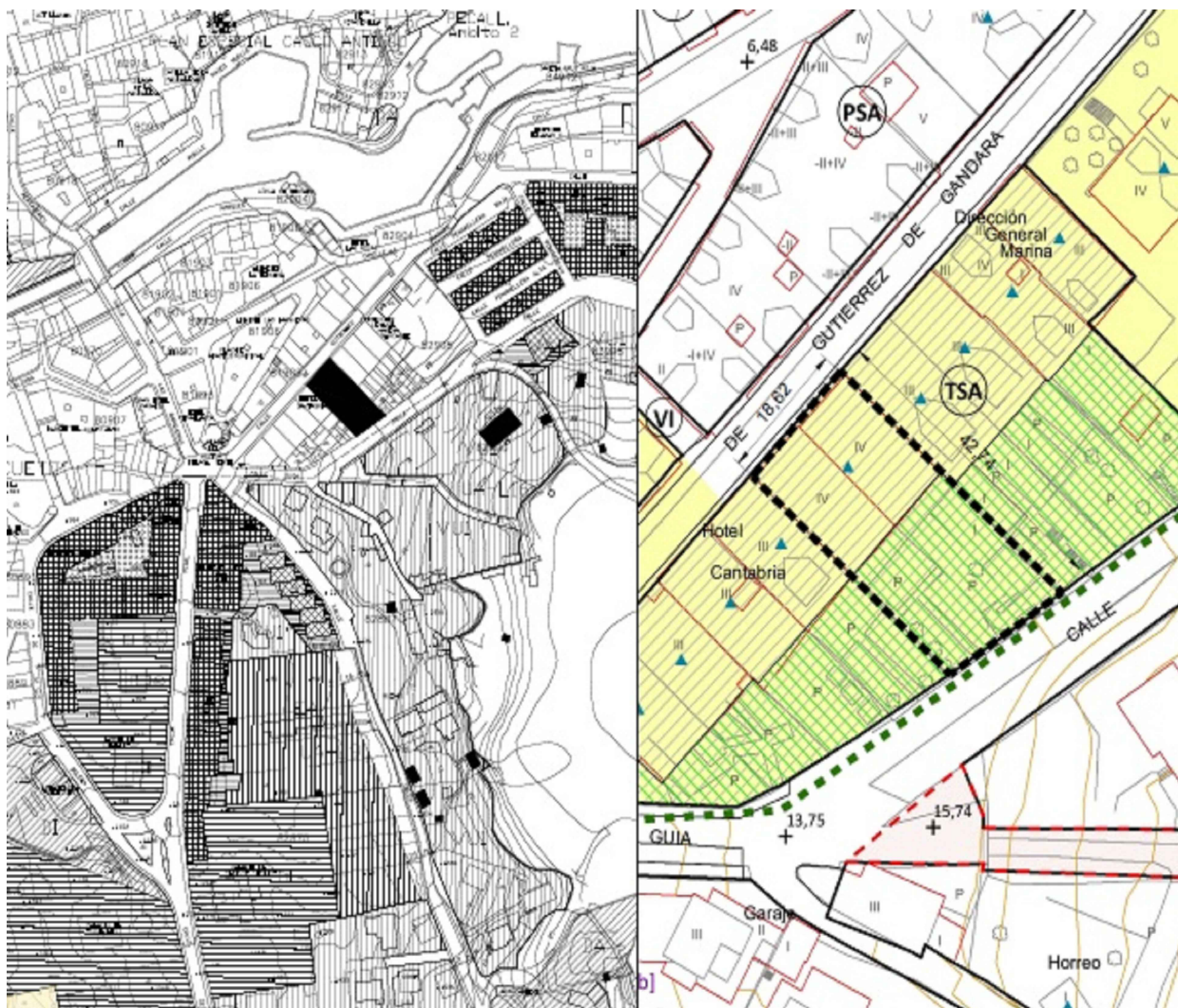
Habitación Nº	Descripción Grupo	t _i °C	Φ _{ber} W	A m²	Φ _{spez} W/m²	Suelo radiante:"Cofloor" System Noppenplatte (14, 16, 17 mm)															
						H	t _v °C	t _R °C	Pavimento	Φ _{ber} W	A _{zona} m²	A _{nV} m²	A _{oH} m²	t _{FB} °C	VA mm	n _{Kr}	Tubo m	Portación m	v l/min	dp mbar	VE l/min
3B-1	Hall	20	176	2.2	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	160	2.2			27	60	1	37		0.55	5.6	0.6
									falta potencia térmica	16	Vatios										
									Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº9	con	11	Circuitos									190.0
3B-2	Salón-comedor	20	1452	24.2	60.0	HZ	40	35	Moqueta B	1368	24.2			25	180	2	134		2.35	135.2	2.4
									Durante la división de los circuitos	tener en cuenta posición de juntas dilatación											
									falta potencia térmica	84	Vatios										
3B-3	Cocina	20	560	7.0	80.0	HZ	40	30	Gres 2	560	7.0			27	120	1	58		0.92	15.9	0.9
3B-4	Dormitorio 1	20	707	10.1	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	646	10.1			26	120	1	84		2.22	150.2	2.2
									falta potencia térmica	61	Vatios										
3B-5	Dormitorio 2	20	763	10.9	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	698	10.9			26	120	1	91		2.40	185.0	2.4
									falta potencia térmica	65	Vatios										
3B-6	Distribuidor	20	168	2.1	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	153	2.1			27	60	1	35		0.53	5.0	0.5
									falta potencia térmica	15	Vatios										
3B-7	Baño 1	20	328	4.1	80.0	HZ	40	30	Gres 2	328	4.1			27	120	1	34		0.54	5.5	0.5
3C-1	Hall	20	248	3.1	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	225	3.1			27	60	1	52		0.78	11.0	0.8
									falta potencia térmica	23	Vatios										
3C-2	Salón-comedor	20	1368	22.8	60.0	HZ	40	35	Moqueta B	1289	22.8			25	180	2	127		2.22	115.9	2.2
									Durante la división de los circuitos	tener en cuenta posición de juntas dilatación											
									falta potencia térmica	79	Vatios										
3C-3	Cocina	20	680	8.5	80.0	HZ	40	30	Gres 2	680	8.5			27	120	1	71		1.11	38.5	1.1
3C-4	Dormitorio 1	20	791	11.3	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	723	11.3			26	120	1	94		2.49	203.2	2.5
									falta potencia térmica	68	Vatios										
									Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº10	con	12	Circuitos									210.0
3C-5	Dormitorio 2	20	714	10.2	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	653	10.2			26	120	1	85		2.25	154.5	2.2
									falta potencia térmica	61	Vatios										
3C-6	Distribuidor	20	96	1.2	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	87	1.2			27	60	1	20		0.30	1.6	0.3
									falta potencia térmica	9	Vatios										
3C-7	Baño 1	20	336	4.2	80.0	HZ	40	30	Gres 2	336	4.2			27	120	1	35		0.55	5.8	0.5
3C-8	Baño 2	20	336	4.2	80.0	HZ	40	30	Gres 2	336	4.2			27	120	1	35		0.55	5.8	0.5
3D-1	Hall	20	376	4.7	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	342	4.7			27	60	1	78		1.18	45.4	1.2
									falta potencia térmica	34	Vatios										
3D-2	Salón- comedor	20	1356	22.6	60.0	HZ	40	35	Moqueta B	1278	22.6			25	180	2	126		2.20	113.3	2.2
									Durante la división de los circuitos	tener en cuenta posición de juntas dilatación											
									falta potencia térmica	78	Vatios										
3D-3	Cocina	20	752	9.4	80.0	HZ	40	30	Gres 2	752	9.4			27	120	1	78		1.23	50.2	1.2
3D-4	Dormitorio 1	20	833	11.9	70.0	HZ	40	35	Moqueta B	762	11.9			26	120	1	99		2.62	233.6	2.6
									falta potencia térmica	71	Vatios										
3D-5	Dormitorio 2	20	800	10.0	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	727	10.0			27	60	2	167		1.25	53.9	1.3
									Durante la división de los circuitos	tener en cuenta posición de juntas dilatación											
									falta potencia térmica	73	Vatios										

Habitación Nº	Descripción Grupo	t _i °C	Φ _{ber} W	A m ²	Φ _{spez} W/m ²	Suelo radiante:"Cofloor" System Noppenplatte (14, 16, 17 mm)																
						H	t _v °C	t _R °C	Pavimento	Φ _{ber} W	A _{zona} m ²	A _{nV} m ²	A _{oH} m ²	t _{FB} °C	VA mm	n _{Kr}	Tubo m	Portación m	v l/min	dp mbar	VE l/min	
3D-6	Distribuidor	20	96	1.2	80.0	HZ	40	35	Moqueta B	87	1.2			27	60	1	20		0.30	1.6	0.3	
						falta potencia térmica9Watos																
						Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº11con12Circuitos240.0																
3D-7	Baño 1	20	328	4.1	80.0	HZ	40	30	Gres 2	328	4.1			27	120	1	34		0.54	5.5	0.5	
						Los circuitos anteriores se conectan al distribuidor nº12con1Circuito10.0																
3. Planta			17999	256.6	70.1	Suelo					16996	256.6				36	2205		50.1			
Suma total			59606	841.3	70.8	Suelo					56258	841.3					113	7363		161		
"Cofloor" System Noppenplatte (14, 16, 17 mm)						Distancia [mm]		60	120	180	240	300									Suma	
						Superficie [m ²		113.0	516.0	212.3											841.3	

3. PLANOS

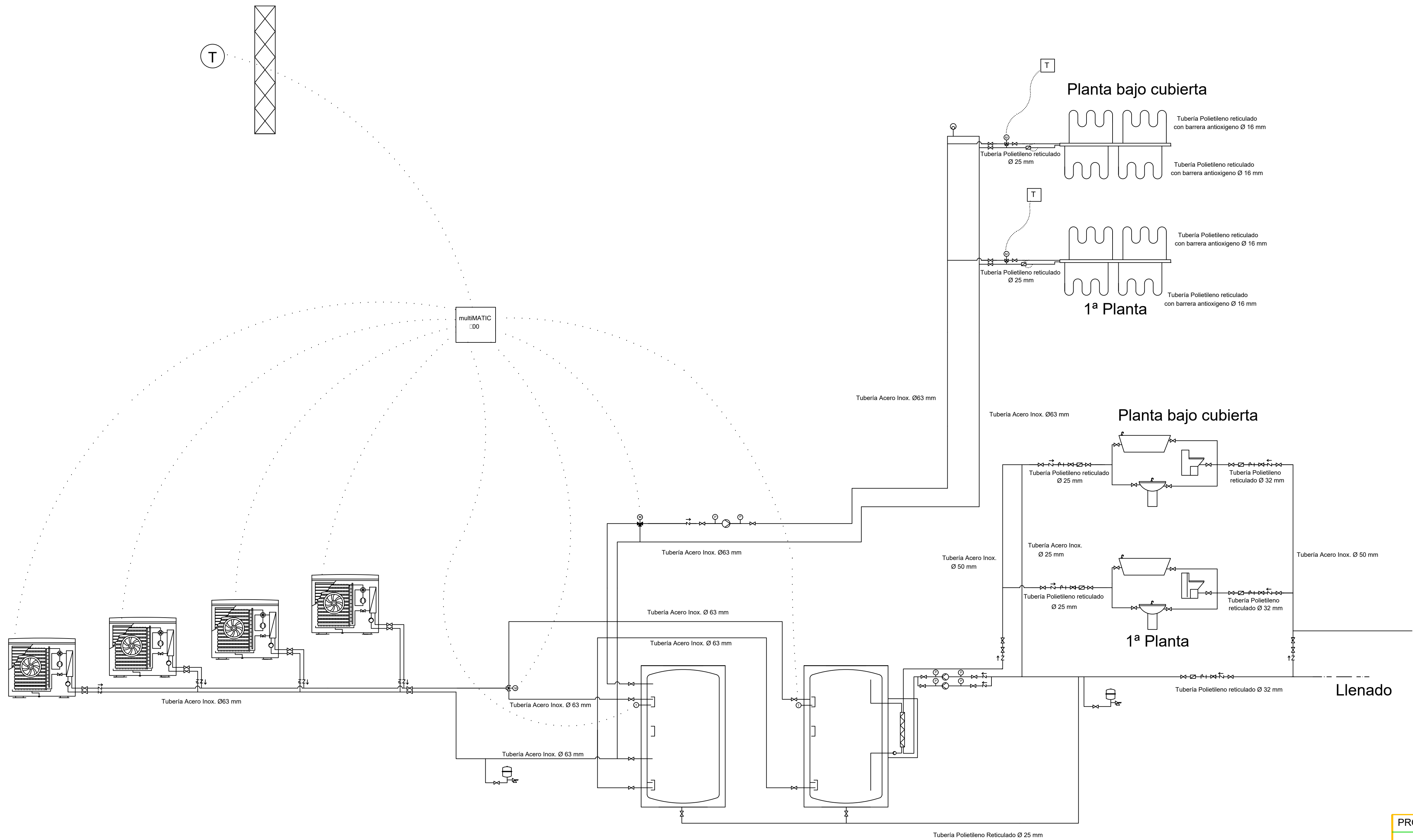
ÍNDICE

1. PLANO DE SITUACIÓN.....	3
2. PLANO ESQUEMA HIDRÁULICO INSTALACIONES.....	4
3. PLANO PLANTA CIRCUITO PRIMARIO.....	5
4. PLANO PERFIL CIRCUITO PRIMARIO.....	6
5. PLANO INSTALACIONES HIDRAULICAS PLANTA BAJA.....	7
6. PLANO ACS Y AFS PLANTA PRIMERA.....	8
7. PLANO ACS Y AFS PLANTA SEGUNDA.....	9
8. PLANO ACS Y AFS PLANTA BAJO CUBIERTA.....	10
9. PLANO CALEFACCIÓN PLANTA PRIMERA.....	11
10. PLANO CALEFACCIÓN PLANTA SEGUNDA.....	12
11. PLANO CALEFACCIÓN PLANTA BAJO CUBIERTA.....	13
12. PLANO SANEAMIENTO PLANTA BAJA.....	14
13. PLANO SANEAMIENTO PLANTA PRIMERA.....	15
14. PLANO SANEAMIENTO PLANTA SEGUNDA.....	16
15. PLANO SANEAMIENTO PLANTA BAJO CUBIERTA.....	17
16. PLANO SANEAMIENTNO CUBIERTA.....	18
17. PLANO VENTILACIÓN PLANTA BAJA.....	19
18. PLANO VENTILACIÓN PLANTA PRIMERA.....	20
19. PLANO VENTILACIÓN PLANTA SEGUNDA.....	21
20. PLANO VENTILACIÓN PLANTA BAJO CUBIERTA.....	22



EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO, SU UTILIZACION TOTAL O PARCIAL, ASI COMO CUALQUIER REPRODUCCION, ALTERACION O TRANSFERENCIA, REQUERIRAN LA PREVA AUTORIZACION ESCRITA DE SU AUTOR. Quedando en TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER REPRODUCCION O ALTERACION DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	C/ Gutierrez de la Gandara, 12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERIA	Alberto Gutiérrez Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano de situación	PLANO Nº	1
 ENERGIAS RENOVABLES		FORMATO:	A3
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0



LEYENDA

- Tubería
- Cable
- Colector de circuitos
- Bomba
- Intercambiador
- Válvula de paso
- Contador de energía
- Válvula de 3 vías de zona motorizada
- Purgador
- Vaso de expansión
- Válvula antirretorno
- Válvula vaciado
- Filtro
- Válvula de 3 vías mezcladora
- Válvula de seguridad
- Termostato
- Manómetro
- Sonda temperatura
- Motor
- Válvula de 3 vías de zona

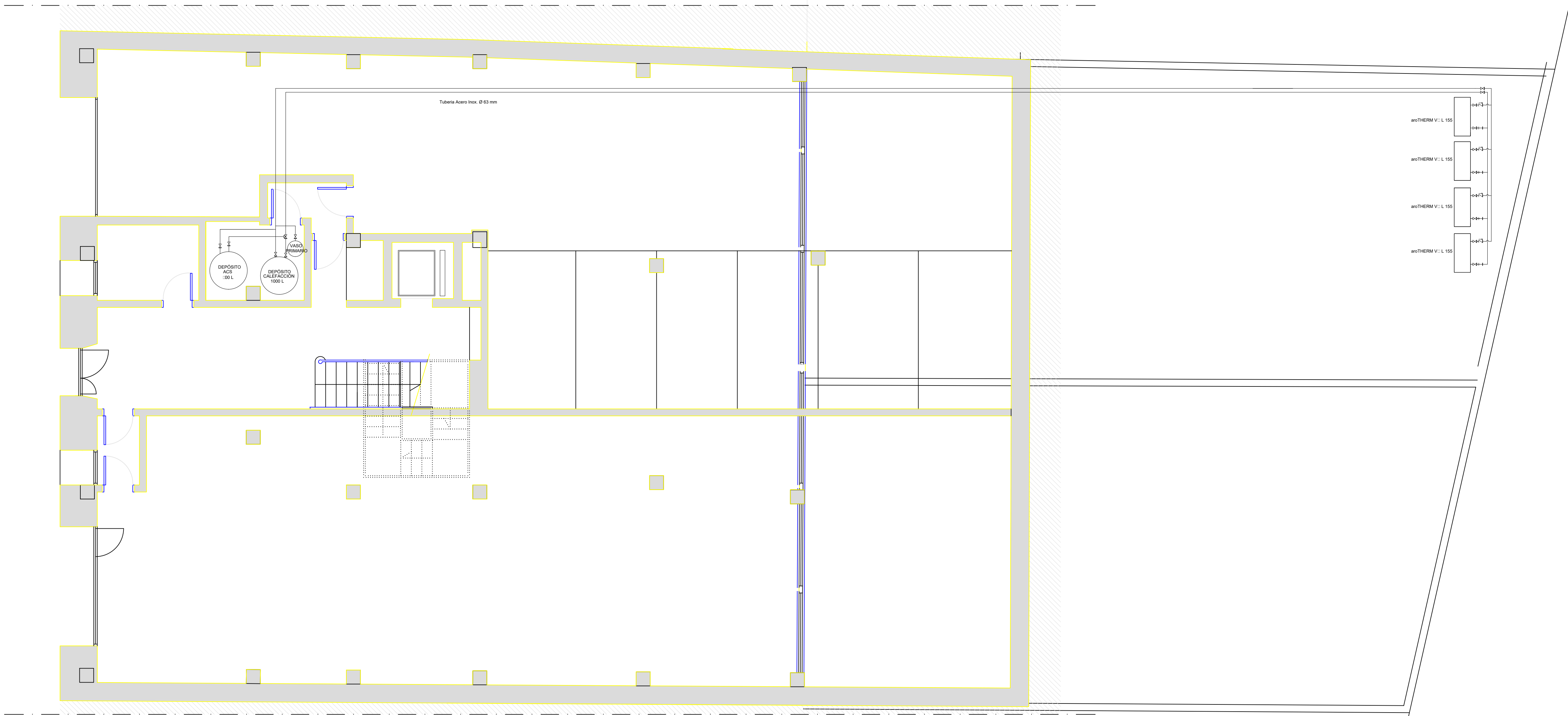
EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano esquema hidráulico Instalaciones térmicas	ESCALA:	
		PLANO Nº	2
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0



LEYENDA

- Tubería circuito primario
- Válvula de 3 vías de zona
- Filtro
- Válvula antirretorno



EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR. QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano circuito primario 1 planta baja	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	3
		FORMATO:	A0
		FECHA:	11/06/2019
 ENERGIAS RENOVABLES		EDICION:	1.0



LEYENDA

Tubería circuito primario

Válvula 3 vías

Válvula seguridad

Válvula antirretorno

Filtro

PROYECTO

PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES

INGENIERÍA

Alberto Guitián Rodríguez
Astuvasa Viviendas Urbanas S.L

PLANO

Plano circuito primario 2
planta baja

astuvasa

ENERGIAS RENOVABLES

EMPLAZAMIENTO

c/ Gutierrez de la Gandara,12
33500 Llanes, Asturias

PROMOTORES

PROMOCIONES
LOS BARQUITOS

ESCALA:

1:50

PLANO Nº

□

FORMATO:

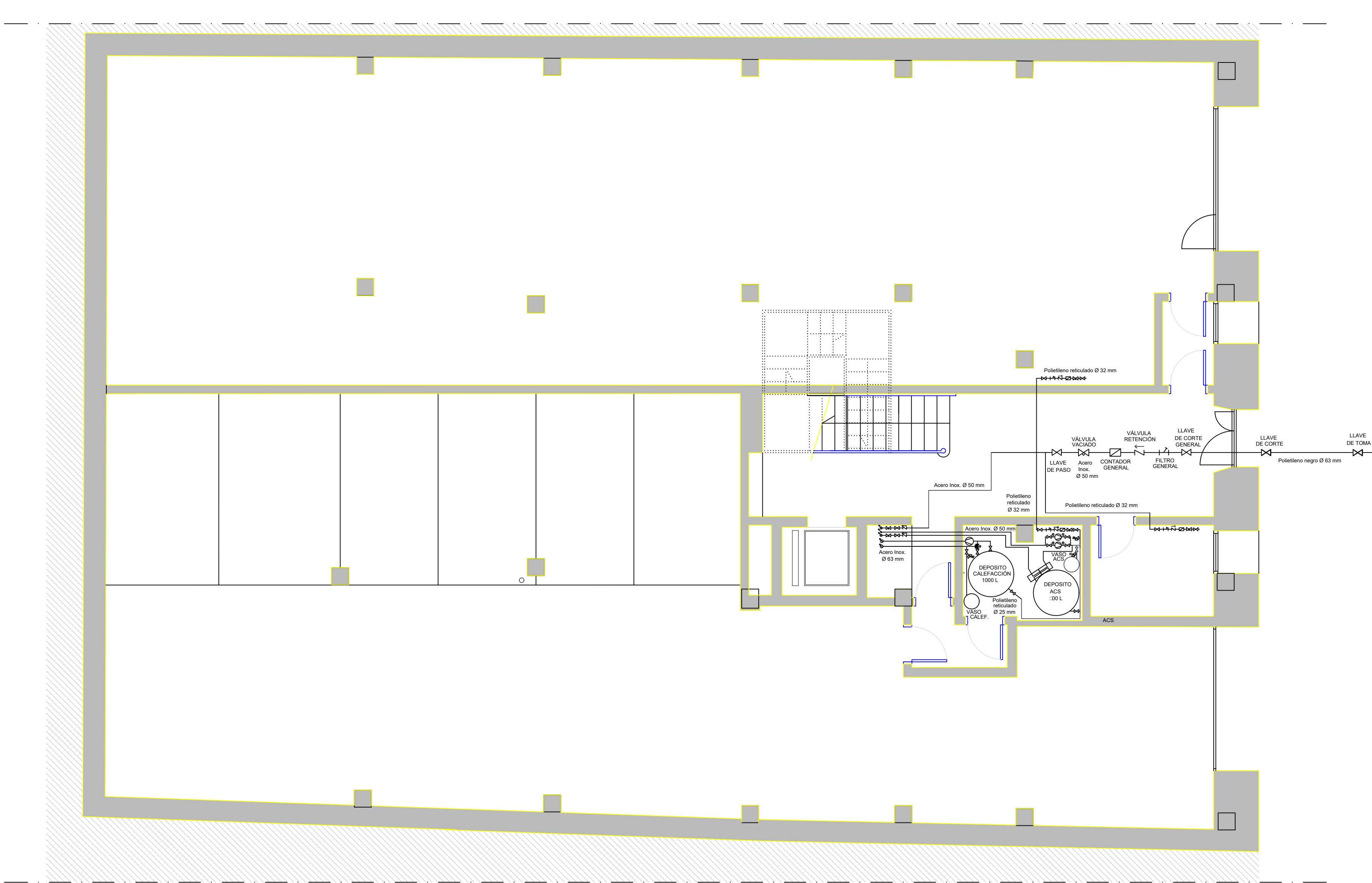
A0

FECHA:

11/06/2019

EDICION:

1.0



LEYENDA

Tubería calefacción

Bomba

Válvula de seguridad

Válvula antirretorno

Contador de agua

Módulo ACS caudal instantaneo

Subida a montante

Válvula de paso

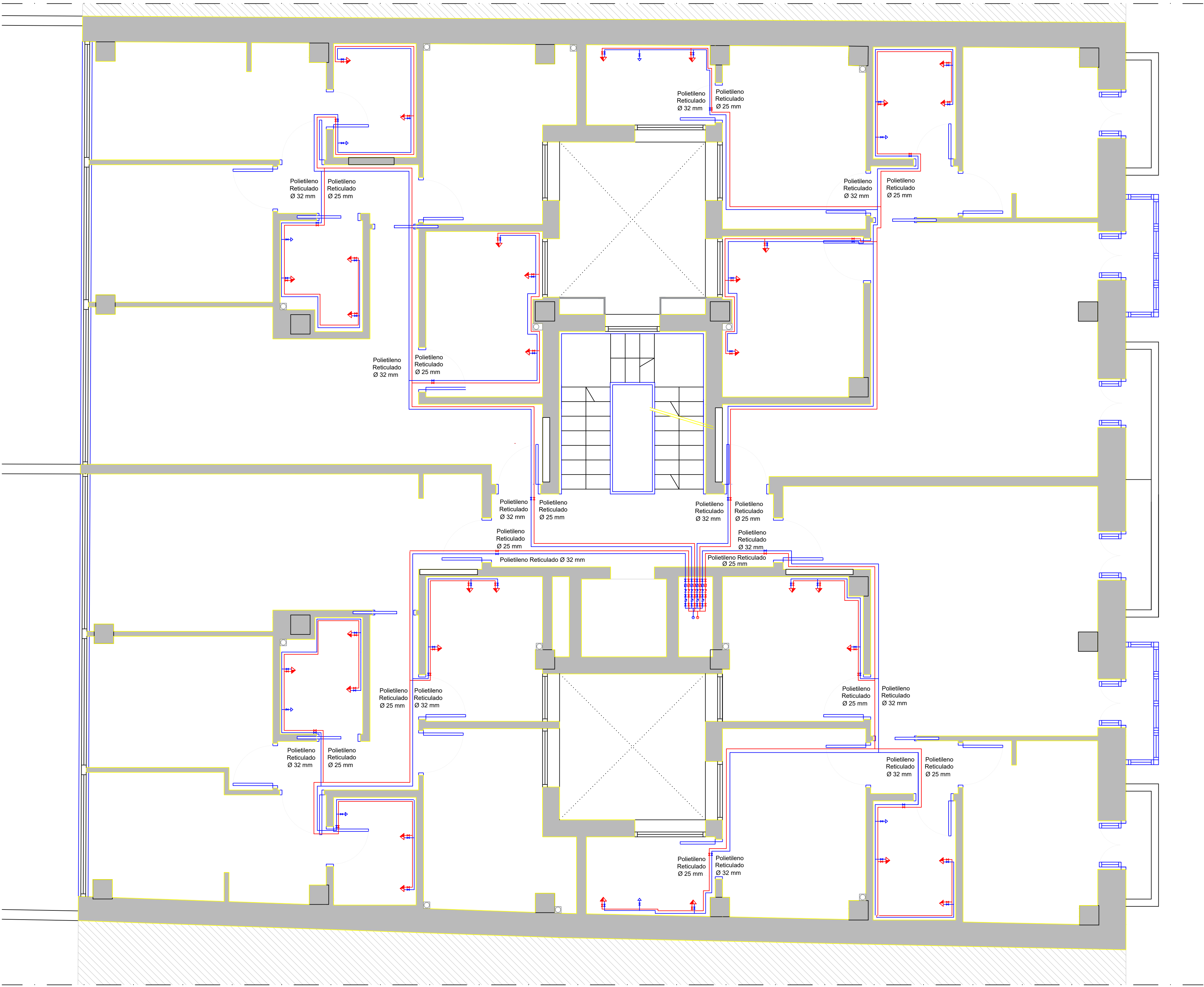
Filtro

Válvula vaciado

Válvula 3 vías mezcladora

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano instalaciones térmicas planta baja	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	5
		FORMATO:	A0
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
astuvasa ENERGIAS RENOVABLES			



LEYENDA

Tubería

✕

Válvula de corte

↯

Válvula antirretorno

✕

Válvula de vaciado

⌊

Filtro

⊠

Contador de agua

⬇

Toma de ACS ☐ AFS

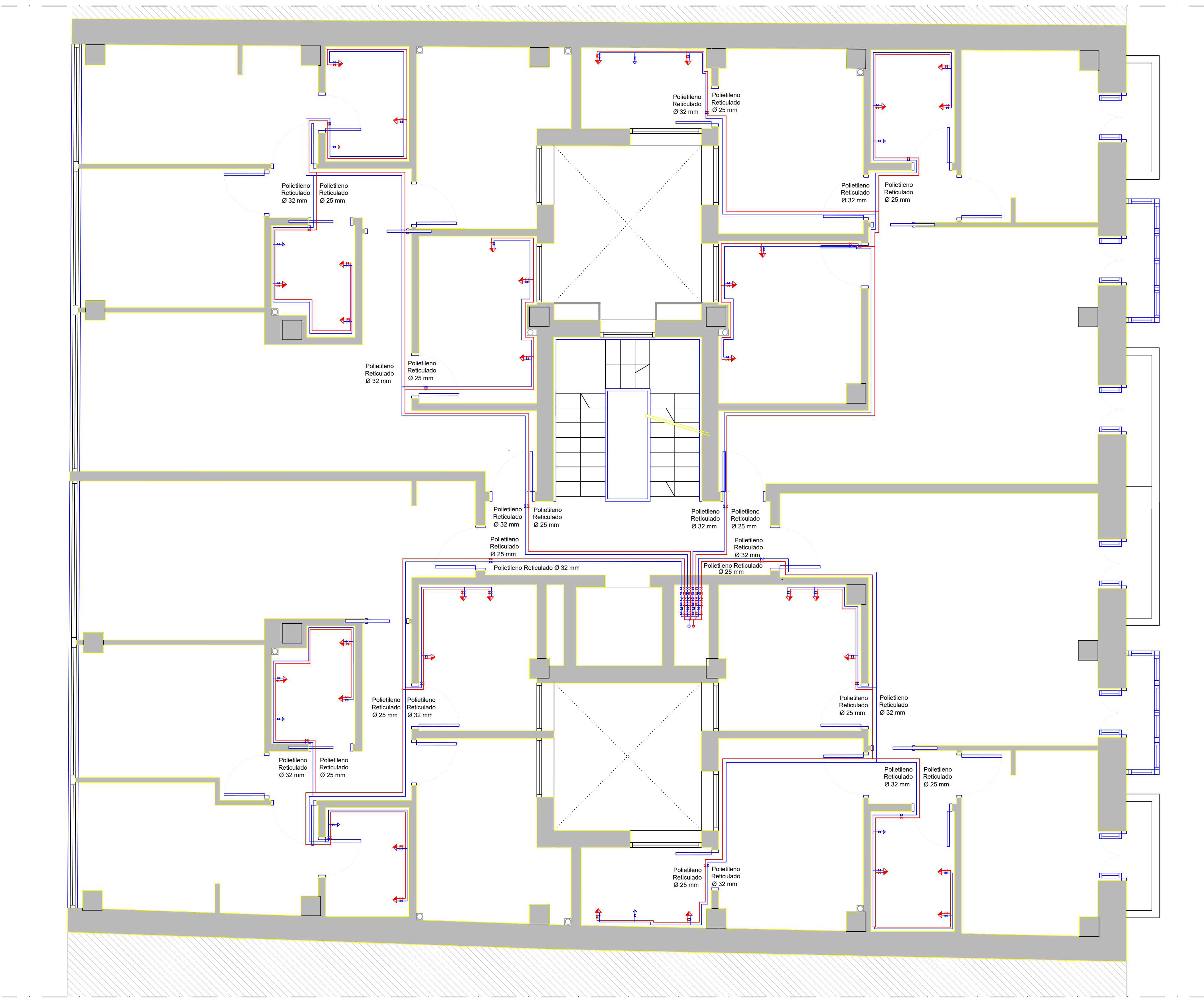
⬇

Toma de AFS

"EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO."

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano ACS ☐ AFS planta primera	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	6
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0





LEYENDA

Tubería

Válvula de corte

Válvula antirretorno

Válvula de vaciado

Filtro

Contador de agua

Toma de ACS ☐ AFS

Toma de AFS

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO c/ Gutiérrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO Plano ACS ☐ AFS planta segunda	ESCALA: 1:50
	PLANO Nº ☐
	FORMATO: A1
	FECHA: 11/06/2019
	EDICION: 1.0

ENERGIAS RENOVABLES



LEYENDA

Tubería

Válvula de corte

Válvula antirretorno

Válvula de vaciado

Filtro

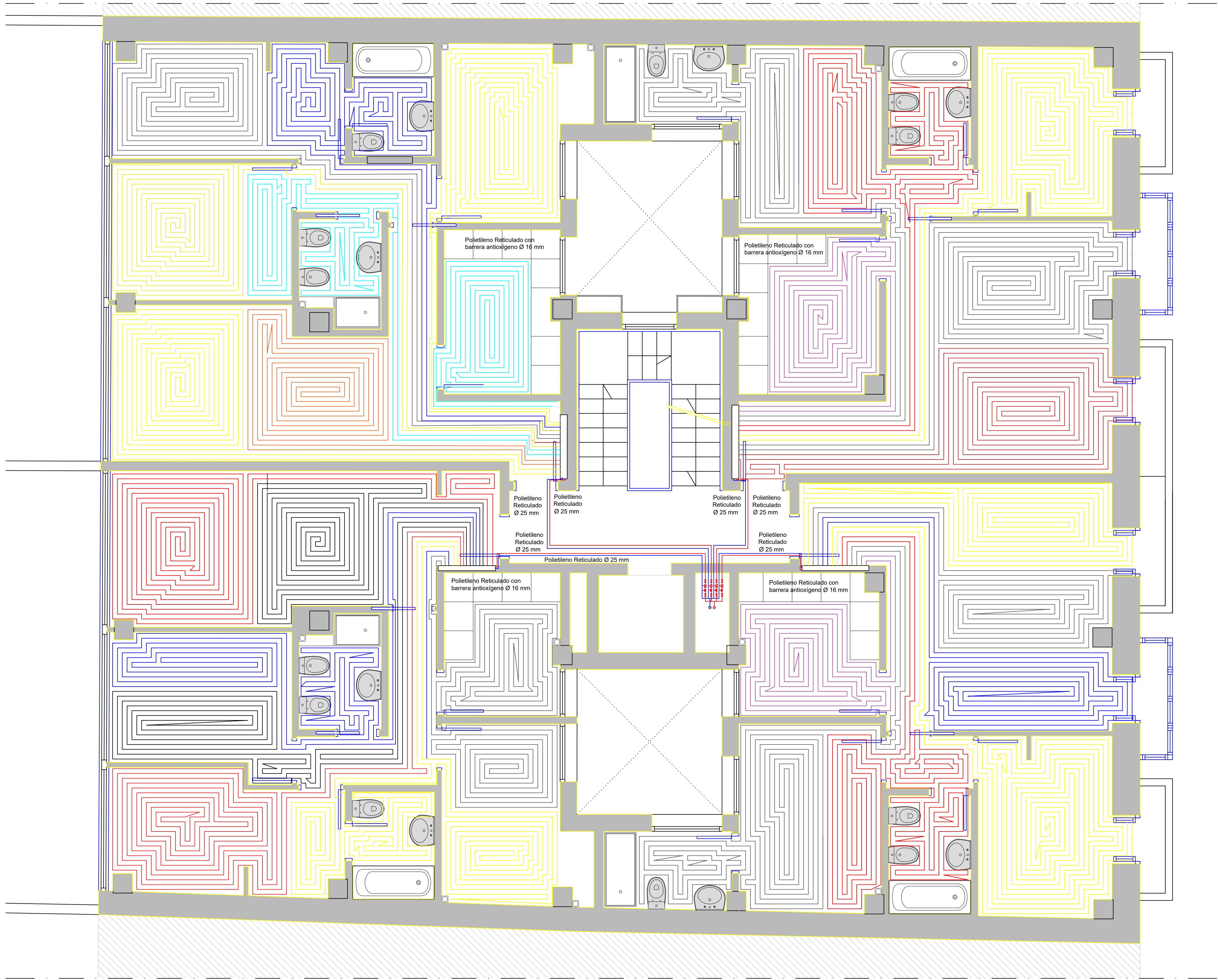
Contador de agua

Toma de ACS ☐ AFS

Toma de AFS

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano ACS ☐ AFS planta bajo cubierta	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	☐
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 ENERGIAS RENOVABLES			



LEYENDA

Tubería calefacción

Colector circuitos calefacción

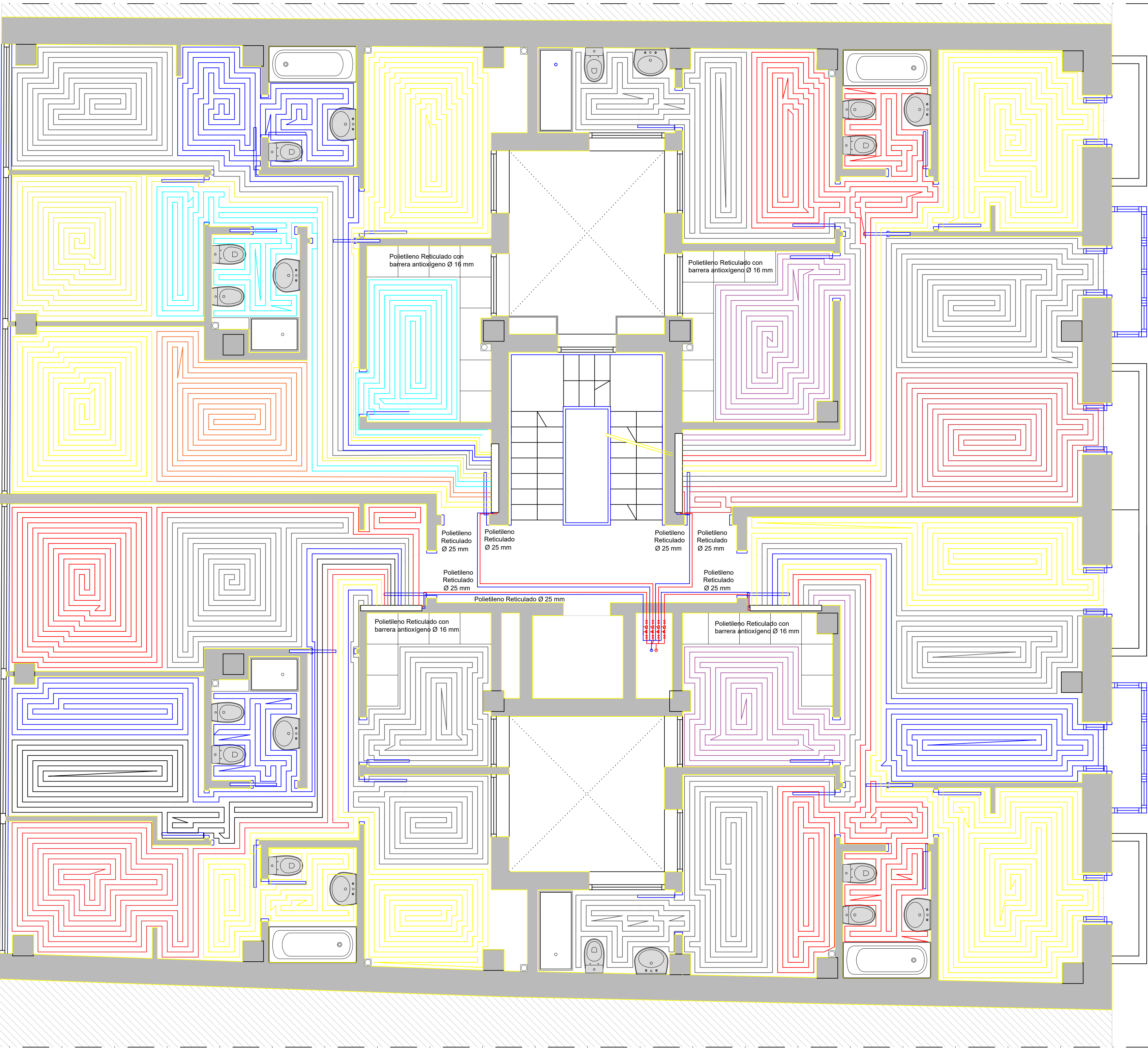
Válvula de corte

Válvula de 3 vías

Contador de energía

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano calefacción planta primera	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	9
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 ENERGIAS RENOVABLES			



LEYENDA

Tubería calefacción

Colector circuitos calefacción

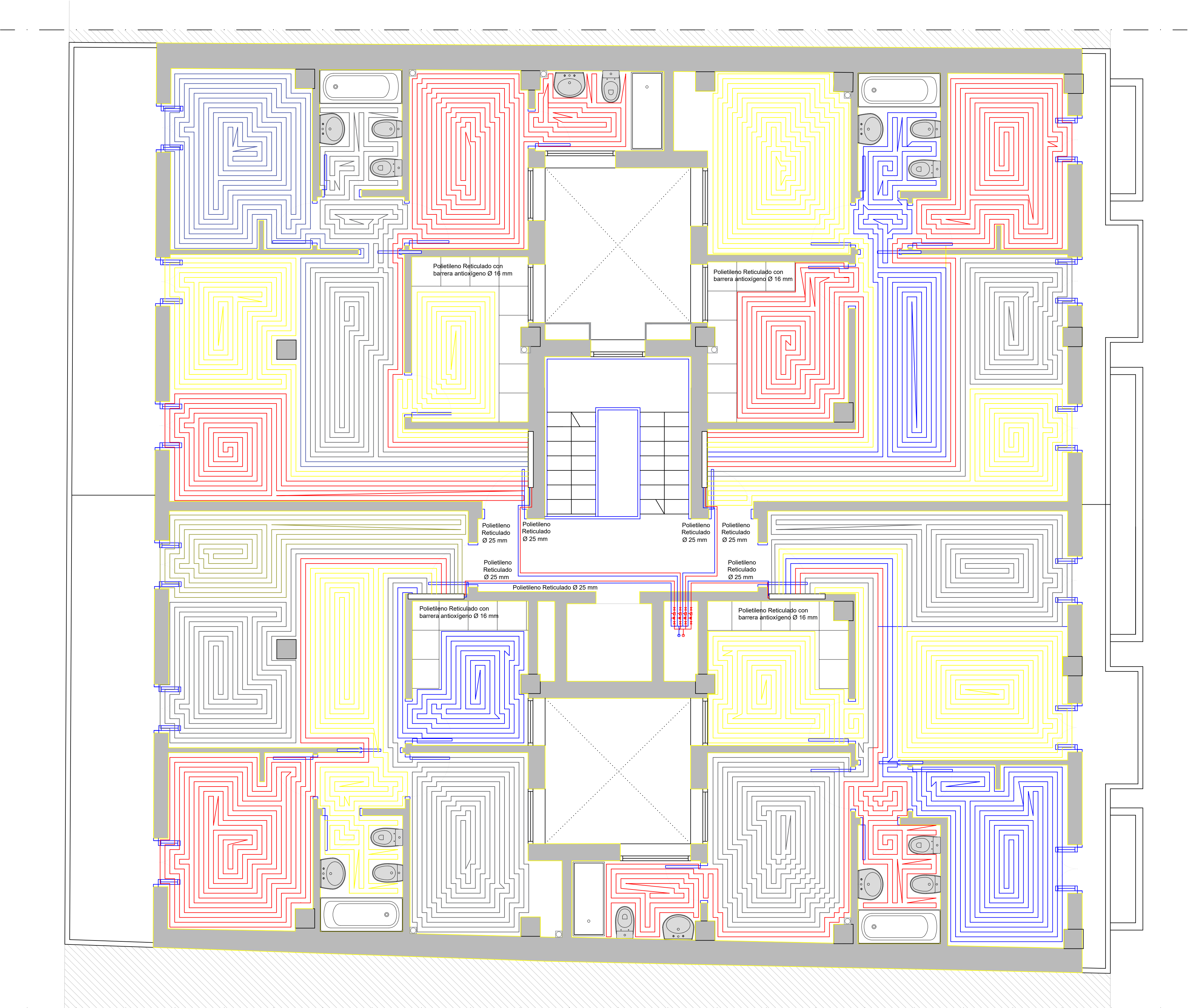
Válvula de corte

Válvula de 3 vías

Contador de energía

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutiérrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano calefacción planta segunda	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	10
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 ENERGIAS RENOVABLES			



LEYENDA

Tubería calefacción

Colector circuitos calefacción

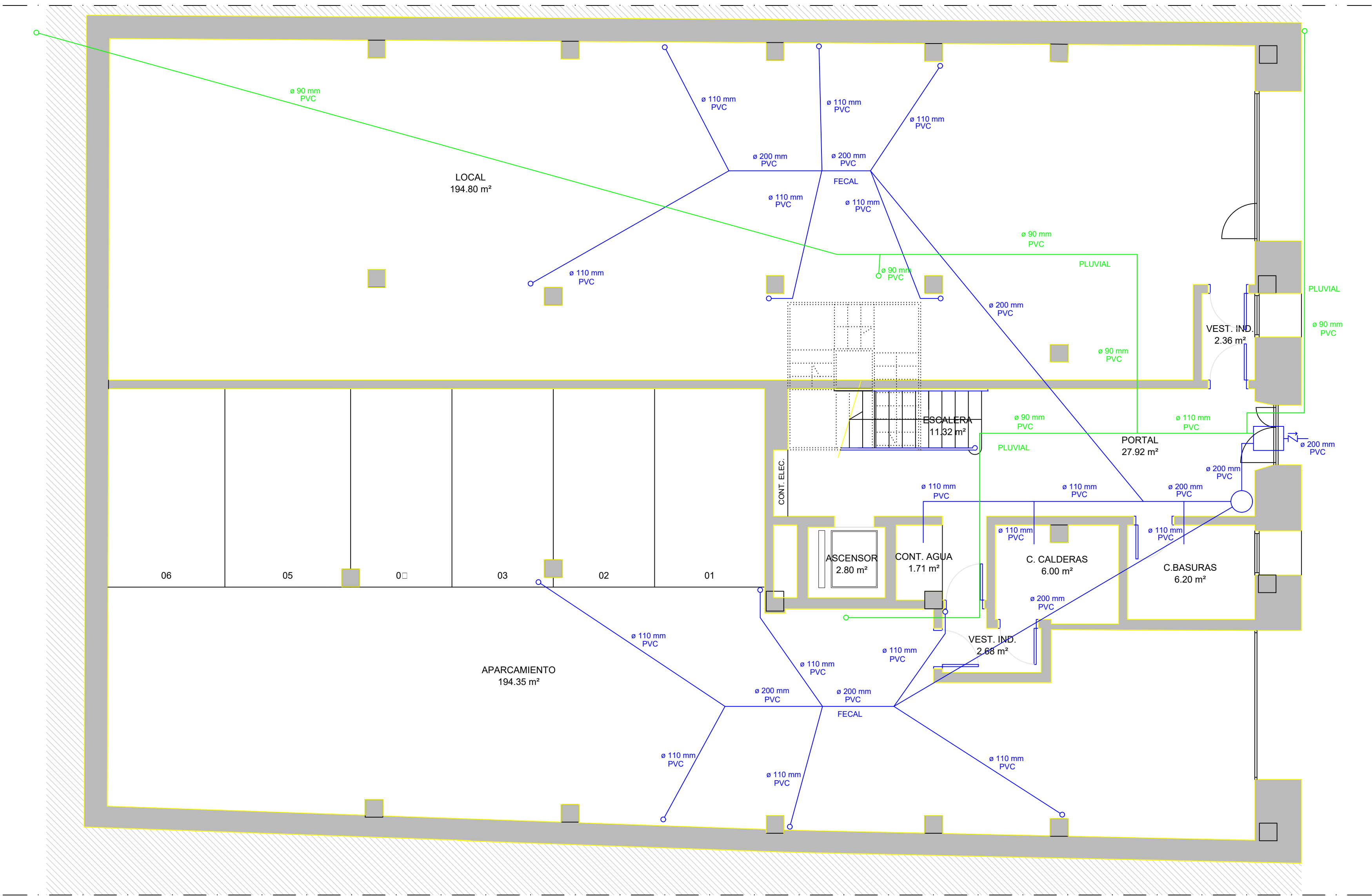
Válvula de corte

Válvula de 3 vías

Contador de energía

"EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO."

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutiérrez de la Gandara, 12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano calefacción planta bajo cubierta	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	11
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 <i>ENERGIAS RENOVABLES</i>			



LEYENDA

Colectores

Salida de bajante

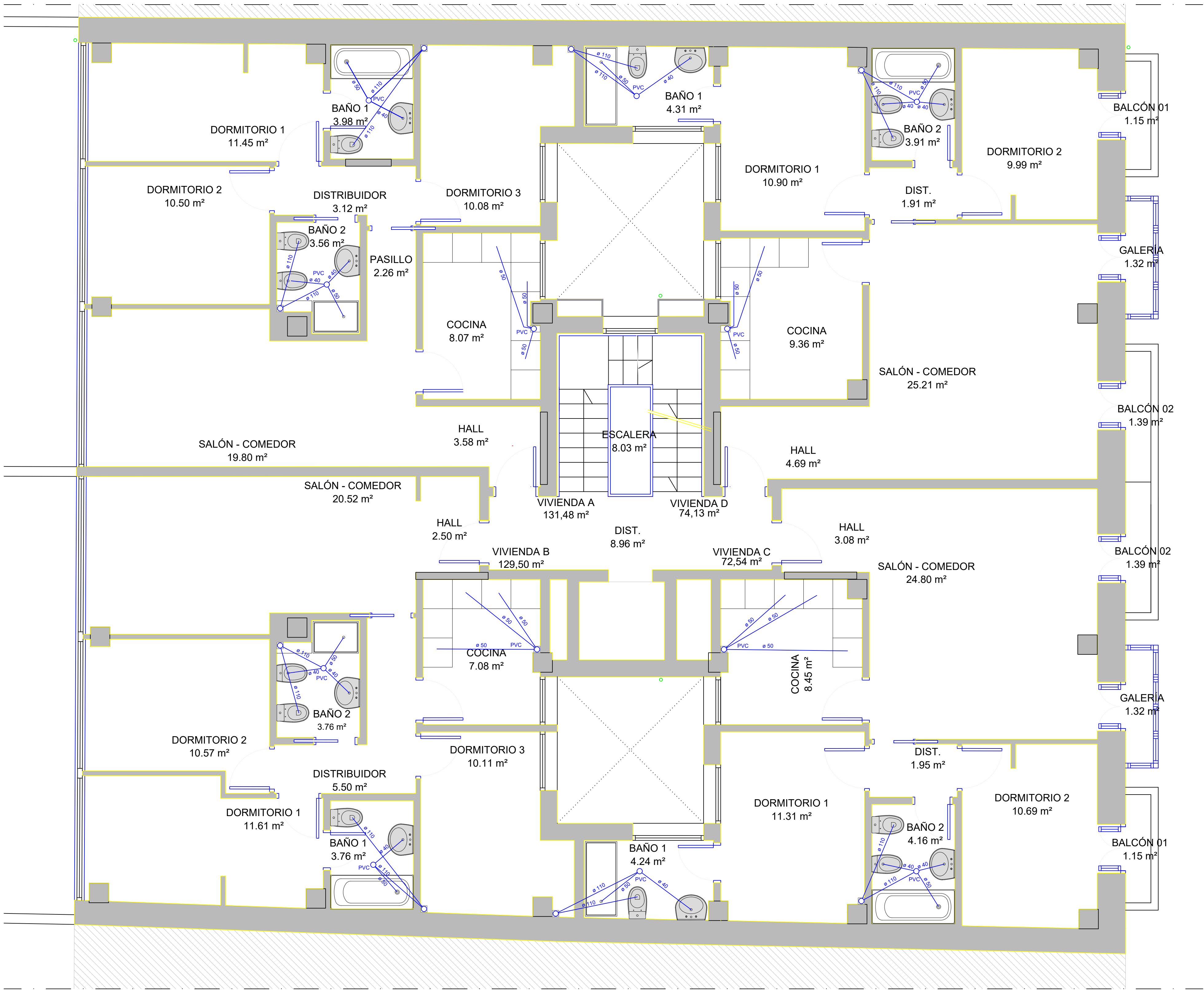
Válvula antirretorno

Arqueta sifónica

Arqueta general

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO, SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano saneamiento planta primera	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	12
		FORMATO:	A0
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 ENERGIAS RENOVABLES			



LEYENDA

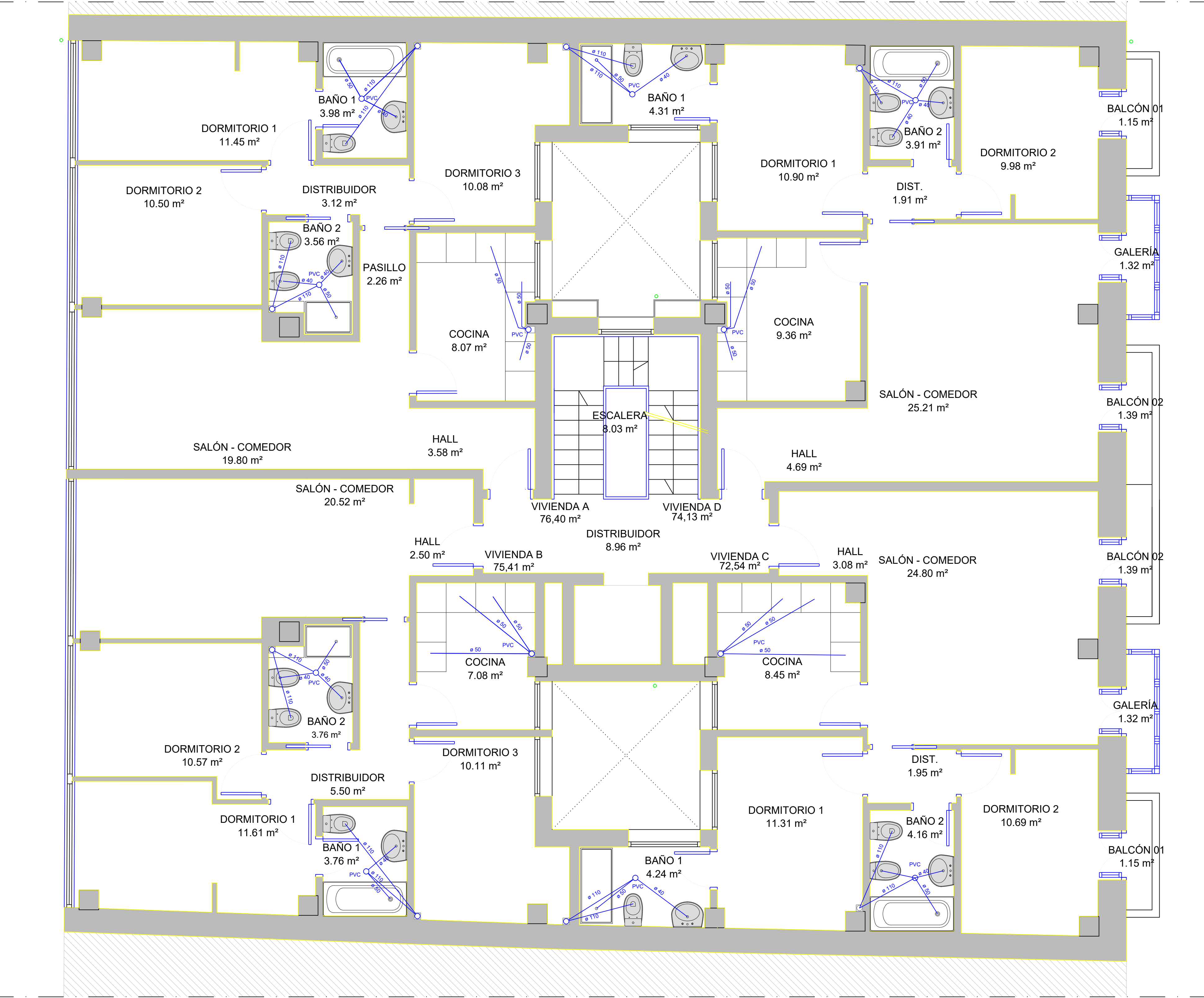
Ramales colectores

Bote sifónico

Salida a bajante

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutiérrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano saneamiento planta primera	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	13
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 ENERGIAS RENOVABLES			



LEYENDA

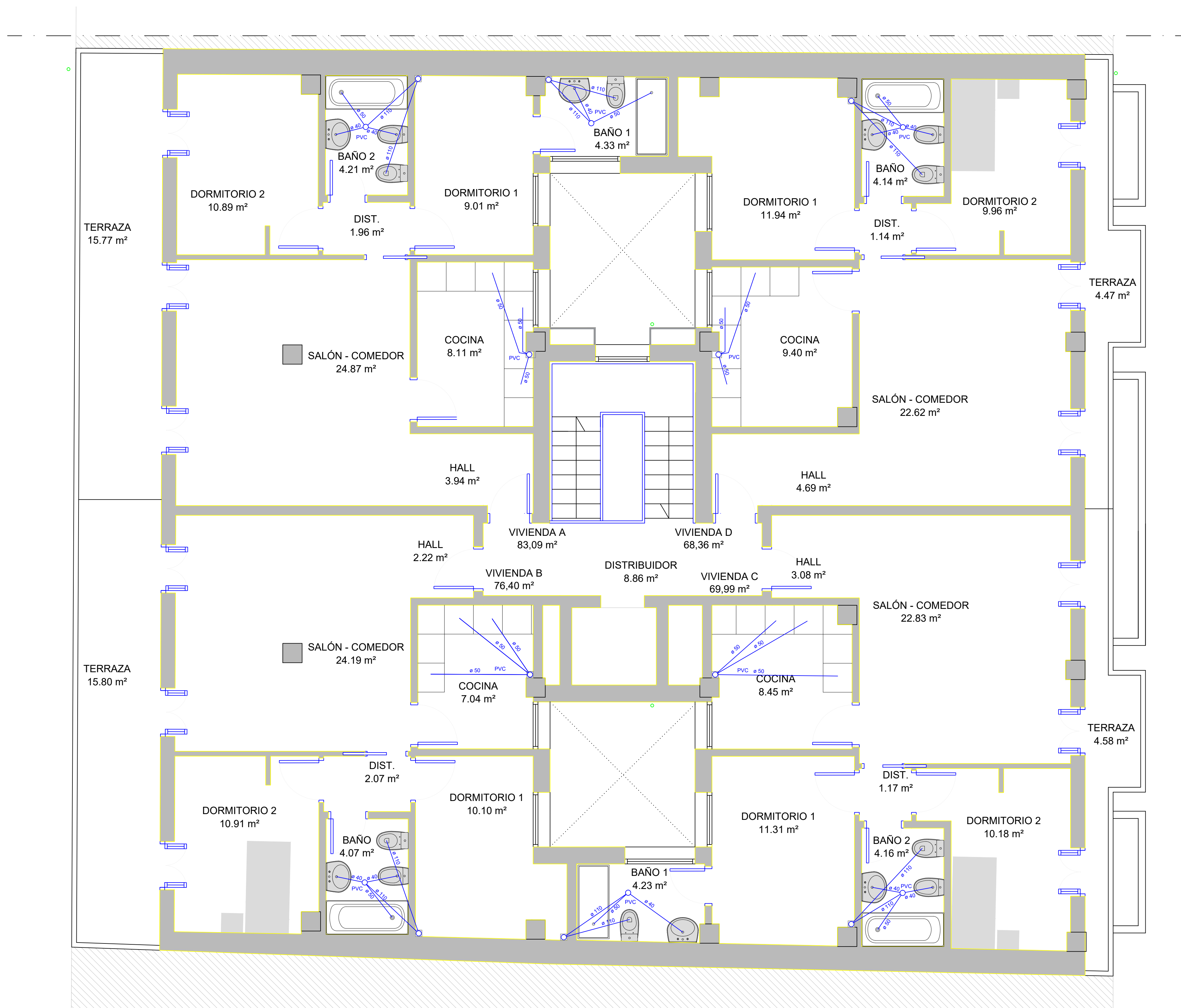
Ramales colectores

Canaleta

Salida a bajante

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutiérrez de la Gandara, 12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano saneamiento planta segunda	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	1 □
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 ENERGIAS RENOVABLES			



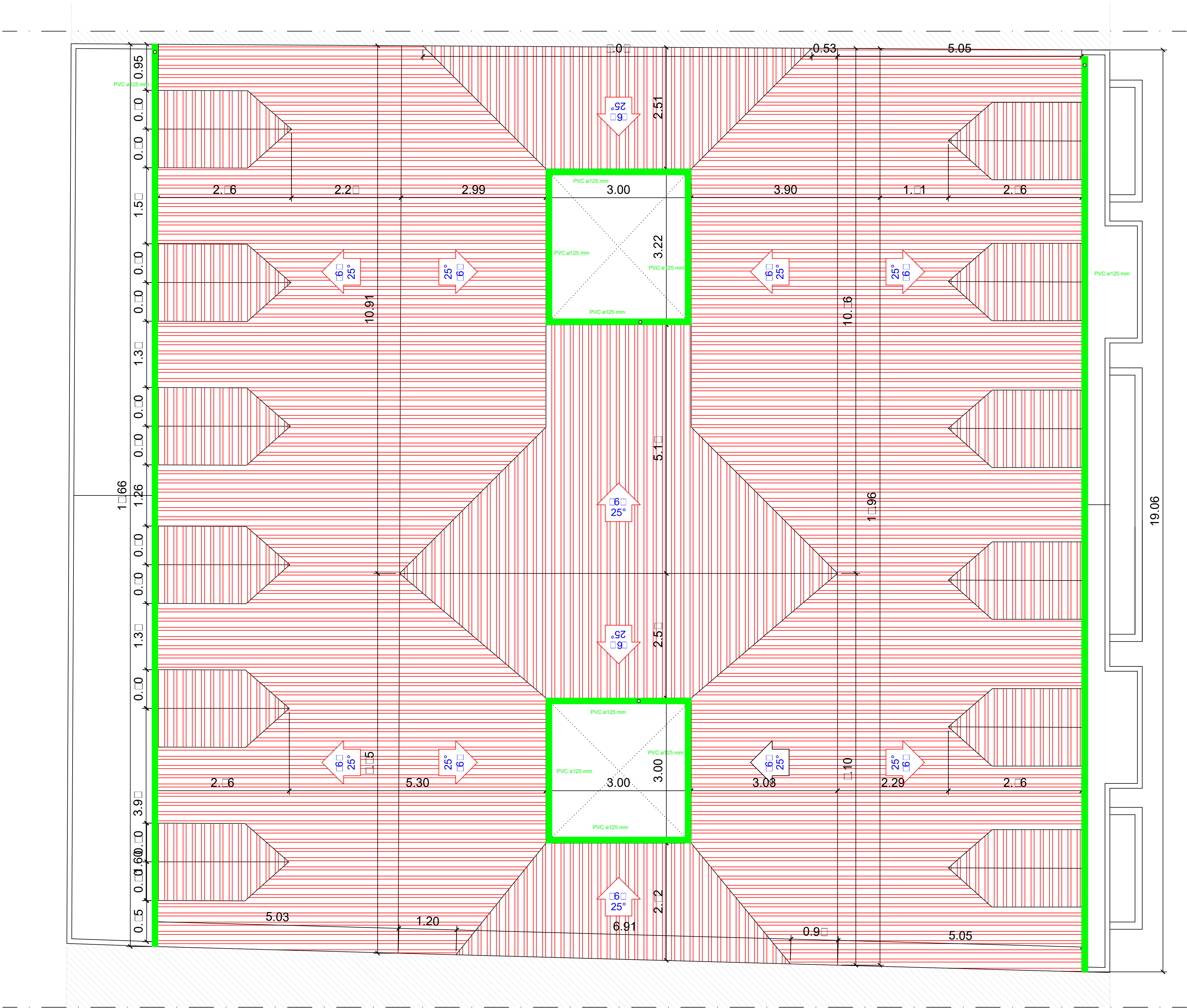
LEYENDA

Ramales colectores

Bote sifónico

Salida a bajante

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU AUTOMÁTICO DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR. QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.*			
PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutiérrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano saneamiento planta bajo cubierta	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	15
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 ENERGIAS RENOVABLES			



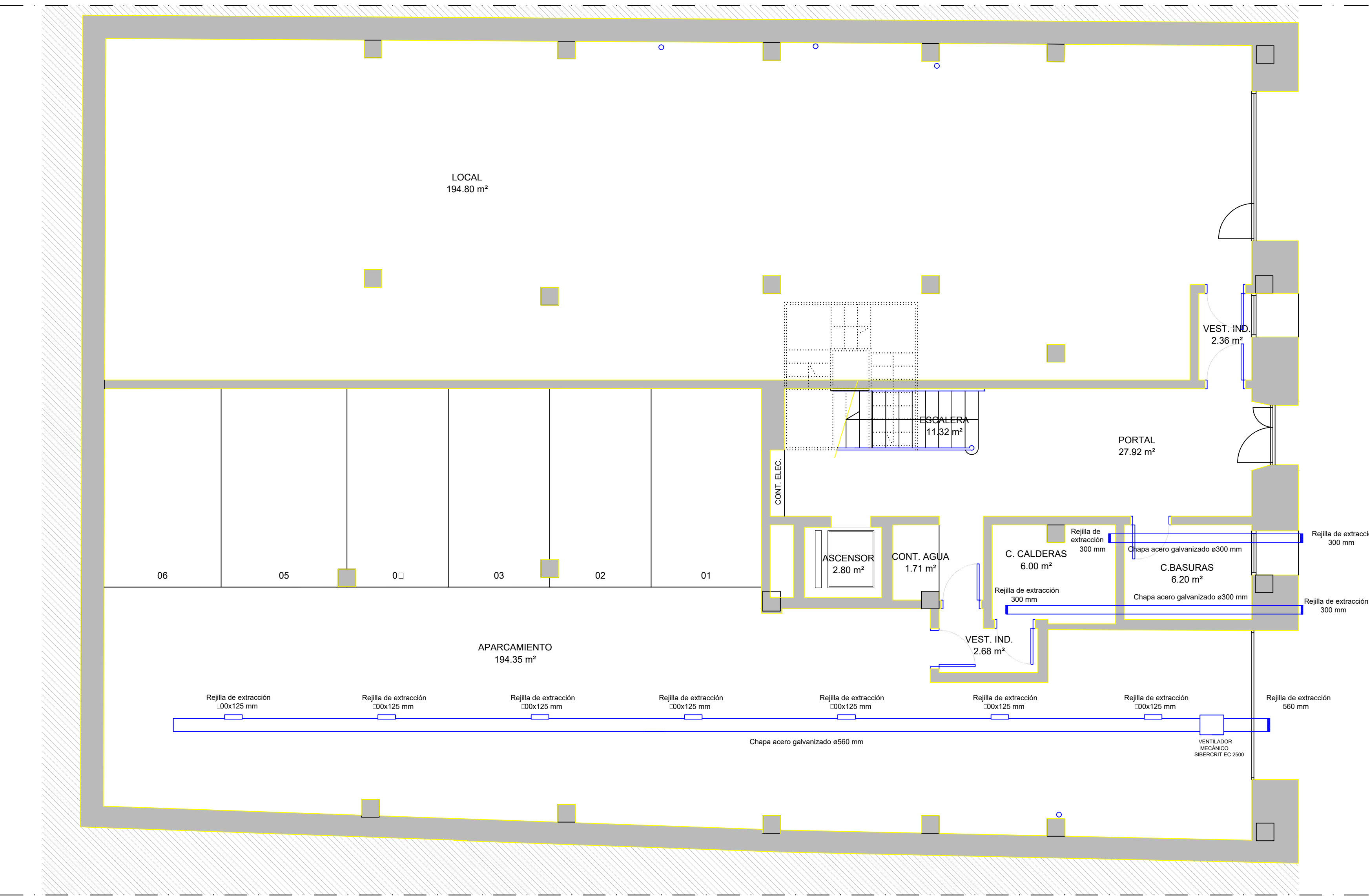
LEYENDA

Canaleta

Salida a bajante

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACION TOTAL O PARCIAL, ASI COMO CUALQUIER REPRODUCCION O CESION A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACION EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACION UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano saneamiento planta cubierta	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	16
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 ENERGIAS RENOVABLES			



LEYENDA

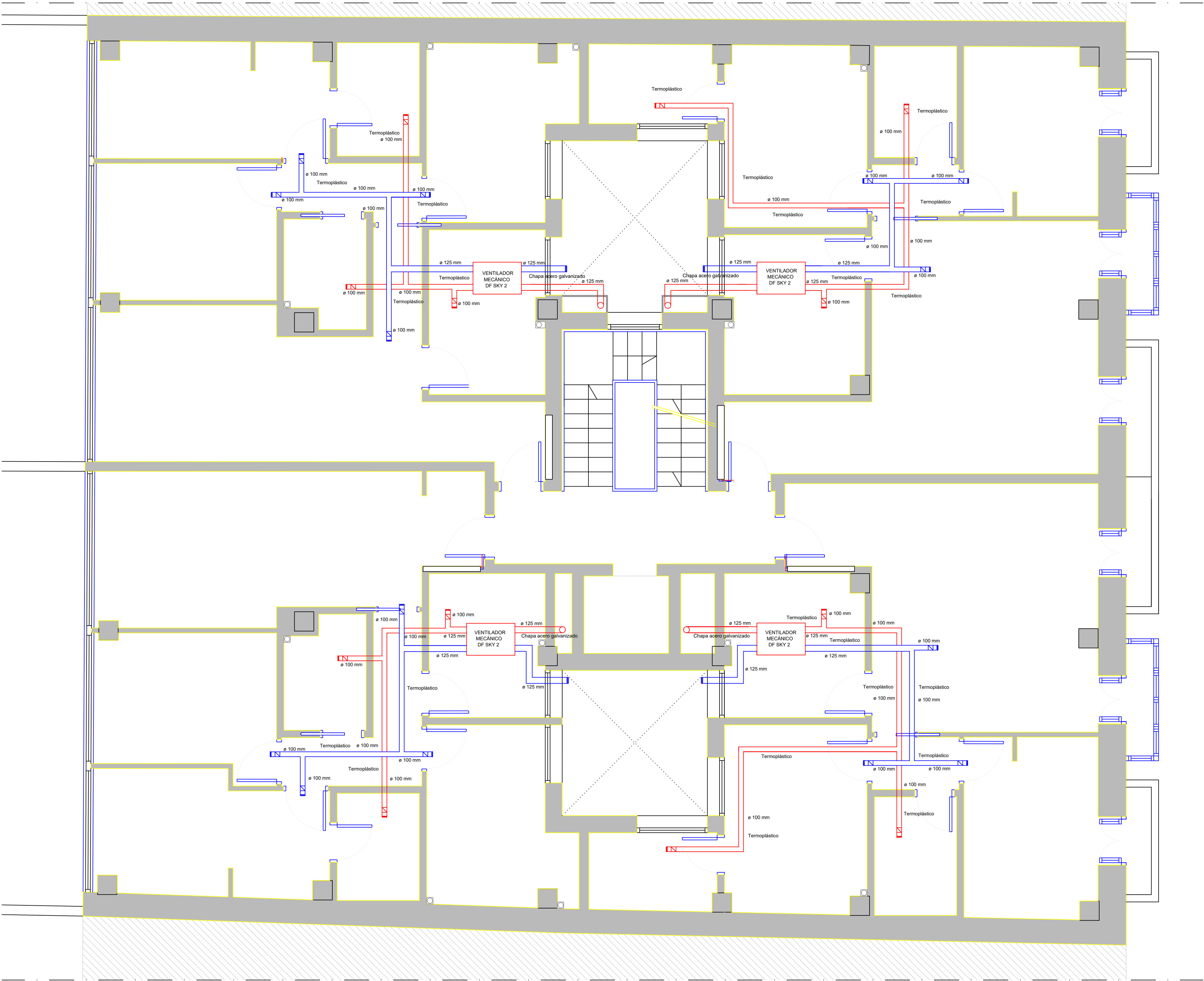
Colectores

Rejilla redonda final conducto

Rejilla rectangular

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR. QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano ventilación planta baja	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	1
		FORMATO:	A0
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 astuvasa ENERGIAS RENOVABLES			

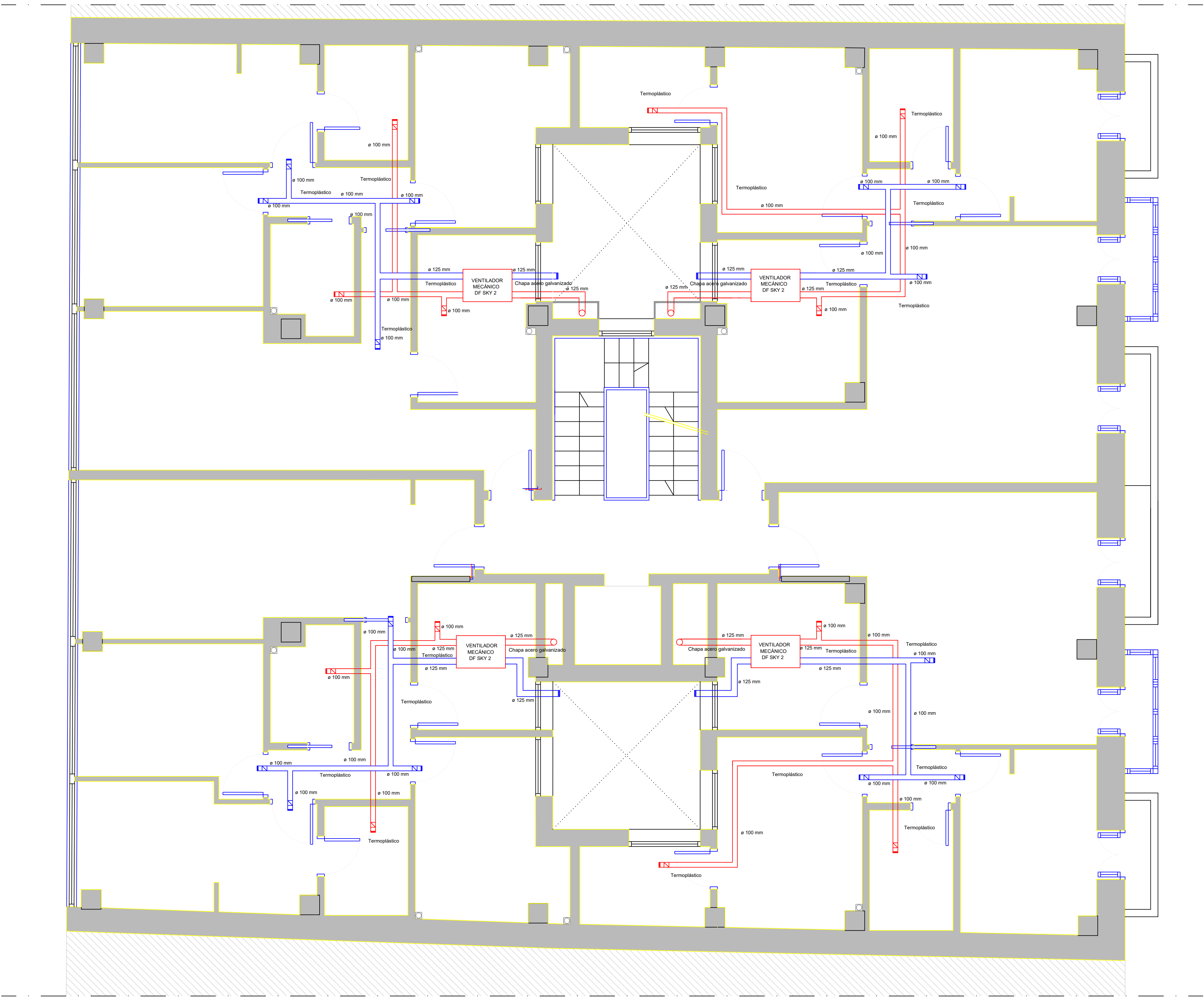


LEYENDA

- Conducto impulsión Ø 125 mm
- Conducto extracción Ø 125 mm
- Conducto impulsión Ø 100 mm
- Conducto extracción Ø 100 mm
- Conexión a tramo vertical de extracción
- Boca de impulsión
- Boca de extracción
- Regulador de impulsión
- Regulador de extracción

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutiérrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano ventilación planta primera	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	1
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 ENERGIAS RENOVABLES			

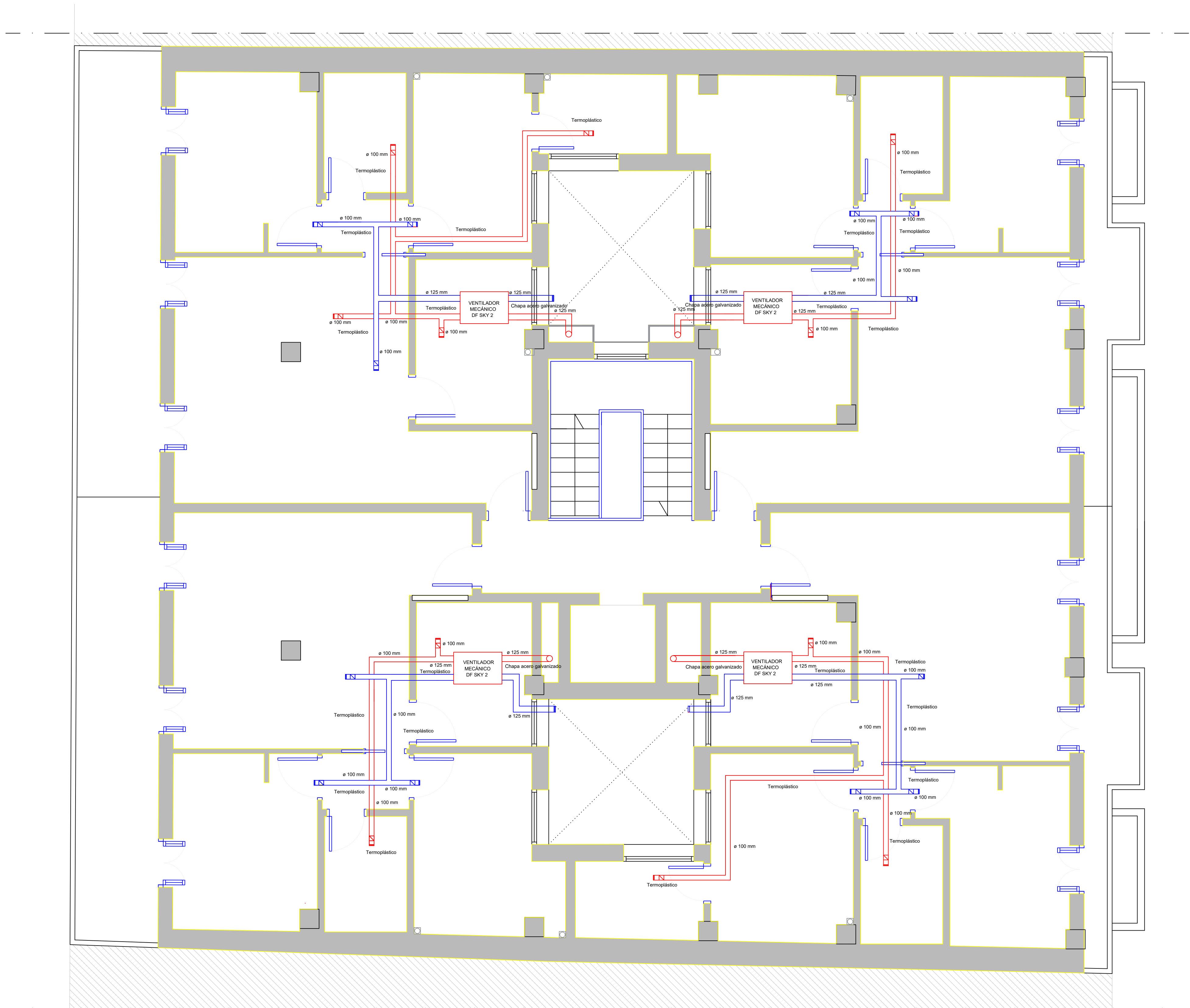


LEYENDA

- Conducto impulsión ø 125 mm
- Conducto extracción ø 125 mm
- Conducto impulsión ø 100 mm
- Conducto extracción ø 100 mm
- Conexión a tramo vertical de extracción
- Boca de impulsión
- Boca de extracción
- Regulador de impulsión
- Regulador de extracción

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano ventilación planta segunda	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	19
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
 ENERGIAS RENOVABLES			



LEYENDA

Conducto impulsión ø 125 mm

Conducto extracción ø 125 mm

Conducto impulsión ø 100 mm

Conducto impulsión ø 100 mm

Conexión a tramo vertical de extracción

Boca de impulsión

Boca de extracción

Regulador de impulsión

Regulador de extracción

“EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR EL INGENIERO D. ALEJANDRO GARCIA CARRO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.”

PROYECTO	PROYECTO INSTALACIONES EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS EN LLANES	EMPLAZAMIENTO	c/ Gutierrez de la Gandara,12 33500 Llanes, Asturias
INGENIERÍA	Alberto Guitián Rodríguez Astuvasa Viviendas Urbanas S.L	PROMOTORES	PROMOCIONES LOS BARQUITOS
PLANO	Plano ventilación bajo cubierta	ESCALA:	1:50
		PLANO Nº	20
		FORMATO:	A1
		FECHA:	11/06/2019
		EDICION:	1.0
astuvasa ENERGIAS RENOVABLES			

4. PRESUPUESTO

U.M.	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE	OBSERVACIONES
FONTANERIA AFS					
Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 3 m de longitud, formada por tubo de polietileno reticulado PEX de 63 mm de diámetro exterior, PN10 atm 3,2 mm de espesor llave de corte alojada en arqueta pre fabricada de polipropileno.	1,00	250,09	250,09	
m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno reticulado PEX de color verde, serie 3,2, de 63 mm de diámetro exterior.	0,00	20,00	115,00	
Ud	Válvula de asiento de latón para corte de agua en acometida, de 2 1/2" de diámetro, con maneta embellecedor de acero inoxidable	1,00	05,26	05,26	
Ud	Válvula de asiento de latón para toma general de corte del edificio, de 2 1/2" de diámetro, con maneta embellecedor de acero inoxidable	1,00	00,52	00,52	
Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con rosca de 2 1/2"	1,00	66,23	66,23	
Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2 1/2".	1,00	01,59	01,59	
Ud	Contador de agua fía de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 10 m³/h, diámetro nominal 50 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, con tapa, racores de conexión precinto.	1,00	310,16	310,16	
Ud	Válvula de asiento de latón, de 2" de diámetro, con maneta embellecedor de acero inoxidable.	1,00	20,06	20,06	
m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.301 AISI 304 de 2" de diámetro exterior.	6,00	11,53	69,10	
Ud	Montante de 12 m de longitud, colocado superficialmente, formado por tubo de acero inoxidable clase 1.301 AISI 304 con soldadura longitudinal, de 50 mm de diámetro exterior 1,2 mm de espesor purgador llave de paso de esfera	1,00	262,93	262,93	
Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	12,00	12,32	100,00	
Ud	Grifo de vaciado de latón, de 1" de diámetro	12,00	22,01	202,52	
Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con rosca de 1"	12,00	20,00	205,06	
Ud	Contador de agua fía de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 3,5 m³/h, diámetro nominal 25 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar con tapa, racores de conexión precinto	12,00	162,12	1.905,00	
Ud	Válvula de asiento de latón, de 25 mm de diámetro, con maneta embellecedor de acero inoxidable.	92,00	20,33	2.230,36	
m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.301 AISI 304 con soldadura longitudinal, de 2" de diámetro exterior 0,8 mm de espesor.	315,00	0,21	2.201,15	
Ud	Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, lavadora lavavajillas, realizada con polietileno reticulado PEX para la red de agua fría.	12,00	220,35	2.000,20	
Ud	Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidet, realizada con polietileno reticulado PEX para la red de agua fría.	22,00	220,35	5.023,00	
FONTANERIA ACS					
Ud	Montante de 12 m de longitud, colocado superficialmente, formado por tubo de acero inoxidable clase 1.301 AISI 304 con soldadura longitudinal, de 50 mm de diámetro exterior 1,2 mm de espesor purgador llave de paso de esfera	2,00	262,93	525,06	
m	Coquilla de aislamiento SHARMAFLEX de la marca Armacel para tubería de 2" de espesor 35 mm. Temperatura máxima de trabajo de 110°C. Conductividad térmica de las coquillas de 0,004 /mK según EN 12660	25,00	10,16	350,00	
Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	12,00	12,32	100,00	
Ud	Grifo de vaciado de latón, de 1" de diámetro	12,00	22,01	202,52	
Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con rosca de 1"	12,00	20,00	205,06	
Ud	Contador de agua fía de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 3,5 m³/h, diámetro nominal 25 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión precinto	12,00	162,12	1.905,00	
Ud	Válvula de asiento de latón, de 25 mm de diámetro, con maneta embellecedor de acero inoxidable.	92,00	20,33	2.230,36	

m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.301 AISI 304 con soldadura longitudinal, de 2" de diámetro exterior 0,4 mm de espesor.	315,00	1,21	2.211,15	
m	Coquilla de aislamiento SH-ARMAFLEX de la marca Armacel para tubería de 1" de espesor 30 mm. Temperatura máxima de trabajo de 110°C. Conductividad térmica de las coquillas de 0,04 /mK según EN 1266	315,00	11,3	3.544,00	
Ud	Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, lavadora y lavavajillas, realizada con polietileno reticulado PEX para la red de agua caliente. Incluye coquilla SH ARMAFLEX de espesor 30 mm y conductividad de 0,04 /mK según EN 1266	12,00	65,00	780,00	
Ud	Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidet, realizada con polietileno reticulado PEX para la red de agua caliente. Incluye coquilla SH ARMAFLEX de espesor 30 mm y conductividad de 0,04 /mK según EN 1266	22,00	614,00	13.596,00	
Ud	Bomba de ACS de rotor horizontal de alta eficiencia modelo SA 25/3-B de la marca Sedical para el bombeo del agua de ACS por la recirculación. Aislamiento del motor clase F. Carcasa y cuerpo de bronce.	1,00	304,00	304,00	
FONTANERIA CALEFACCIÓN					
Ud	Montante de 12 m de longitud, colocado superficialmente, formado por tubo de acero inoxidable clase 1.301 AISI 304 con soldadura longitudinal, de 63 mm de diámetro exterior y 1,2 mm de espesor y purgador y llave de paso de esfera	2,00	262,93	525,86	
	Coquilla de aislamiento SH-ARMAFLEX de la marca Armacel para tubería de 2 1/2" de espesor 30 mm. Temperatura máxima de trabajo de 110°C. Conductividad térmica de las coquillas de 0,04 /mK según EN 1266	25,00	16,5	412,50	
Ud	Válvula de asiento de latón, de 25 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	36,00	24,33	875,88	
Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	12,00	12,32	147,84	
Ud	Válvula de 3 vías rotativa motorizada para suministro de caudal de calefacción de forma individual a cada vivienda. Modelo VRG 131 de la marca ESBE. Diámetro rosca conexión de 1". Incluye motor todo nada ARA 652	12,00	215,00	2.580,00	
Ud	Contador de energía de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 3,5 m³/h, diámetro nominal 25 mm, temperatura máxima 110°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas de calefacción	12,00	254,3	3.051,60	
m	Tubería para instalación interior de calefacción, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.301 AISI 304 con soldadura longitudinal, de 22 mm de diámetro exterior 0,4 mm de espesor.	62,00	1,21	75,02	
m	Coquilla de aislamiento SH-ARMAFLEX de la marca Armacel para tubería de 22 mm de espesor 25 mm. Temperatura máxima de trabajo de 110°C. Conductividad térmica de las coquillas de 0,04 /mK según EN 1266	62,00	1,0	62,00	
Ud	Colector para distribución de 4 circuitos de calefacción mediante suelo radiante con cabezal y electroválvula para cada uno de los circuitos, incluye el armario para contador de 4 circuitos	1,00	53,00	53,00	
Ud	Colector para distribución de 4 circuitos de calefacción mediante suelo radiante con cabezal y electroválvula para cada uno de los circuitos, incluye el armario para contador de 4 circuitos	2,00	509,00	1.018,00	
Ud	Colector para distribución de 6 circuitos de calefacción mediante suelo radiante con cabezal y electroválvula para cada uno de los circuitos, incluye el armario para contador de 6 circuitos	6,00	61,00	366,00	
Ud	Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidet, realizada con polietileno reticulado PEX para la red de agua fría y caliente.	34,00	15,1	513,40	
m	Tubería para instalación de circuitos de suelo radiante de polietileno reticulado multicapa de 12 mm de diámetro con barrera contra la difusión de oxígeno según DIN 1956	1.659,00	1,11	1.841,49	
Ud	Bomba de calefacción de rotor horizontal de alta eficiencia modelo AM 10/10-B de la marca Sedical para el bombeo de agua por el circuito de calefacción desde depósito de inercia hasta colector de circuitos de suelo radiante de cada vivienda. Conexión a bridas PN 6 a 16	1,00	1.000,00	1.000,00	

Ud	Termostato electrónico digital Varimatic de la marca Schütz para el control de la temperatura de calefacción del suelo radiante en la vivienda. Conectado a 230 V. 5 cabezales. 3 modos de funcionamiento. Incluye modulo basico de 10 zonas.	12,00	135,10	1.621,20	
GENERACIÓN DE CALOR					
Ud	Bomba de calor Inverter DC aroTHERM V L 155 000V. Etiquetado energetico 35°C. Con capacidad máxima de carga de 16,6 kW. Presión sonora a 1,2 m/directividad 3dBA a 1 dBA. Capacidad de suministro de ACS a 60°C entre 20° y 6°C de temperatura exterior. Con bomba de impulsión, vaso de expansión y detector de flujo. Conexión cableada al control modulante multiMATIC	1,00	995,00	31.000,00	
Ud	Deposito de inercia para calefacción modelo allSTOR plus VPS 1000/3.5 de la marca Vaillant. Depósito acumulador de carga por estratificación de 1000 litros realizado en acero exterior provisto de una capa de pintura de protección. 11 conexiones de carga y descarga, asignadas claramente a las diferentes zonas de acumulacion. Diametro 1000 mm. Altura 2212 mm. Aislamiento térmico de alta calidad de 90 mm de espesor compuesto por 2 mitades.	1,00	1.000,00	1.000,00	
Ud	Deposito de acumulación de carga para ACS modelo allSTOR plus VPS 1000/3.5 de la marca Vaillant. Depósito acumulador de carga por estratificación de 1000 litros realizado en acero exterior provisto de una capa de pintura de protección. 11 conexiones de carga y descarga. Aislamiento térmico de alta calidad de 90 mm de espesor compuesto por 2 mitades. Diametro 1000 mm. Altura 1832 mm	1,00	1.065,00	1.065,00	
Ud	Conjunto de 2 modulos para la produccion instantanea de ACS modelo aguaFLO exclusive 2 x VPM 10/15 /2 de la marca Vaillant. Incluye consola de pared para montaje mural de VPM, 2 Válvulas de cascada. Producción bomba/caldera 10/90 l/min	1,00	550,00	550,00	
Ud	Modulo de alimentación del BUS VR 2 para configuración de la cascadas de modulos VPM	1,00	55,00	55,00	
m	Tubería para circuito primario de sala de calderas a unidades exteriores, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, SDR11. Presión máxima 12 Pa. Incluye manguitos de conexión y juntas de dilatación.	39,00	11,32	441,00	
m	Cortina de aislamiento SHARMAFLEX de la marca Armacel para tubería de 2" de espesor 10 mm. Temperatura maxima de trabajo de 110°C. Conductividad térmica de las cortinas de 0,035 W/mK según EN 1266	39,00	15,10	590,00	
m	Tubería de PVC para proteger la tubería del circuito primario, enterrada, de 160 mm de diametro interior y 6,3 mm de espesor.	39,00	1,00	390,00	
Ud	Vaso de expansion para circuito primario modelo CFM 200 de Industrias Ibaiondo. Volumen de 200 litro. Diametro 600 mm. Altura 160 mm. Roscado de 1". Rango de temperaturas de 10°C a 110°C. Presion máxima de 6 bar	1,00	356,50	356,50	
Ud	Vaso de expansion para circuito recirculación de ACS modelo CMR 5 de Industrias Ibaiondo. Volumen de 5 litros. Diametro 200 mm. Altura 250 mm. Roscado de 3/8". Rango de temperaturas de 10°C a 100°C. Presion máxima de 10 bar	1,00	36,32	36,32	
Ud	Modulo de control MultiMATIC 100 de la marca Vaillant para el control del funcionamiento de las bombas de calor. Incluye termostato VR 91 para ampliación de numero de circuitos	1,00	130,00	130,00	
SANEAMIENTO					
Ud	Toma de desagüe para electrodoméstico, con enlace mixto macho de PVC, de 50 mm de diámetro, pegada con adhesivo	36,00	9,60	346,12	
Ud	Red de pequeña evacuación para cuartos de baño, insonorizada, colocada superficialmente, de PVC-U con carga mineral, de 50 mm de diámetro, unión con junta elástica.	22,00	1,00	155,00	
Ud	Bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado	22,00	25,60	560,00	
Ud	Mangueton de desagüe de inodoro a bajante, colocado superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	22,00	29,00	656,00	

m	Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC-U con carga mineral, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	2,00	26,63	2.133,66	
m	Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC-U con carga mineral, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	3,00	21,92	922,56	
Ud	Sombrerete contra la lluvia de chapa galvanizada, para conducto de salida de 110 mm de diámetro exterior en cubierta inclinada con cobertura de teja, acabado liso, con malla de protección contra la entrada de hojas y pájaros, babero de plomo y cuello de conexión a conducto.	12,00	20,21	242,52	
m	Colector de PVC insonorizado de diámetro 110 mm y espesor de 6,3 mm para unión de bajantes con colectores generales. Incluye elementos de unión y de fijación con el soporte.	53,00	6,10	323,30	
m	Colector general de PVC insonorizado de diámetro 200 mm y espesor de 9,3 mm. Incluye elementos de unión y de fijación con el soporte.	50,00	13,59	679,50	
Ud	Arqueta de paso donde se reúnen todas las aguas de acaes que salen del edificio.	1,00	59,25	59,25	
Ud	Arqueta prefabricada de polipropileno, de dimensiones interiores 500x600x300, con tapa. El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.	1,00	6,20	6,20	
Ud	Válvula de retención de latón de rosca de 200 mm para evitar penetración de aguas residuales a red de edificio cuando la red municipal este saturada.	1,00	256,00	256,00	
VENTILACIÓN					
Ud	Grupo de ventilación mecánica de doble flujo de caudal constante Siber SKY 2/ 2L ECO sin mando para montaje en falso techo y pared. Caudal máximo de 200 m3/h. Función bypass 100% automatico.	12,00	1.922,05	23.064,60	
Ud	Siñon de bola para la evacuación de condensados. Acoplable en el grupo de ventilación SKY 2/ 2L.	12,00	102,00	1.224,00	
Ud	Modulo de control del grupo de ventilación SKY 2. Control a distancia multiunción, conectado a los equipos de ventilación de doble flujo a través de un cable y conector eBus.	12,00	233,00	3.200,00	
m	Conducto redondo de diámetro 125 mm. Espesor de 3 mm. Resistencia al fuego B-S3. Temperatura maxima de utilización de 200°C	161,00	10,22	1.655,42	
m	Conducto redondo de diámetro 100 mm. Espesor de 3 mm. Resistencia al fuego B-S3. Temperatura maxima de utilización de 200°C	212,00	9,30	2.000,00	
Ud	Boca de extracción o insuflación Siber Borea 100 para instalación en falso techo o pared. Asociables con un regulador de caudal tipo MMR	52,00	16,59	862,60	
Ud	Boca de extracción o insuflación Siber Borea 125 para instalación en falso techo o pared. Asociables con un regulador de caudal tipo MMR	22,00	11,25	247,50	
Ud	Rejilla circular modelo CXT de la marca MADEL de 125 mm de diámetro para toma de aire de patio a vivienda	12,00	15,10	181,20	
Ud	Sombrerete contra la lluvia de chapa galvanizada, para conducto de salida de 125 mm de diámetro exterior en cubierta inclinada con cobertura de teja, acabado liso, con malla de protección contra la entrada de hojas y pájaros, babero de plomo y cuello de conexión a conducto.	12,00	20,21	242,52	
Ud	Regulador de caudal regulable de diámetro 100 mm para dar un paso de caudal de 15 m3/h sin producción de ruidos molestos para locales habitables	1,00	12,96	12,96	
Ud	Regulador de caudal regulable de diámetro 100 mm para dar un paso de caudal de 30 m3/h sin producción de ruidos molestos para locales habitables	33,00	12,96	427,68	
Ud	Regulador de caudal regulable de diámetro 100 mm para dar un paso de caudal de 60 m3/h sin producción de ruidos molestos para locales habitables	22,00	12,96	285,12	

Ud	Collar abrazadera aislante isofónica diametro 125 mm para red de ventilación de viviendas	260,00	3,33	995,00	
Ud	Grupo extractor Sibercrit EC 1000 para extracción de aire de garaje. Modelo de regulación autorregulable	1,00	1.223,90	1.223,90	
m	Conducto de extracción de aire de garaje de diametro 300mm en chapa de acero galvanizado.	26,00	29,03	55,00	
Ud	Rejilla de acero de simple deflexión para conducto circular Serie BMC de la marca MADEL de dimensiones 100x125 mm	1,00	16,00	11,00	
Ud	Rejilla de aluminio circular modelo CXT de la marca MADEL para extraccion del aire de garaje a exterior de diametro 300 mm	1,00	53,23	53,23	
Ud	Collar abrazadera aislante isofónica diametro 300 mm para red de extraccion de garaje	20,00	3,33	66,60	
m	Conducto de extracción de aire de sala de calderas de diametro 200mm en chapa de acero galvanizado.	12,00	17,22	21,60	
Ud	Rejilla de aluminio circular modelo CXT de la marca MADEL para extracción de aire de sala de calderas a exterior de diametro 200 mm	1,00	23,25	93,00	
Ud	Collar abrazadera aislante isofónica diametro 200 mm para ventilación de sala de calderas	10,00	3,33	33,30	

IMPORTE TOTAL	177.592,82 €
----------------------	---------------------

5. FICHAS TÉCNICAS



Datos técnicos bomba de calor

Descripción	Unidad	VWL 55/2 A	VWL 85/2 A	VWL 115/2 A	VWL 155/2 A
Límites de funcionamiento calefacción (mín. y máx.)	°C	-15 / 28	-20 / 35	-20 / 35	-20 / 28
Límites de funcionamiento refrigeración (mín. y máx.)	°C	10 / 46	10 / 46	10 / 46	10 / 46
Límites de funcionamiento ACS (mín. y máx.)	°C	-15 / 46	-20 / 46	-20 / 46	-20 / 46
Máxima temperatura de producción ACS	°C	60	63	63	63
Mínima temperatura de producción en frío	°C	7	7	7	7
Caudal de aire máximo	m³/h	2000	2700	3400	5500
Características con calefacción por el suelo radiante (T ida: 35°C, T retorno: 30°C, temperatura seca exterior: 7°C s/EN 14511)					
Potencia máxima de calefacción	kW	7,2	9,5	11,3	16,6
Potencia nominal de calefacción	kW	4,7	6,6	9,0	14,6
COP		4,7	4,6	4,4	4,5
Características con calefacción por el suelo radiante (T ida: 35°C, T retorno: 30°C, temperatura seca exterior: 2°C s/EN 14511)					
Potencia máxima de calefacción	kW	6,4	8,3	9,8	14,7
Potencia nominal de calefacción	kW	3,3	5,7	6,7	8,5
COP		3,5	4,1	3,9	3,5
Características en refrigeración (T ida: 18 °C, T retorno: 23 °C, temperatura seca 35°C s/EN 14511)					
Potencia máxima de refrigeración	kW	6,6	8,1	11,1	15,5
Potencia nominal de refrigeración	kW	4,4	5,9	8,8	13,7
EER		3,4	3,9	3,8	3,2
Características en refrigeración (T ida: 7 °C, T retorno: 12 °C, temperatura seca 35°C s/EN 14511)					
Potencia máxima de refrigeración	kW	4,7	6,6	8,3	12
Potencia nominal de refrigeración	kW	3,5	5,0	6,6	10,9
EER		2,4	2,8	3,1	2,5
Circuito frigorífico Tipo de fluido refrigerante Tipo de compresor Contenido de gas refrigerante					
	kg	R-410A Rotativo 1,8	R-410A Rotativo 2,0	R-410A Rotativo 3,5	R-410A Rotativo 4,4
Circuito hidráulico Presión mín. / máx. Caudal de agua nominal en calefacción Volumen mínimo de la instalación Presión hidráulica disponible					
	bar	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3
	l/h	860	1400	1900	2590
	l	17	21	35	60
	mbar	640	450	300	370
Datos eléctricos Tensión de alimentación Fusible Intensidad de corriente de arranque máxima Protección eléctrica					
	V/Hz		1/N/PE 230V 50Hz		
	A	T4A	T4A	T4A	T4A
	A	16	16	20	25
		IP 25	IP 25	IP 25	IP 25
Dimensiones Alto Ancho Profundidad Ø Conexiones del circuito de agua Peso neto Presión sonora(*)					
	mm	834	975	975	1375
	mm	970	1103	1103	1103
	mm	408	463	463	463
	"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
	kg	90	106	126	165
	dBA	43	42	47	48

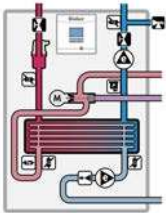
(*)A7W35 según EN 12102 y EN ISO 9614-1 a 3 m de distancia y directividad 2.

Grupo hidráulico solar

auroFLOW exclusive

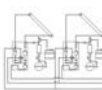
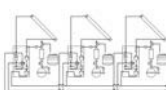
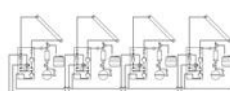
La estación de carga solar VPM /2 S auroFLOW exclusive garantiza el transporte del calor de la energía solar desde el campo de captadores hasta el depósito de inercia. La transferencia de calor en el sistema auroFLOW se realiza utilizando un intercambiador de placas. El módulo contiene todos los sensores necesarios (sensor de temperatura, sensor de flujo, sensor de presión), actuadores (bombas, válvula desviadora, etc.) y componentes electrónicos, así como un dispositivo de purgado, un dispositivo separador de aire y un dispositivo de seguridad, necesarios para el funcionamiento. La estación de carga solar controla el caudal requerido de manera automática (no es necesario realizar ningún ajuste) y calcula y presenta en pantalla la producción solar del sistema.



Sistema	Características	Módulo	Máx. sup. captación Captador plano /tubo de vacío (m²)	Referencia	Precio EUR
	Módulo de carga solar VPM /2 S • Bombas de alta eficiencia • Controlador integrado y visualización exacta de la producción solar • Adaptación automática de la instalación solar • Hasta 4 unidades en conexión (240 m²) • Montaje en pared (con accesorios) o sobre acumulador allSTOR exclusive • Montaje en pared* o sobre acumulador** • No son necesarios sensores de temperatura de captadores o de depósito (opcionales) • Aislamiento de EPP	VPM 20/2 S	20 / 14	00 1001 5139	1.415
		VPM 60/2 S	60 / 28	00 1001 5140	1.685

(*) Son necesarios accesorios de montaje (**) sólo allSTOR exclusive

Accesorio auroFLOW exclusive	Características	Referencia	Precio EUR
	Consola de montaje en pared de un módulo VPM-S Para el módulo solar auroFLOW exclusive Válido para el montaje de un módulo en pared	00 1001 9731	635

Conexión en línea auroFLOW exclusive	Características	Módulos	Máx. sup. captación Captador plano /tubo de vacío (m²)	Referencia	Precio EUR
	2 módulos solares auroFLOW exclusive Compuesta por: • 2 Módulos auroFLOW VPM.../2 S • Consola de pared para montaje mural de VPM-S • Consola de ampliación para mural	2x VPM 60/2 S	120 / 56	00 1001 6605	4.495
	3 módulos solares auroFLOW exclusive Compuesta por: • 3 Módulos auroFLOW VPM.../2 S • Consola de pared para montaje mural de VPM-S • 2 Consolas de ampliación para mural	3x VPM 60/2 S	180 / 84	00 1001 6606	6.670
	4 módulos solares auroFLOW exclusive Compuesta por: • 4 Módulos auroFLOW VPM.../2 S • Consola de pared para montaje mural de VPM-S • 3 Consolas de ampliación para mural	4x VPM 60/2 S	240 / 110	00 1001 6607	8.845

aguaFLOW exclusive

El módulo VPM /2 W aguaFLOW exclusive genera el agua caliente en el grado justo de temperatura deseada. El agua potable pasa a través de un intercambiador de placas en el que se produce el calentamiento higiénico al paso. El agua caliente se genera cuando se demandan en el punto de extracción más de 2 l/min de agua caliente. El sensor de flujo que está integrado en la estación registra la velocidad de extracción. Inmediatamente después de la detección del punto de extracción, la bomba de circulación del circuito del depósito de inercia y el mezclador del sistema electrónico de la estación de ACS se accionan. Como consecuencia, el calor del depósito de inercia se transfiere al agua de consumo a través del intercambiador de calor de placas. Cuanta más agua caliente sale, mayor es el caudal de la bomba del depósito de inercia.



Sistema	Características	Módulo	Producción Bomba/Caldera (L/min)	nº Máximo viviendas	Referencia	Precio EUR
	Módulo de producción de ACS - Calentamiento higiénico del agua a contraflujo - Elevada potencia de producción (60, 85 ó 109 kW) - Hasta 4 unidades en cascada (170 L/min) - Función antilegionela de la red de circulación (opc) - Intercambiador de placas de acero inoxidable - Montaje en pared* o sobre acumulador** - Aislamiento de EPP	VPM 20/25 /2 W	20 / 25	4	00 1001 5136	1.395
		VPM 30/35 /2 W	30 / 35	7	00 1001 5137	1.460
		VPM 40/45 /2 W	40 / 45	11	00 1001 5138	1.630

(*) Son necesarios accesorios de montaje (**) solo allSTOR exclusive (***) Según DIN 4708-2, 3,5 personas, 1 bañera y otros dos puntos de consumo por vivienda

Accesorio aguaFLOW exclusive	Características	Referencia	Precio EUR
	Consola de montaje en pared de un módulo Para el módulo de ACS aguaFLOW exclusive Válido para el montaje de un módulo en pared	00 1001 9732	545
	Conjunto de bomba de recirculación Para la instalación dentro del módulo aguaFLOW exclusive. Compuesto por: - Bomba de recirculación - Tubería de conexión - Cable de conexión de 5m para VPM W	00 1001 5144	165
	Válvula de cascada Válvula motorizada Para la instalación de cascadas con control Vaillant	00 1001 5146	250
	Módulo VR 38 - Módulo de alimentación del eBUS - Válido para configurar cascadas automáticas de módulos VPM /W - Sólo es necesario si no se usa el regulador auroMATIC 620/3	00 2013 9836	55

aIISTOR



Características aIISTOR exclusive:

- Depósito multifunción
- Conexiones para el circuito de calefacción y la caldera
- Conexiones para módulos de ACS y solar
- Placa deflectora para dividir la zona de ACS y la de calefacción
- Reguladores de flujo avanzados y conductos para una estratificación óptima y eficiente

Características aIISTOR plus:

- Depósito de inercia avanzado
- Conexiones para el circuito de calefacción y la caldera
- Reguladores de flujo para una estratificación óptima y eficiente

Para dimensionamiento y configuración del sistema consultar la guía "PLI auroflow plus"

El sistema de acumulación aIISTOR es el corazón de un sistema de calefacción eficiente y de bajo consumo energético, reduce la necesidad de energía primaria y los gastos de explotación del sistema. El sistema aIISTOR consta de los siguientes componentes libremente combinables:

Depósito VPS /3

Los depósitos multifunción VPS 300/3... a 2000/3 son el núcleo del sistema de inercia aIISTOR. Estos depósitos tienen unas conducciones especiales en el interior para garantizar la estratificación de la temperatura, un aislamiento térmico hasta 200 mm de espesor de lana sintética firmemente aplicado que minimiza la pérdida de calor y permite temperaturas de hasta 95 °C en el acumulador. El depósito está disponible en dos versiones: exclusive y plus.

Módulo de ACS aguaFLOW exclusive

El módulo de producción de ACS aguaFLOW VPM.../2 W exclusive está concebido para el calentamiento de agua de consumo sanitario. En función de las necesidades, proporciona agua caliente según el principio de flujo continuo transfiriendo el calor del depósito de inercia VPS/3 al agua de consumo de forma higiénica a través de un intercambiador de calor de placas sin contacto directo. El módulo aguaFLOW exclusive está disponible en tres niveles de potencia de producción de ACS.

Módulo de carga solar auroFLOW exclusive

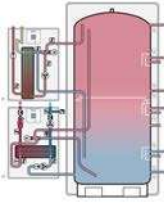
La estación de carga solar auroFLOW exclusive VPM.../2 S se utiliza para conectar una instalación solar al sistema multienergía aIISTOR. La estación de carga solar tiene una centralita de control integrada que controla todos los elementos de la instalación solar y permite visualizar la energía solar producida. El módulo auroFLOW exclusive está disponible en dos tamaños seleccionable en función del tamaño de la instalación solar.

Regulación

Gestión integral del sistema mediante multiMATIC 700 (cableado 00 2017 1318 o inalámbrico 00 2023 1560)

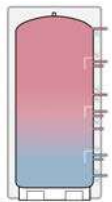


allSTOR exclusive

Sistema	Características	Clase Eficiencia energética	Modelo	Dimensiones Diámetro /altura (mm)	Referencia	Precio EUR
	allSTOR VPS/3 exclusive - Depósito multifunción de carga por estratificación - Depósito de acero con recubrimiento protector - Aislamiento térmico lana sintética (140-200 mm) 3 amortiguadores de caudal avanzados - Placa estratificadora intermedia 10 tomas para conectar generadores y circuitos de calefacción 5 tomas para la conexión de módulos hidráulicos (solar y ACS) 8 clips para sondas de temperatura	B	VPS 300/3-7	780/1720	00 1001 5124	1.300
			VPS 500/3-7	930/1700	00 1001 5125	1.615
			VPS 800/3-7	1070/1832	00 1001 5126	1.755
			VPS 1000/3-7	1070/2212	00 1001 5127	2.050
			VPS 1500/3-7	1400/2190	00 1001 5128	3.025
			VPS 2000/3-7	1500/2313	00 1001 5129	3.290

(*) Los módulos VPM...W y VPMS...S se pueden montar directamente sobre el depósito (no incluidos)

allSTOR plus

Sistema	Características	Clase Eficiencia energética	Modelo	Dimensiones Diámetro /altura (mm)	Referencia	Precio EUR
	allSTOR VPS/3 plus - Depósito estratificador de inercia - Depósito de acero con recubrimiento protector - Aislamiento térmico lana sintética (140-200 mm) 3 amortiguadores de caudal 10 tomas para conectar generadores y circuitos de calefacción y módulos hidráulicos externos 8 clips para sondas de temperatura	B	VPS 300/3-5	780/1720	00 1001 5130	1.105
			VPS 500/3-5	930/1700	00 1001 5131	1.225
			VPS 800/3-5	1070/1832	00 1001 5132	1.425
			VPS 1000/3-5	1070/2212	00 1001 5133	1.790
			VPS 1500/3-5	1400/2190	00 1001 5134	2.640
			VPS 2000/3-5	1500/2313	00 1001 5135	2.800

(*) Los módulos VPM...W y VPMS...S se montan en pared (no incluidos)

Accesorios MSS allSTOR	Características	Referencia	Precio EUR
	Aislamiento tomas del acumulador allSTOR exclusive y plus Para las conexiones del depósito no utilizadas VPS/3 300-500 (1 unidad) VPS/3 800-1000 (1 unidad) VPS/3 1500-2000 (1 unidad)	00 1001 5141	20
		00 1001 5142	25
		00 1001 5143	25

Vasos de expansión de membrana

Sistemas cerrados de calefacción y refrigeración

- Membrana no recambiable según EN 13831 (no potable)
- Conexión de agua cincada (De 5 a 35 CMF)
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



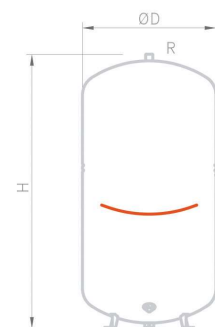
Modelos sin patas 5 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
2	02005343	5 CMF	5	5	200	250	3/4 "
2,5	02008343	8 CMF	8	5	200	340	3/4 "
3,2	02012343	12 CMF	12	5	270	310	3/4 "
4	02018343	18 CMF	18	5	270	415	3/4 "
4,5	02025343	25 CMF	25	5	320	430	3/4 "
7	02035343	35 CMF	35	5	360	475	3/4 "



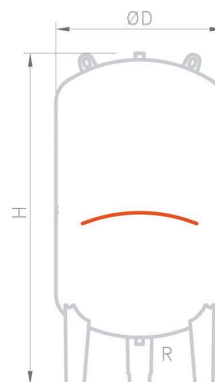
Modelos con patas 4 - 6 bar (conexión superior)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
7	02035345	35 CMF	35	4	360	480	3/4 "
7,5	02050343	50 CMF	50	4	360	630	3/4 "
16	04080351	80 CMF	80	6	485	570	1 "
18	04100351	100 CMF	100	6	485	650	1 "
24	04140351	140 CMF	140	6	485	935	1 "
36	04200351	200 CMF	200	6	600	860	1 "
44	04250351	250 CMF	250	6	600	1095	1 "
49	04300351	300 CMF	300	6	600	1240	1 "
56	04400351	400 CMF	400	6	600	1480	1 "



Modelos con patas 6 bar (conexión inferior)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
63	04500351	500 CMF	500	6	750	1445	1 "
77	04600351	600 CMF	600	6	750	1700	1 "
95	04800351	800 CMF	800	6	750	2155	1 "
118	04101351	1000 CMF	1000	6	750	2555	1 "



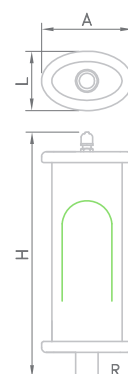
Vasos de expansión de membrana Sistemas abiertos de agua caliente sanitaria

- Modelos hasta 24 litros: Membrana no recambiable, según EN 13831, apta para agua potable y manguito dieléctrico
- Modelos de 35 a 1000 litros: Membrana recambiable, según EN 13831, apta para agua potable y conexión de agua de acero inoxidable
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi blanca
- Precarga de aire: 3 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



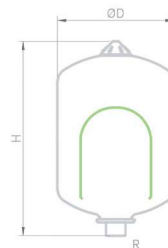
Modelos tubulares 8 bar (membrana no recambiable)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones			R Conexión agua
					A (mm)	L (mm)	H (mm)	
2	02002080	2 CMR-T	2	8	125	85	405	3/4"
2,8	02003080	3 CMR-T	3	8	125	85	515	3/4"
3,5	02004080	4 CMR-T	4	8	125	85	620	3/4"



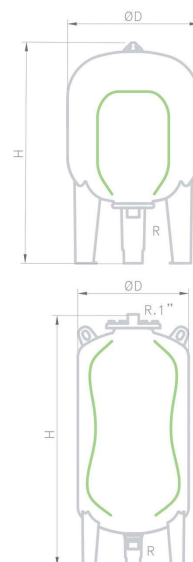
Modelos sin patas 8 - 10 bar (membrana no recambiable)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
0,8	01002012	2 CMR	2	10	110	245	3/4"
2	01005012	5 CMR	5	10	200	250	3/4"
2,5	01008012	8 CMR	8	10	200	340	3/4"
3,2	01011012	11 CMR	11	10	270	310	3/4"
4	01018012	18 CMR	18	10	270	415	3/4"
4,5	01025082	24 CMR	24	8	320	430	3/4"



Modelos con patas 10 bar (membrana recambiable)

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
10	01035249	35 CMR	35	10	360	615	1"
12	01050249	50 CMR	50	10	360	750	1"
16	03080239	80 CMR	80	10	450	750	1"
18	03100039	100 CMR	100	10	450	850	1"
38	03150039	150 CMR	150	10	485	1155	1 1/2"
49	03220039	220 CMR	200	10	485	1400	1 1/2"
60	03350039	350 CMR	300	10	485	1965	1 1/2"
90	03500039	500 CMR	500	10	600	2065	1 1/2"
158	03700039	700 CMR	700	10	700	2145	1 1/2"
274	03911039	1000 CMR	1000	10	800	2375	1 1/2"



Válvula rotativa 3 vías Serie VRG130

La válvula rotativa mezcladora de 3 puntos serie VRG130 está disponible en DN 15-50 y está fabricada en latón DZR, PN10. Disponibles tres tipos de conexión; rosca hembra, rosca macho y con racores a compresión.

Funcionamiento:

La serie ESBE VRG130 son válvulas mezcladoras compactas de baja fuga hechas de una aleación de latón especial (DZR) que permite su uso tanto en calefacción como refrigeración e instalaciones de agua potable.

Para que sea más fácil de usar las válvulas están equipadas con botones y topes antideslizantes para un ángulo de funcionamiento del 90°. La posición de la válvula se puede invertir y girar lo que permite una gran variedad de posiciones de montaje.

Junto con los actuadores serie ESBE ARA600, las válvulas VRG130 también se pueden automatizar fácilmente y tienen un grado de precisión reguladora extraordinario gracias a la interfaz única válvula-actuador. Para funciones de control más avanzadas, los reguladores de la serie ESBE 90 permiten incluso más aplicaciones.

Las válvulas ESBE VRG130 están disponibles en DN15-50 con rosca hembra, en DN15-50 con rosca macho y con racores a compresión para tubos de 22 y 28 mm de Ø externo.

Servicio y mantenimiento:

Las válvulas VRG130 tienen un diseño compacto pero esbelto que permite un acceso total con herramientas durante el proceso de montaje y desmontaje.

Existen kits de reparación disponibles para los componentes principales. Instalar un anillo extra como retén adicional sin necesidad de vaciar el sistema o desmontar la válvula, siempre y cuando el sistema esté despresurizado.

Ejemplos de instalación:

La posición de la válvula se puede invertir y girar para que se pueda ajustar a una gran variedad de diseños de instalación y debe ser ajustado en la posición correcta tal como se muestra en las instrucciones de instalación. Los símbolos para los puertos de válvula (■●▲) minimizan el riesgo de una instalación incorrecta.

Válvulas VRG 130 diseñadas para:

- Calefacción
- Calefacción suelo radiante
- Refrigeración confort
- Calefacción solar
- Agua potable
- Ventilación

Actuadores compatibles:

Las válvulas serie VRG130 son compatibles especialmente con los actuadores ESBE:

- Serie ARA600
- Serie 90C*
- Serie 90*
- Serie 90K*

(*) Necesita kit adaptador.



rosca hembra



rosca macho



racores a compresión

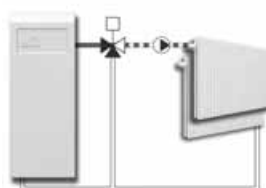
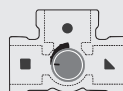
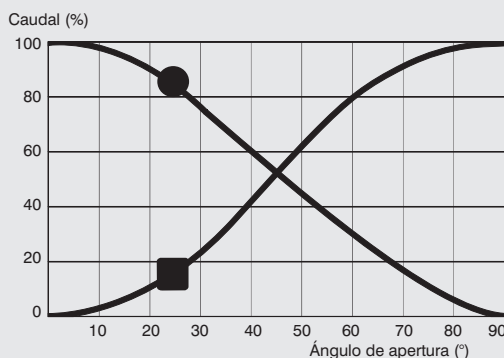
DATOS TÉCNICOS:

Clase de presión	PN10
Temperatura fluido máx. (continua)	+110°C
máx. (temporal)	+130°C
mínima	-10°C
Par de torsión (a presión nominal)	< 5 Nm
% Fuga de caudal	< 0,05
Presión de funcionamiento	1 MPa (10 bar)
Pérdida carga máx. difer. mezcladora	100 kPa (1 bar)
desviadora	200 kPa (2 bar)
Presión de cierre	200 kPa (2 bar)
Rango Kv/Kv ^{min} , A-AB	100
Conexiones	Rosca hembra Rosca macho

CONSTRUCCIÓN:

Cuerpo válvula y sector	Latón DZR
Eje	compuesto PPS
Juntas tóricas	EPDM

CE PED 97/23/EC



Mezcladora



Desviadora

Serie VRG131, rosca hembra

Código.	Ref. proveedor	Modelo	DN	Kvs	Conexión	A	B	C	D	Peso (Kg)
–	1160 01 00	VRG131	15	0.4	1/2"	36	72	32	50	0.40
–	1160 02 00	VRG131	15	0.63	1/2"	36	72	32	50	0.40
–	1160 03 00	VRG131	15	1	1/2"	36	72	32	50	0.40
CO 10 210	1160 04 00	VRG131	15	1.6	1/2"	36	72	32	50	0.40
–	1160 05 00	VRG131	15	2.5	1/2"	36	72	32	50	0.40
–	1160 06 00	VRG131	15	4	1/2"	36	72	32	50	0.40
–	1160 07 00	VRG131	20	2.5	3/4"	36	72	32	50	0.43
CO 10 211	1160 08 00	VRG131	20	4	3/4"	36	72	32	50	0.43
–	1160 09 00	VRG131	20	6.3	3/4"	36	72	32	50	0.43
CO 10 212	1160 10 00	VRG131	25	6.3	1"	41	82	34	52	0.70
–	1160 11 00	VRG131	25	10	1"	41	82	34	52	0.70
CO 10 213	1160 12 00	VRG131	32	16	1 1/4"	47	94	37	55	0.95
CO 10 214	1160 34 00	VRG131	40	25	1 1/2"	53	106	44	60	1.68
CO 10 215	1160 36 00	VRG131	50	40	2"	60	120	46	64	2.30

Serie VRG132, rosca macho

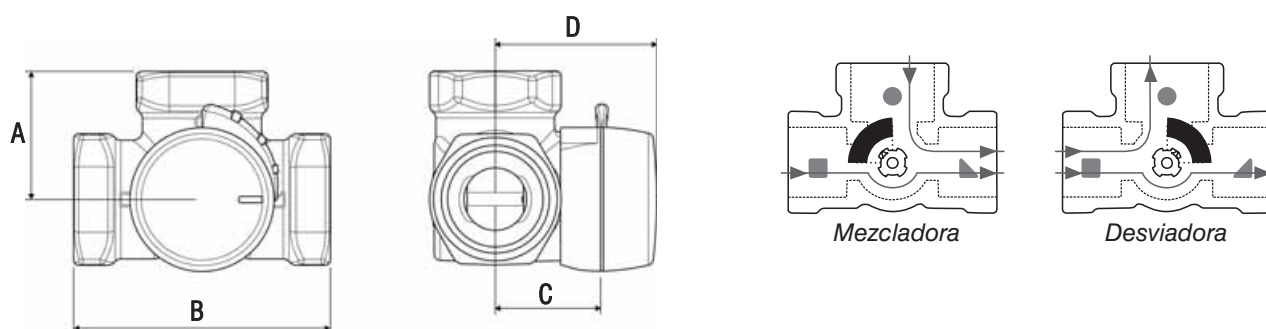
	Ref. proveedor	Modelo	DN	Kvs	Conexión	A	B	C	D	Peso (Kg)
–	1160 15 00	VRG132	15	0.4	G 3/4"	36	72	32	50	0.40
–	1160 16 00	VRG132	15	0.63	G 3/4"	36	72	32	50	0.40
–	1160 17 00	VRG132	15	1	G 3/4"	36	72	32	50	0.40
–	1160 18 00	VRG132	15	1.63	G 3/4"	36	72	32	50	0.40
–	1160 19 00	VRG132	15	2.5	G 3/4"	36	72	32	50	0.40
–	1160 20 00	VRG132	15	4	G 3/4"	36	72	32	50	0.40
–	1160 21 00	VRG132	20	2.5	G 1"	36	72	32	50	0.43
–	1160 22 00	VRG132	20	4	G 1"	36	72	32	50	0.43
–	1160 23 00	VRG132	20	6.3	G 1"	36	72	32	50	0.43
–	1160 24 00	VRG132	25	6.3	G 1-1/4"	41	82	34	52	0.70
–	1160 25 00	VRG132	25	10	G 1-1/4"	41	82	34	52	0.70
–	1160 26 00	VRG132	32	16	G 1-1/2"	47	94	37	55	0.95
–	1160 35 00	VRG132	40	25	G 2"	53	106	44	60	1.69
–	1160 37 00	VRG132	50	40	G 2-1/4"	60	120	46	64	2.30

Serie VRG133, conexión por compresión

Código	Ref. proveedor	Modelo	DN	Kvs	Conexión	A	B	C	D	Peso (Kg)
–	1160 29 00	VRG133	20	4	CPF 22 mm	36	72	32	50	0.40
–	1160 30 00	VRG133	20	6.3	CPF 22 mm	36	72	32	50	0.40
–	1160 31 00	VRG133	25	10	CPF 28 mm	41	82	34	52	0.45

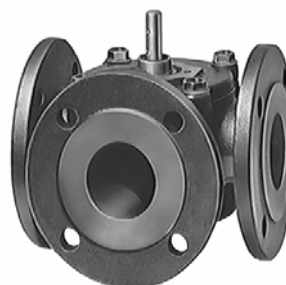
Códigos CO 10 ••• : material normalmente en stock en nuestros almacenes.

CPF = racord compresión.





Serie 02: DN 40 ... DN 50



Serie 01: DN 65 ... DN 150

Válvulas de sector de tres vías PN6

VBF21...

Válvulas de sector de tres vías, PN6, con cuello de rosca

- Fundición gris GG-25
- DN 40 ... DN 150 mm
- k_{vs} 25 ... 820 m³/h
- Ángulo de giro 90°
- Accesorios de cuello de rosca según la ISO 7005
- Ajustador manual para válvulas DN 40 y DN 50
- Se pueden ajustar con actuadores eléctricos del tipo SQK... o SQL...
- No se requiere mantenimiento

Aplicación

Para uso en instalaciones de calefacción de circuito cerrado, preferiblemente en aplicaciones de mezcla.

Medios

- Agua caliente 2 ... 120 °C
- Agua con anticongelante

Recomendación

El agua debe tratarse como se especifica en VDI 2035.

Presión de operación

Máx. 600 mPa [6 bar]

Tipos

Tipo	DN mm	Valor Q_{vs} m^3/h	Δp_{Vmax} Pa	Con actuador	
				SQK... Δp_{max} Pa	SQL... Pa
VPBF21.40 *	40	25	30	30	30
VPBF21.50 *	50	40		30	30
VPBF21.65	65	63		30	30
VPBF21.80	80	100		30	30
VPBF21.100	100	160		30	30
VPBF21.125	125	550		30	30
VPBF21.150	150	1200		30	30

DN = Diámetro nominal

Q_{vs} = Flujo nominal para VDI21

Δp_{Vmax} = Diferencial de presión máxima permitida a través de la válvula cerrada

* Serie con ajustador manual

Realización de pedidos

La válvula, actuador y kit de montaje, si se requiere, deben pedirse por separado. Cuando realice un pedido, especifique la cantidad, nombre del producto y código del tipo.

Ejemplo: 1 válvula de sector de tres vías tipo VPBF21.65, 1 actuador tipo SQL33.00

1 kit de montaje tipo ASK31

Entrega

La válvula, actuador y kit de montaje se empaquetan por separado.

Compatibilidad

Los siguientes actuadores eléctricos Landis y Staefa son adecuados para las válvulas de sector VPBF21:

Tipo de actuador	Kit de montaje	Tensión de operación	Tiempo de ejecución para 90°	Tipo de operación	Hoja de datos del actuador
SQK33.00 ¹	ASK32	230 V AC	125 s	3 posiciones	N506
SQL33.00 ³	ASK31		125 s		
SQL33.03 ³	ASK31		30 s		
SQK34.00 ²		24 V AC	135 s		N50
SQL83.00 ³	ASK31		125 s		N506
SQK84.00 ²			135 s		N50

¹ Se pueden ajustar con 1 conmutador auxiliar, tipo ASC9.5

² Se pueden ajustar con 1 conmutador auxiliar, tipo ASC9.

³ Se puede ajustar con 1 conmutador auxiliar tipo ASC9.5, o con 1 conmutador auxiliar, ASC9. o con

1 potenciómetro o 1 conmutador auxiliar tipo ASZ.

Para el montaje directo o tipos de válvula VPBF21.40 VPBF21.50 sin kit de montaje

Accesorios

Kit de montaje ASK31	Se requiere el kit de montaje ASK31 al ajustar las válvulas de la serie 01, tipo VBF31, tamaños nominales DN65 a DN150 con tipos de actuador SQL33.0 o SQL3.00. El kit de montaje ASK31 está compuesto por una consola con dos tornillos, una unidad de conector y un indicador de posición. Las instrucciones de montaje se entregan con el kit.
Kit de montaje ASK32	Este kit se utiliza al montar las válvulas de la serie 02, tipo VBF31, tamaños nominales DN40 a DN50 con actuador tipo SQK33.00. El kit de montaje ASK32 está compuesto por una consola y tornillos. Las instrucciones de montaje se entregan con el kit.

Diseño mecánico

Las válvulas VBF21 y los actuadores Landis y Staefa se montan de la siguiente forma:

- | | |
|------------------------|--|
| – SQK33.00 y SQK33.00: | No se requiere kit de montaje DN40 a DN50 |
| – SQK33.00 | No se requiere kit de montaje ASK32 DN40 a DN50 |
| – SQL33.0... y SQL3.00 | No se requiere kit de montaje ASK31 DN65 ... DN150 |

Montaje

Las válvulas son fáciles de montar directamente in situ.
La válvula, actuador y kit de montaje se empaquetan por separado.

DN40 a DN50

Se suministran dos tornillos especiales en la cubierta de la carcasa para fijar el kit de montaje ASK32 y la placa de escala para la indicación de posición.

DN65 ... DN150

El kit ASK31 contiene todos los componentes necesarios para el montaje.

Operación manual

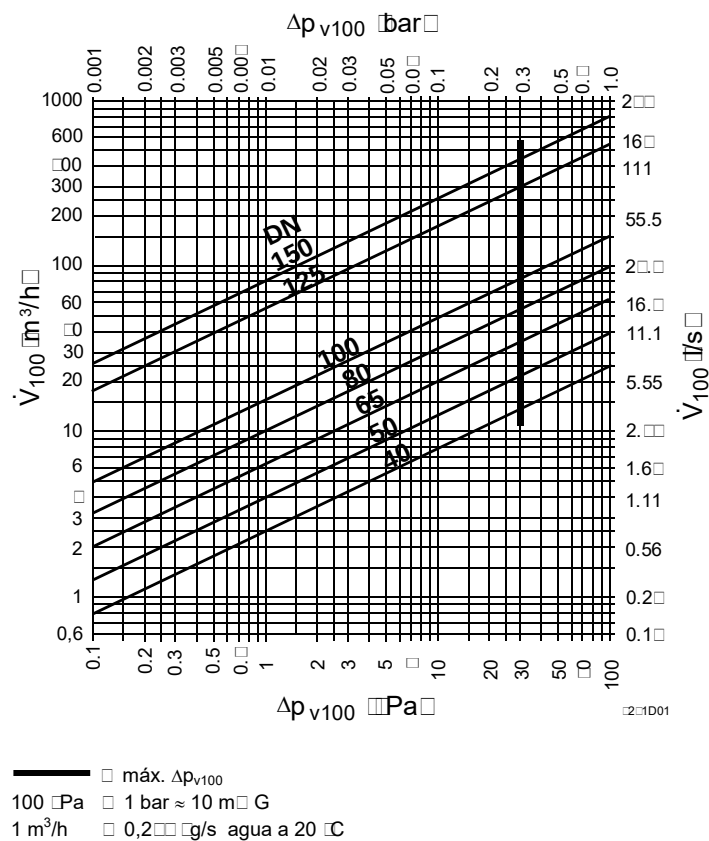
Con DN40 a DN50, el ajustador manual, la placa de escala y el sector deslizante de la válvula pueden reposicionarse para adecuarse a la aplicación y flujo de la caldera desde la derecha o izquierda.

Operación automática

En el caso de VBF21.40 a VBF21.50, el ajustador manual debe retirarse antes de ajustar el tipo de actuador SQK33.00.

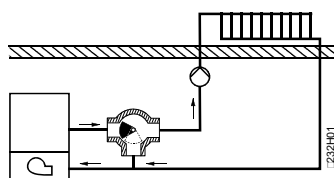
La placa de escala y el sector deslizante de la válvula se pueden reposicionar para adecuarse a la aplicación y dirección del flujo de la caldera.

La opción del sector deslizante de reposicionamiento de conformidad con la dirección del flujo de la caldera también se aplica a las válvulas de sector sin un ajustador manual DN65 a DN150.

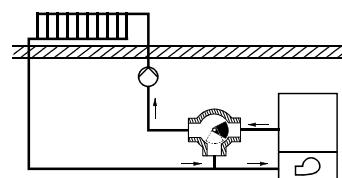


Ingeniería

La VBF21 debe usarse preferiblemente en aplicaciones de mezcla. En sistemas donde el oxígeno puede entrar en el sistema hidráulico, aumenta el riesgo de corrosión lo que puede provocar que se agarrote el sector deslizante de la válvula.



Flujo de la caldera desde la izquierda

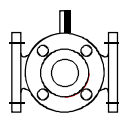


Flujo de la caldera desde la derecha

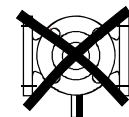
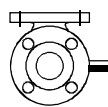
- Las válvulas VBF21 se montan en la fábrica para la aplicación "Flujo de la caldera desde la izquierda".
- En sistemas con "Flujo de la caldera desde la derecha", el sector deslizante de la válvula, la placa de escala y el ajuste manual deben reposicionarse como se describe en las instrucciones de montaje para válvulas de sector VB DN 40 a DN50.

Montaje

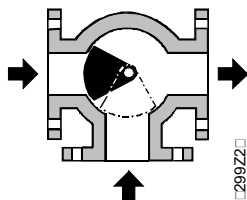
Orientación



Permitido

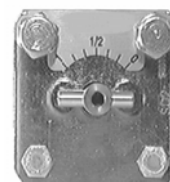
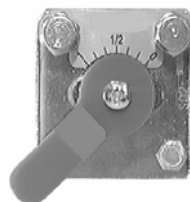


No permitido



Posición del sector deslizante en la entrega

Sector deslizante para flujo de la caldera desde la izquierda
Giro en sentido antihorario: apertura
Giro en sentido horario: cierre.



Ajustador manual para DN40 / DN50 con placa de escala, indicador de posición y marcado de colores para la posición del sector deslizante
Indicador de posición a "0" = ruta del flujo de la caldera totalmente cerrada.
Se adjuntan las instrucciones de montaje.

Puesta en marcha

En la puesta en marcha de la válvula, garantice que la posición y giro del sector deslizante de la válvula son apropiados para el sistema implicado (vea Ingeniería).

La posición del sector deslizante de la válvula se indica de la siguiente forma:

- Válvulas DN40 y DN50: mediante el ajustador manual o la placa de escala mediante la marca amarilla sobre el pasador del eje de la válvula
- Válvulas DN65 y DN150: mediante un marcador de plástico rojo (parte del kit de montaje) que se ajusta al eje de la válvula.



Advertencia

Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento en la válvula, actuador o kit de montaje: desconecte la bomba o la fuente de alimentación, cierre la válvula de corte en las tuberías, libere presión en las tuberías y dregelas enérgicamente. Si fuera necesario, desconecte las conexiones eléctricas de los terminales. La válvula se puede poner en marcha con el ajustador manual acoplado, o con un actuador ajustado correctamente.

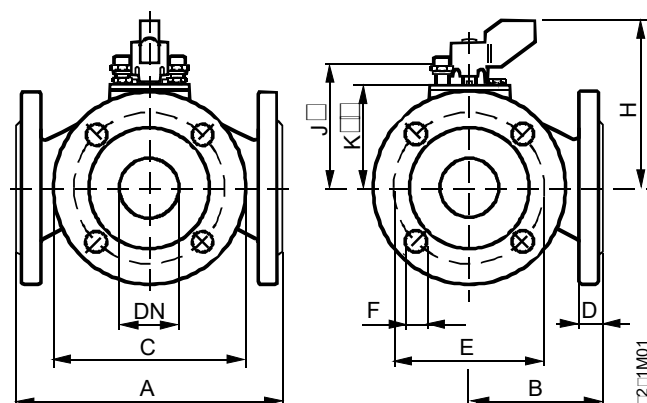
Datos técnicos

Datos de operación	Característica	vía de paso	Lineal
		Ruta de acceso	Lineal
	Fugas	DN40 ... DN100	0 ... 0,1 % del valor q_{vs}
		DN125 / DN150	0 ... 0,5 % del valor q_{vs}
Materiales	Ángulo de giro		90°
	Conexiones de bridas		Según ISO 5005
	Cuerpo		Fundición gris GG 25 según DIN EN 1561
	Eje		Acero inoxidable
	Juntas tóricas		EPDM
	Sector deslizante DN40 ... DN100		Latón presionado caliente
	DN125 / DN150		Bronce de cañón / latón rojo, Rg5
	Ajustador manual		Plástico
Dimensiones / peso	Placa de escala para indicación de posición		Aluminio
	Dimensiones		Vea Dimensiones
	Peso		Consulte la tabla bajo Dimensiones

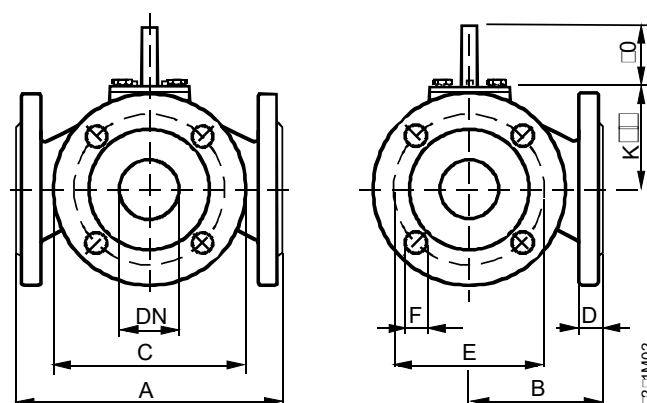
Todas las dimensiones en mm

VPBF21.40 / VPBF21.50

con ajustador manual

**VPBF21.65 ... VPBF21.150**

sin ajustador manual



Tipo	DN mm	A	B	C	D	E	F	H	J	K		t. g
										ASK32	ASK31	
VPBF21.40	40	140	90	130	16	100	14x40	96	60	56	56	6.0
VPBF21.50	50	140	90	140	16	110	14x50	103	65	63	63	6.5
VPBF21.65	65	200	100	160	16	130	14x65	100	70	70	70	9.5
VPBF21.80	80	230	115	190	16	150	19x80	100	70	70	52	11.5
VPBF21.100	100	260	130	210	16	160	19x100	100	70	70	60	13.3
VPBF21.125	125	320	160	240	20	200	19x125	100	70	70	129	36.0
VPBF21.150	150	350	165	265	20	225	19x150	100	70	70	140	53.3

t. Peso en g de la válvula de sector de tres vías VPBF21

J Altura de la instalación para actuadores SQK33.00 o SQK33.03 sin kit de montaje

K Altura de la instalación para actuadores de tipo SQK33.00 con kit de montaje ASK32
ASK31, SQL33.00, SQL33.03 o SQL33.00 con kit de montaje ASK31Altura general de la
válvula y actuador

Altura de la instalación de la válvula de sector de tres vías

Altura de la instalación del kit de montaje si fuera necesario

Altura de instalación del actuador

Holgura mínima 200 mm desde techo o pared para montaje, conexión, operación, servicio, etc.

© 2000 Siemens Building Technologies Ltd.

Sujeto a modificaciones técnicas

Art.: 6060

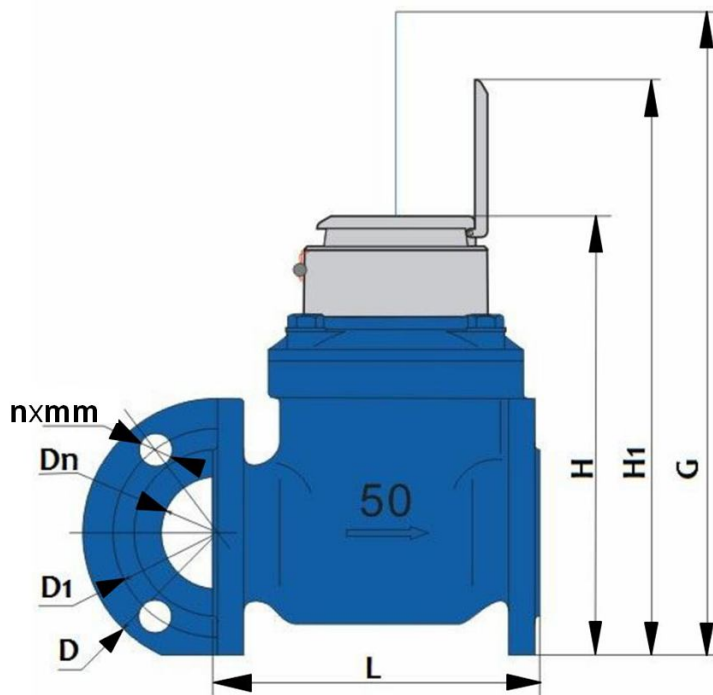
Contador de agua tipo WOLTMANN con bridas DIN WOLTMANN Water meter with DIN flanges

Características

1. Para la medición del consumo de agua fría.
2. Registro seco, transmisión magnética.
3. Posición de montaje horizontal o vertical
Recomendable horizontal con el medidor hacia arriba.
4. Precisión de medición conforme a la Norma ISO 606, clase B.
5. Extremos para conex. bridas DIN, ISO 005, PN16
6. Baja pérdida de presión.
7. Fácil mantenimiento y reparación del mecanismo de lectura sin necesidad de desmontar el contador de la tubería.
8. 2 tomas para conexión de emisor de impulsos.
9. Protección esfera IP6.
10. Protección interna y externa contra la corrosión.
11. No le afectan campos magnéticos externos.
12. Condiciones de trabajo:
Temperatura máxima del agua: 30°C
Presión máxima de trabajo: 16 bar PN16

Features

1. For measuring cold water consumption.
2. Dry dial, magnetic drive.
3. Mounting position horizontal or vertical
Recommended horizontal with the register face upwards.
4. Measuring accuracy conform to ISO 606 Standard, B class.
5. DIN flanges connection ends, ISO 005, PN16.
6. Low pressure loss.
7. Easy maintenance and replacement of the measuring mechanism without removing the meter from the pipeline.
8. 2 sockets for pulse transmitter connection.
9. Sphere protection IP6.
10. Internal and external corrosion protection.
11. Unaffected by external magnetic fields.
12. Working conditions:
Maximum water temperature: 30°C
Maximum working pressure: 16 bar PN16



Dimensiones / Dimensions

Código /Code	Med. /Size DN	Longitud /Length L (mm)	Altura /Height G (mm)	Altura /Height H (mm)	Altura /Height H1 (mm)	Conexión bridas / Connecting flange			Peso /Weight (Kg)
						D (mm)	Hole circle diameter D1 (mm)	Nºholes x mm nxmm	
6060 09	50	200	100	252	339	165	125	1 x 1	12
6060 10	65	200		262	349	165	165	1 x 1	13
6060 11	80	225		262	359	200	160	1 x 1	14
6060 12	100	250		262	369	220	180	1 x 1	16
6060 13	125	250		290	380	250	210	1 x 1	20
6060 14	150	300	500	311	420	265	240	2 x 22	31
6060 16	200	350		311	450	300	295	12 x 22	40
6060 18	250	450		310	506	305	355	12 x 26	43

G Distancia mínima que debe dejarse libre una vez instalado para poder sustituir / reparar el cabezal.

G Minimum distance to be left once installed the water meter to replace / repair the head.

Características técnicas de medida / Technical measurement data

Código /Code	Medida / Size DN	Qn / Q3	Qmax. / Q4	Qt / Q2	Qmin. / Q1	Lectura / Reading	Lectura / Reading Max.
		m³/h				m³	
6060 09	50	10	50	0,1	0,5	0,0005	9999999,999
6060 10	65	63	100,5	1,26	0,1005	0,0005	9999999,999
6060 11	80	63	100,5	1,26	0,1005	0,0005	9999999,999
6060 12	100	100	125	2	1,25	0,0005	9999999,999
6060 13	125	160	200	3,2	2	0,0005	9999999,999
6060 14	150	250	312,5	5	3,125	0,005	9999999,99
6060 16	200	400	500	10	5	0,005	9999999,99
6060 18	250	630	1000,5	12,6	10,005	0,05	9999999,9

Opciones de conexión del emisor de impulsos / Pulse transmitter connection options

Tamaño / Size	m³ / puls.	
	A	B
DN 50 - DN 125	0,1	1
DN 150 - DN 200	1	10
DN 250	10	100

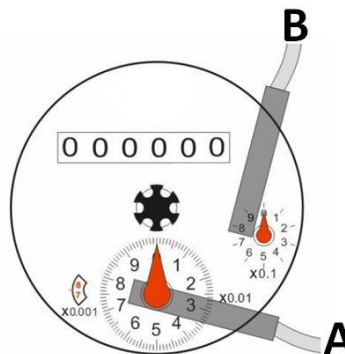


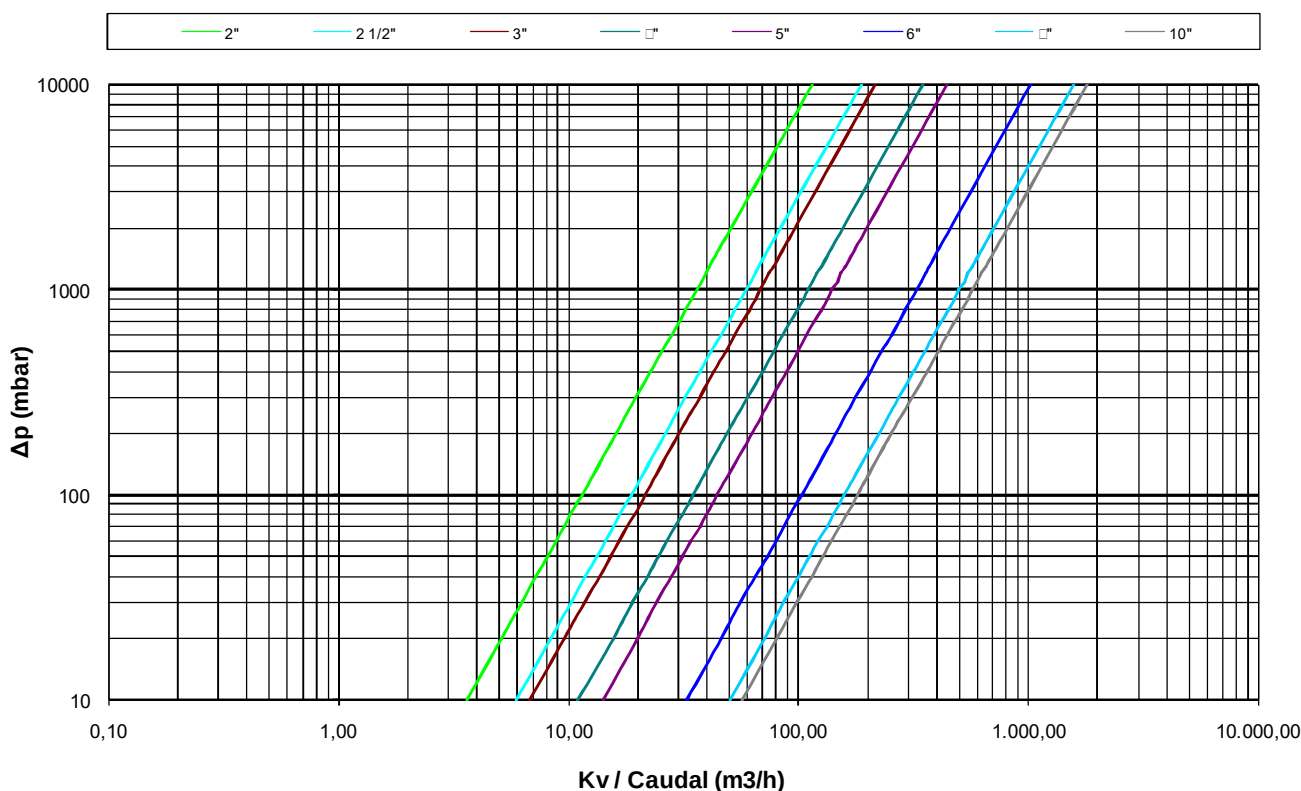
Diagrama Pérdida de carga / Head loss chart

Valores de Kv / Kv Values:

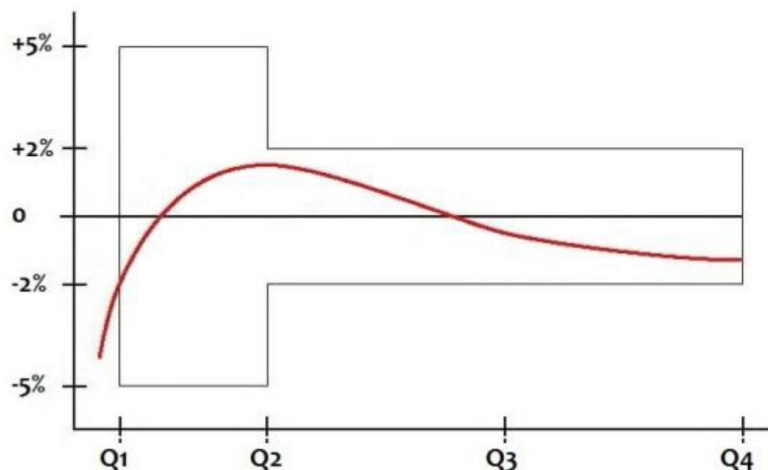
Kv Es la cantidad de metros cúbicos por hora que pasará a través de la válvula generando una pérdida de carga de 1 bar.

Kv The flow rate of water in cubic meters per hour that will generate a pressure drop of 1 bar across the valve.

Medida / Size	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"
Kv	36	59	63	110	140	325	500	650



Curva de error / Error curve



Max. Error permitido para temperatura 30°:

Desde Q1 inclusive hasta Q2 ☐excluyendo Q2☐es ☐5☐

Desde Q2 inclusive hasta Q4 ☐incluyendo Q4☐es ☐2☐

Max. Permission error for temperature 30°:

From Q1 inclusive up to Q2 ☐excluding Q2☐is ☐5☐

From Q2 inclusive up to Q4 ☐including Q4☐is ☐2☐

20 CONTADOR DE AGUA

WATER METER



- Transmisión magnética
Magnetic transmission
- Lectura directa
Direct reading
- Esfera seca
Dry dial
- Presión nominal: 16 bar
Nominal pressure: 16 bar
- Modelo AF - Agua fría: 0 a 30° C
CW Model - Cold water: 0 a 30° C
- Modelo ACS - Agua caliente: 0 a 90° C
SHW Model - Hot water: 0 a 90° C



DN15/DN20



DN25/30/40/50

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

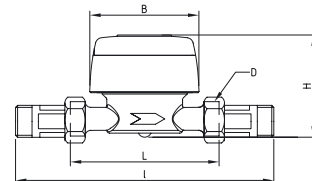
TECHNICAL FEATURES

		CHORRO ÚNICO CABEZAL ORIENTABLE 360° <i>SINGLE SET - DIAL CAN ROTATE 360°</i>		CHORRO MÚLTIPLE CABEZAL FIJO <i>MULTIJET</i>			
CÓDIGOS <i>CODES</i>	AF 30°C	AA 20 041	AA 20 042	AA 20 011	AA 20 012	AA 20 013	AA 20 017
	ACS 90°C	AA 20 045	AA 20 046	AA 20 111	AA 20 112	AA 20 113	AA 20 117
MEDIDA <i>DIMENSIONS</i>		DN15 (1/2")	DN20 (3/4")	DN25 (1")	DN30 (1 1/4")	DN40 (1 1/2")	DN50 (2")
Caudal nominal <i>Nominal flow rate</i>	(m³/h)	1,5	2,5	3,5	6	10	15
Clase metroológica <i>Metrologic class</i>		B-H / A-V	B-H / A-V	B-H	B-H	B-H	B-H
Caudal mínimo Qmin <i>Min. flow rate</i>	(l/h)	30	50	70	120	200	450
Caudal máximo Qmax <i>Max flow rate</i>	(m³/h)	3	5	7	12	20	30
Caudal transición Qt <i>Transitional flow rate</i>	(l/h)	120	200	280	480	800	3000
Lectura mínima <i>Min. flow rate</i>	(l)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Lectura máxima <i>Max. flow rate</i>	(m³)	100.000	100.000	100.000	100.000	1.000.000	1.000.000
Rosca del contador <i>Meter thread</i>		3/4" M x 3/4" M	1" M x 1" M	1 1/4" M x 1 1/4" M	1 1/2" M x 1 1/2" M	2" M x 2" M	2 1/2" M x 2 1/2" M
Rosca de los racores <i>Fittings thread</i>		3/4" H x 1/2" M	1" H x 3/4" M	1 1/4" H x 1" M	1 1/2" H x 1 1/4" M	2" H x 1 1/2" M	2 1/2" H x 2" M

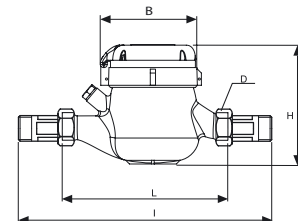
DIMENSIONES Y PESOS

DIMENSIONS AND WEIGHT

Medida <i>Size</i>	mm pulg. <i>mm Inch</i>	DN15 1/2"	DN20 3/4"	DN25 1"	DN30 1 1/4"	DN40 1 1/2"	DN50 2"
L	mm	110	115	260	260	300	300
I	mm	190	213	360	380	440	460
H	mm	73	73	117	117	153	172
B	mm	85	85	104	104	126	160
D	pulg	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"
Peso c/racores <i>Weight with connectors</i>	Kg	0,60	0,85	2,32	2,71	5,68	9,05



DN15/DN20



DN25/30/40/50

HYDROCAL M3

Medidor de energía térmica

Características Funcionales

- Para sistemas de calefacción y refrigeración centralizados.
- Calor y frío combinado.
- N.2 entradas de pulsos / N.1 salidas de pulsos integradas.
- M-BUS EN13757-2 / 3 salidas integrada.
- Unidad de cálculo con rotación de 360°.
- Sensores de medición de platino de alta precisión.

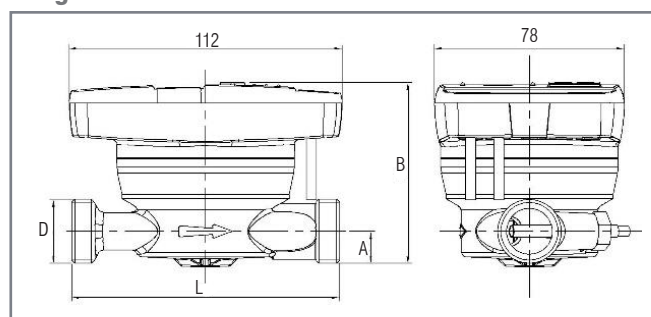


Valores

DIAMETRO	L	A	B	D
DN15 (1/2")	110 mm	13 mm	74 mm	3/4"
DN30 (3/4")	130 mm	17 mm	78 mm	1"

DIAMETRO	Qp (m³/h)	Relación Qp/Qi
DN15	0.6	25:1
DN15	1.5	50:1
DN20	2.5	50:1

Diagrama



Características Técnicas

DIAMETRO NOMINAL	DN 15 G 3/4"	DN 15 G 3/4"	DN 20 G 1"
Longitud	110 mm	110 mm	130 mm
Caudal nominal	0.6 m³/h	1.5 m³/h	2.5 m³/h
Caudal máximo	1.2 m³/h	3.0 m³/h	5.0 m³/h
Caudal mínimo	24 l/h	30 l/h	50 l/h
Clase de precisión	2	2	2
Rango Qp / Qi (H / V)	25	50	50
Clase ambiental	A(E1;M1)	A(E1;M1)	A(E1;M1)
Presión perdida en Qp	≤ 0.25 bar	≤ 0.25 bar	≤ 0.25 bar
Presión nominal	16 bar	16 bar	16 bar
Rango de medición de la temperatura (calefacción)	5÷90°C	5÷90°C	5÷90°C
Rango de diferencia de temperatura (calefacción)	3÷70K	3÷70K	3÷70K
Rango de medición de temperatura (enfriamiento)	0,2÷24°C	0,2÷24°C	0,2÷24°C
Temperatura de calibración (enfriamiento)	0,2÷20K	0,2÷20K	0,2÷20K
Tipo de sensor de temperatura	OT1000	OT1000	OT1000
Longitud del cable para el sensor de temperatura	1.5m	1.5m	1.5m
Fuente de alimentación	batería de litio	batería de litio	batería de litio
Max. duración de la batería (versión básica)	10 años	10 años	10 años
Clase de protección	IP 54	IP 54	IP 54
Nivel de visualización	6	6	6
Monitor	LCD 8 dígitos	LCD 8 dígitos	LCD 8 dígitos
Unidades de energía	KWh (GJ a pedido)	KWh (GJ a pedido)	KWh (GJ a pedido)
Código Recal	ACDKEGCD15	ACDKEGCE15	ACDKEGCD25

Bombas de rotor húmedo para ACS modelo SA 25/3-B

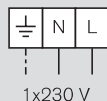
Longitud instalación	150 mm
Presión máx. trabajo	10 bar
Dureza del agua a 65 °C	Máx. 22 °fH = 12 °dH
Dureza del agua a 95 °C	Máx. 14 °fH = 8 °dH
Presión trabajo necesaria a 65 °C de temp. agua a 95 °C de temp. agua	500 m a. s. l. 0,4 bar 0,6 bar
Peso	2,6 kg
Carcasa de la bomba	Bronce

Racores incluidos.

Datos eléctricos

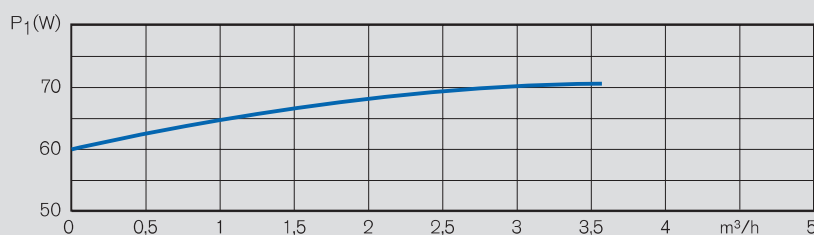
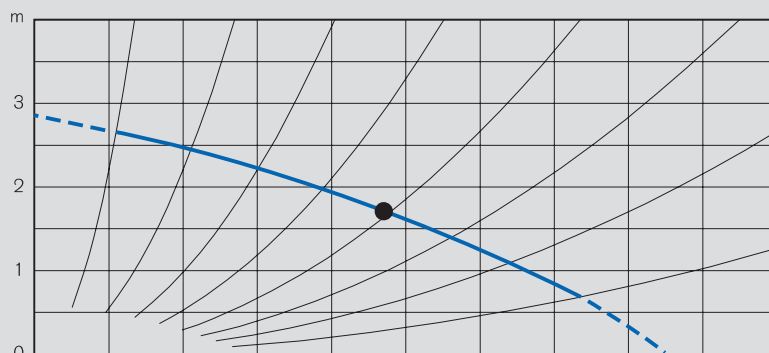
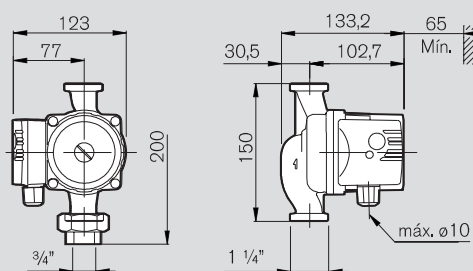
Tensión	1x230 V
Frecuencia	50 Hz
Velocidad	2600 r. p. m.
Intensidad	0,35 A
Potencia	60 a 70 W
Condensador	2 µF, 400 V

Esquema de conexión



L, PE, N Alimentación de la red

Dimensiones en mm



Bomba monofásica modular para calefacción y climatización en circuito cerrado modelo AM 40/10-B

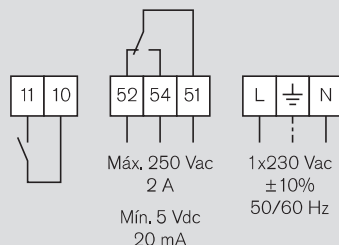
Diámetro nominal	DN 40
Descarga H máx.	10 m
Longitud instalación	220 mm
Conexión bridas	PN 6 a 16
Presión máx. trabajo	16 bar
Temp. fluido	2 a 110 °C
Temp. ambiente	0 a 40 °C
Presión trabajo necesaria a 75 °C de temp. agua	500 m a. s. l. 0,10 bar
a 95 °C de temp. agua	0,35 bar
a 110 °C de temp. agua	0,65 bar
Por cada ± 100 m de altitud	$\pm 0,01$ bar
Peso	16,3 kg

Aislamiento térmico incluido.

Datos eléctricos

Tensión	1x230 V
Frecuencia	50/60 Hz
Potencia P_1	18 a 341 W
Intensidad	0,19 a 1,54 A
Protección motor	Integrada

Esquema de conexión



- 11, 10** Señal externa marcha/paro
52, 54, 51 Señal avería o funcionamiento
L, PE, N Alimentación de la red

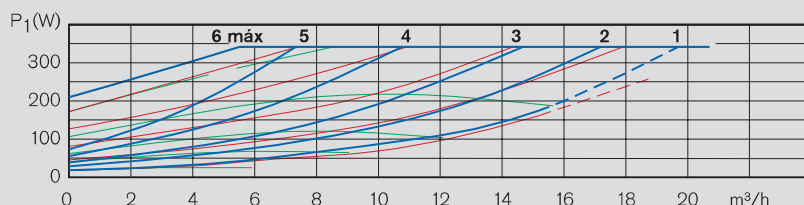
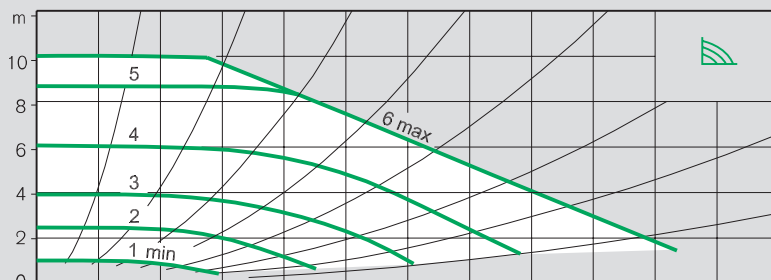
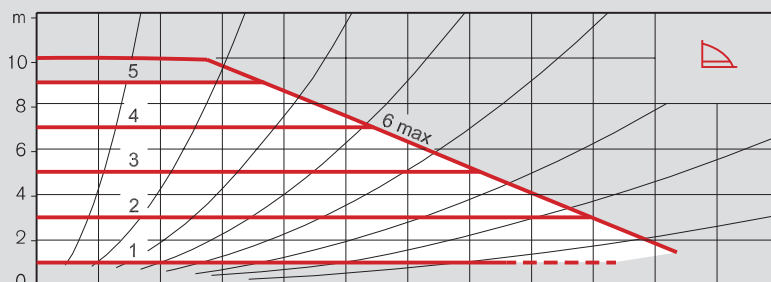
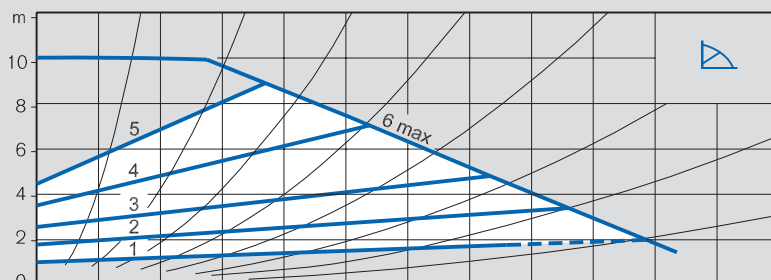
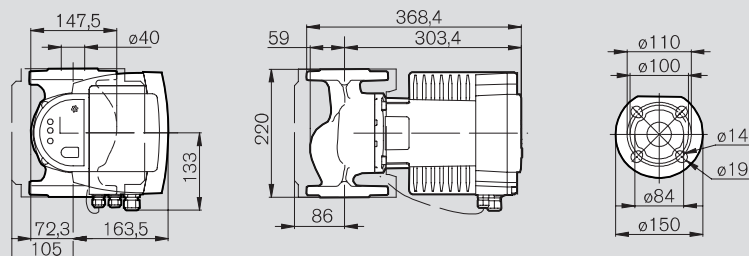
Contactos

- Mensaje de avería o funcionamiento (conmutable)
- ON/OFF externo (conmutable)
- Límite de potencia (activable)

Opciones

- Módulo de señal BIM/A2
- Módulo de control BIM/B2
- Módulo de control remoto BIM/R
- Módulo conexión BUS (en desarrollo)
- Módulo de integración energética (en desarrollo)

Dimensiones en mm



Ficha Técnica Siber DF SKY 2

NUEVO



Ventilación inteligente

Ventilación VMC DF de alto rendimiento y compacta

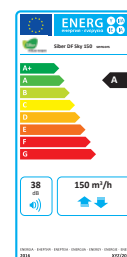
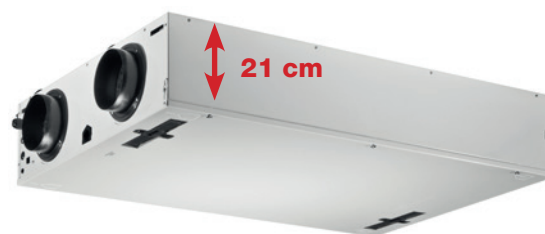
Central de ventilación mecánica controlada doble flujo y de alto rendimiento ideales para proyectos nuevos o reformas en edificios plurifamiliares como unifamiliares.

Capaz de soportar caudales máximos de aire de 200 m³/hora

+ VENTAJAS

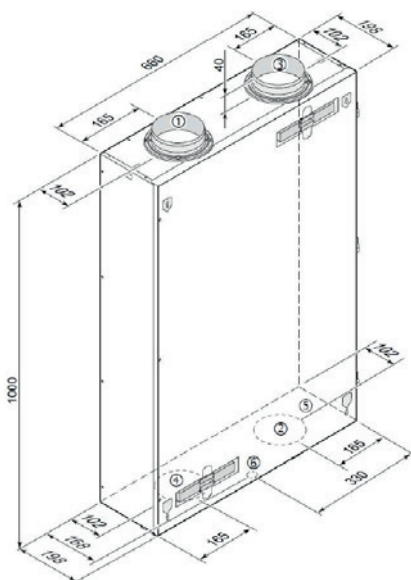
- ✓ Rendimiento térmico elevado, hasta el 95%
- ✓ Certificado Passivhaus Institute
- ✓ Ventiladores "patentados" a caudal constante
- ✓ Bajo consumo (motores EC)
- ✓ Funcionamiento silencioso
- ✓ Protección anti-hielo inteligente incorporada
- ✓ By-pass 100% automático
- ✓ Alarma ensuciamiento filtros
- ✓ Regulación electrónica de serie
- ✓ Puesta en marcha "Plug and Play"
- ✓ Compacto, altura de 21 cm
- ✓ Montaje en falso techo
- ✓ Construcción robusta con aislamiento térmico y acústico incorporado

Compacto - altura de 21 cm
(incluida soportación)



- + Alto Rendimiento
- + Compacto
- + "Plug & Play"

DIMENSIONES



LA ALTURA MÁS REDUCIDA
DEL MERCADO (21 cm)

LEYENDA

1. Insuflación aire nuevo hacia la vivienda
2. Expulsión aire viciado
3. Extracción del aire viciado del interior de la vivienda
4. Toma de aire nuevo del exterior
5. Conexión eléctrica
6. Conexión de la evacuación de condensados

ACCESORIOS

SIBER DF SKY 2
SIBER DF SKY 2+
Filtros G4/ F7
Módulo de control programable
Selector de 3 posiciones
Selector de 4 posiciones e indicador de filtro
Sonda CO ₂
Sonda de humedad en conducto
Repartidor varios selectores
Receptor sin cable (SF)
Selector 2 posiciones sin cable (SF)
Selector 4 posiciones sin cable (SF)
Selector 2 posiciones SF + receptor SF
Selector 4 posiciones SF + receptor SF

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Siber DF SKY 2 está destinada para un montaje en falso techo o en muro. Además está dotada de una tecnología de ventilación a caudal constante y su capacidad máxima de ventilación es de 200m³/h.

Equipo que se distingue por su altura reducida (210 mm) y compuesto por un intercambiador de Alto rendimiento a contra-corriente y flujos cruzados en material plástico (rendimiento hasta 95%). Utiliza una protección anti-hielo conectada a un pre-calentador eléctrico integrado de serie para prevenir la formación de hielo en el intercambiador y garantizar así un caudal de aire equilibrado cuando la temperatura es inferior a 0°C.

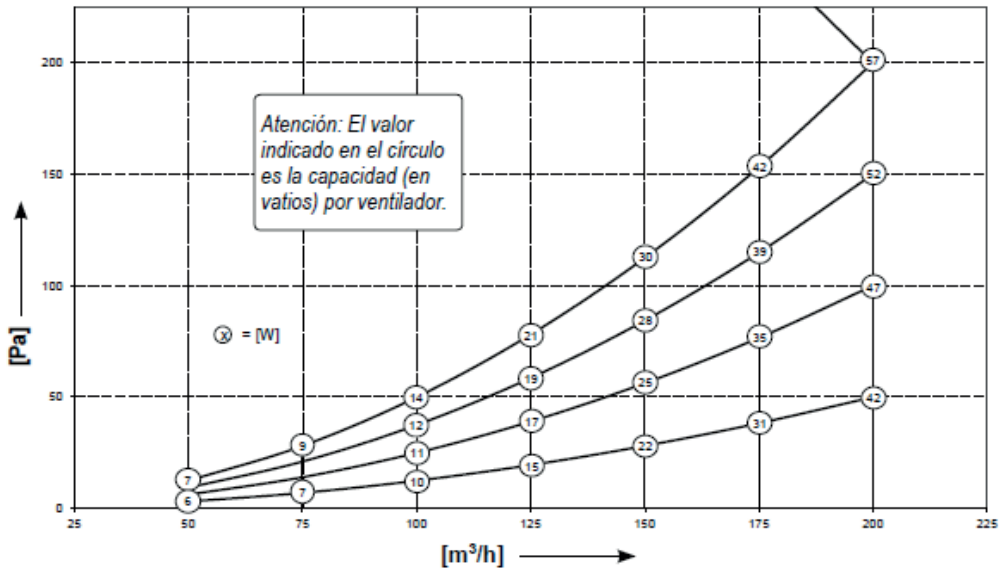
La covertedura exterior es de acero galvanizado recubierto por una pintura termo-lacada y la contrucción interior es de polipropileno (PP), garantizando el aislamiento acústico, térmico y la estanqueidad del aire.

El aire nuevo y el aire extraído se filtran mediante filtros G4 (F7 opcionales) y está equipado con un By-pass 100% automático cuando no se desea la recuperación del calor y así que sea posible un refrescamiento nocturno gratuito. Todo ello es posible con una regulación óptima mediante un mando multicontrol electrónico.

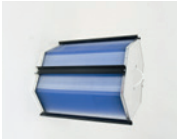
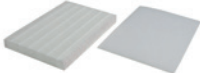
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SIBER DF SKY 2	
Tensión de alimentación	230V/ 50 Hz
Índice de protección	IP 30
Dimensiones	1000 x 660 x 198
Conexión conductos de aire (mm)	Ø 160
Conexión de condensados	3/4 hembra
Peso (kg)	24,5
Filtros	G4 (F7 opcionales)

Caudal de aire (m³/h) - regulación del aire	50	100	125	150	200
Presión disponible (Pa)	3-13	13-50	20-78	28-113	50-200
Potencia absorbida total (W)	12-13	20-27	30-41	44-61	84-114
Corriente absorbida (A)	0,13-0,15	0,20-0,27	0,28-0,39	0,40-0,54	0,74-0,98
Corriente abs máx (A) - pre calentamiento en marcha	2,7				
Cos phi	0,38	0,43-0,44	0,46	0,48-0,49	0,49-0,51

Gráfica caudal (m³/h) y Presión (Pa)



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	Descripción	Imagen
Modelos disponibles / intercambiador de calor	SIBER DF SKY 2 y en version SKY 2 + (más opciones complementarias posible) De serie, intercambiador de calor a contra-corriente y flujos cruzados en material plástico	
Ventiladores	Tecnología de ventilación a caudal constante, ventilador centrífugo a corriente continua y álabes inclinados hacia atrás. Gracias a esta tecnología se asegura el caudal constante, confort acústico, consumos eléctricos reducidos, fácil mantenimiento y una óptima calidad del aire	
Filtros	G4 de serie y F7 opcionales	
Mantenimiento	Cambio de filtros directamente por el panel delantero (cada 6 meses o según alarma de ensuciamiento de filtros) Acceso y desmontaje simple del intercambiador de calor y ventiladores sin herramientas (cada 3 años). Menú de servicio: mantenimiento, identificación y resolución de errores del equipo	
Regulación	De serie Control RJ12 eBus con regulación electrónica de 4 velocidades e indicador de ensuciamiento de filtros. Opciones complementarias: - Control RJ12 eBus de 3 velocidades sin indicador de ensuciamiento de filtros (indicación directamente en el equipo) - Control RJ12 eBus de 4 velocidades con indicador de ensuciamiento de filtros - Control remoto de 2 o 4 velocidades sin indicador de filtro (indicación directamente en el equipo)	
By-pass	By-pass 100% monitorizado automático de serie para el verano. Sistema de detección de la estación con el fin de evitar la apertura del by-pass en pleno invierno	
Protección anti hielo	Innovadora y de serie. El intercambiador de calor está protegido del hielo mediante una modulación de los caudales del aire para las temperaturas exteriores bajas. La ventilación equilibrada de forma continua es posible mediante un precalentador eléctrico de serie.	
Montaje	Montaje en muro o en falso techo con la ayuda de soportes de fijación específicos	
Programación	Menú usuario: consulta de velocidades de ventilación, caudal de aire, alarma de filtros, temperatura interior y exterior, estado del by-pass y anti-hielo. Menú instalador: acceso a la regulación del equipo (temperatura del by-pass, caudal de aire) Puesta en marcha: "Plug and Play" gracias a la tecnología patentada del ventilador a caudal constante	
Construcción	Construcción interna estanca de polipropileno (PP) Construcción externa en acero galvanizado recubierto de pintura termo-lacada RAL 9016	



Ficha Técnica

Bocas de Regulables BOREA



Ventilación inteligente

Bocas de extracción e insuflación ajustables

Bocas regulables Siber BOREA de color blanco están destinadas a la insuflación o extracción de aire en viviendas y locales. Específicamente concebidas para instalarse en falso techo o pared.

En el caso de una utilización en insuflación, los deflectores extraíbles permiten canalizar la difusión de aire. Se pueden asociar a un regulador de caudal tipo MRR.

Siber BOREA están producidas en poliestireno y se componen de un cuerpo, un obturador central regulable y una rejilla central obturable que permite distintas regulaciones de caudal. Son fácilmente montables directamente a un conducto o asociarse a un manguito o adaptador.

MODELOS DISPONIBLES

BOREA 80

BOREA 125

Un Sistema de :



CE



- + Resistente
- + Facilidad de montaje
- + Fijación perfecta

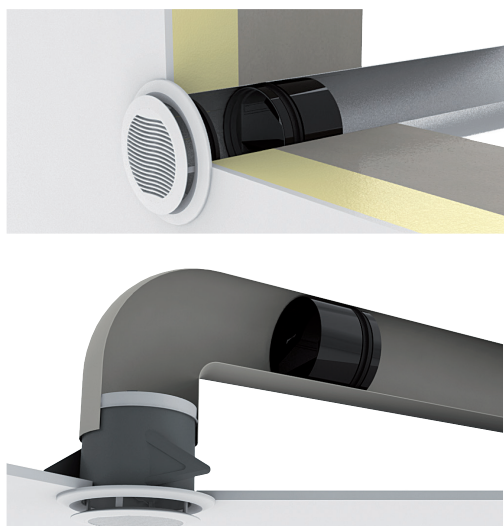
INSTALACIÓN

✓ **En conducto:** Montaje por simple embutición en conducto. Fijación y estanqueidad aseguradas mediante la junta de EPDM

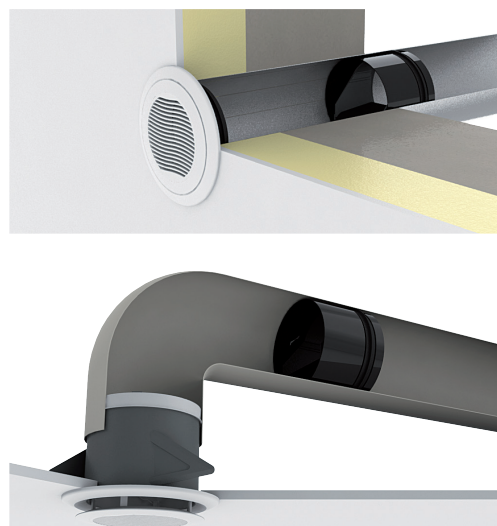
✓ **En Manguito FBE:** Perforar el falso techo al diámetro nominal mmás aproximado a 5mm. Montaje efectuando una rotación en sentido contrario a la agujas del reloj. El bloqueo se efectua por rotación en sentido a las agujas del reloj. Una junta asegura la estanqueidad entre manguito y conducto. Embutir la boca sin junta en el manguito Siber FBE.

✓ **Montaje con regulador de caudal:** El regulador de caudal MRR se monta por simple embutición en el interior del conducto. En insuflación, la distancia mínima entre la BOREA y el regulador debe ser como mínimo de tres veces el diámetro. En cambio en extracción la distancia debe ser como mínimo de una vez el diámetro.

BOREA con regulador MRR en insuflación



BOREA con regulador MRR en extracción



REGULACIONES Y CONFIGURACIONES

INSUFLACIÓN

Montaje en Muro

Rejilla abierta/ Obturador cerrado

Montaje en falso techo

Rejilla cerrada/ Obturador posición 1 sin deflector

Rejilla cerrada/ Obturador posición 2 con o sin deflector

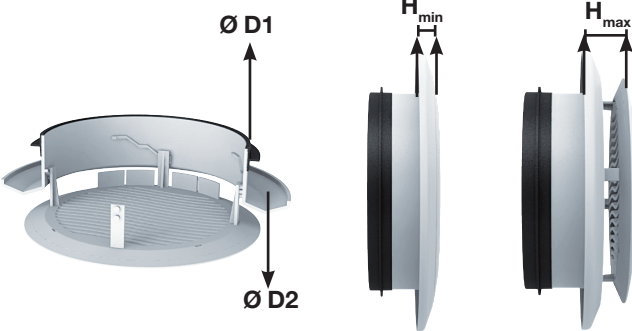
EXTRACCIÓN

Rejilla abierta/ Obturador posición 2 sin deflector

Rejilla cerrada/ Obturador posición 1 sin deflector

Rejilla cerrada/ Obturador posición 2 sin deflector

DIMENSIONES



MODELO	Ø D1 (mm)	Ø D2 (mm)	H min	H max
BOREA 80	74	110	9	20
BOREA 125	119	165	12	24

El conjunto se compone de un cuerpo, un obturador central regulable y de una rejilla obturable

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los ensayos han sido efectuados sin registro de regulación o regulador de caudal. El uso de uno de estos elementos modifica las características iniciales del producto.

Tipo	Qv m³/h	INSUFLACIÓN								EXTRACCIÓN							
		Rejilla abierta obturador cerrado		Sin deflector				Con deflector		Rejilla abierta obt. cerrado		Rejilla cerrada obturador abierto					
				Rejilla cerrada - Obturador abierto													
				Posición 1		Posición 2		Posición 2									
				DP(Pa)	Lw (dB(a))	DP(Pa)	Lw (dB(a))	DP(Pa)	Lw (dB(a))	DP(Pa)	Lw (dB(a))	DP(Pa)	Lw (dB(a))	DP(Pa)	Lw (dB(a))	DP(Pa)	Lw (dB(a))
BOREA 80	15	8	< 20	10	< 20	3	< 20	5	< 20	2	< 20	10	< 20	4	< 20		
	30	33	21	34	33	14	21	18	24	7	< 20	36	35	14	22		
	45	70	34	-	-	30	31	37	36	15	28	-	-	20	34		
BOREA 125	45	9	< 20	18	26	7	< 20	13	22	3	< 20	20	23	7	< 20		
	60	17	< 20	30	31	13	21	20	27	5	< 20	37	33	13	21		
	75	25	24	40	35	18	24	31	32	8	< 20	57	41	20	25		
	90	36	31	56	39	25	28	43	36	11	20	80	46	27	20		
	120	62	43	-	-	40	36	70	43	19	28	-	-	48	36		
	150	-	-	-	-	62	41	-	-	28	34	-	-	74	43		

Ficha Técnica

Regulador de Caudal MRR



Ventilación inteligente

Regulador de caudal regulable

Regulador de caudal Siber MRR es un elemento que se ubica en el interior del conducto con el fin de obtener un caudal constante dentro de un rango de presión comprendido entre los 50 y 200 Pa. Se utilizan tanto en ventilación como en climatización, en extracción e insuflación.

MODELOS DISPONIBLES*			
Referencia	Ø	Caudal mínimo	Caudal máximo
MRR 100	100	30 m³/h	100 m³/h
MRR 125	125	15 m³/h	180 m³/h
MRR 160	160	50 m³/h	300 m³/h
MRR 200	200	180 m³/h	500 m³/h
MRR 250	250	300 m³/h	700 m³/h

* Para más caudales consultar a Siberzone

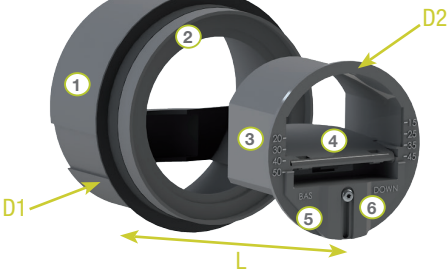
Un Sistema de :



- + Resistente
- + Facilidad de montaje
- + Fijación perfecta

COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES

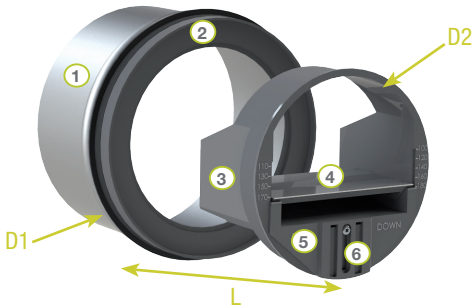
- ✓ Realizados en material termoplástico clase M1
- ✓ Límite máximo de temperatura de utilización hasta 70°C



REGULADOR MRR Ø 80 A Ø 100			
MRR	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)
Ø 80	76	76	55
Ø 100	96	93	70

Leyenda:

- ① Manguito con junta de estanqueidad
- ② Separador (según caudal)
- ③ Cuerpo
- ④ Elemento regulador
- ⑤ Módulo de regulación de caudal
- ⑥ Tornillo de sujeción



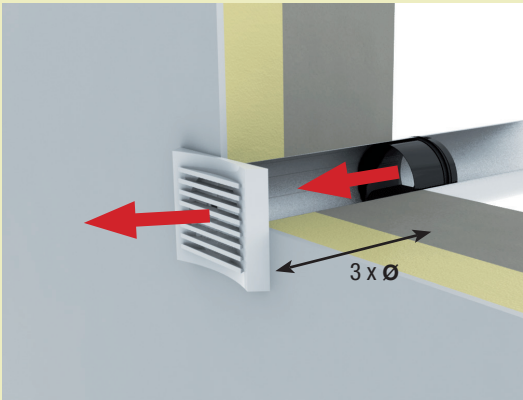
REGULADOR MRR Ø 125 A Ø 250			
MRR	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)
Ø 125	120	117	86
Ø 150	146	148	91
Ø 160	146	148	91
Ø 200	190	195	91
Ø 250	245	236	127

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

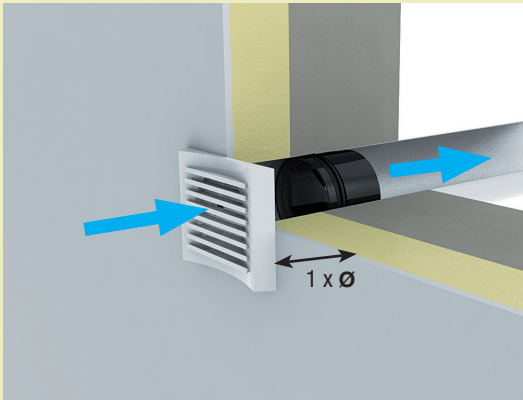
PROCEDIMIENTO

El regulador de caudal se monta por simple embutición al interior del conducto ya sea vertical u horizontal. En el conducto horizontal hay que respetar el sentido BAJO indicado delante del regulador. Además, una junta de labios asegura la estanqueidad. Cuando el regulador está asociado a una boca de difusión de aire, la distancia mínima entre ésta y el regulador debe ser de al menos una vez el diámetro en extracción y de tres veces el diámetro en insuflación.

NOTA: Es obligatorio respetar el sentido del flujo del aire indicado en el manguito.



Regulador MRR en insuflación



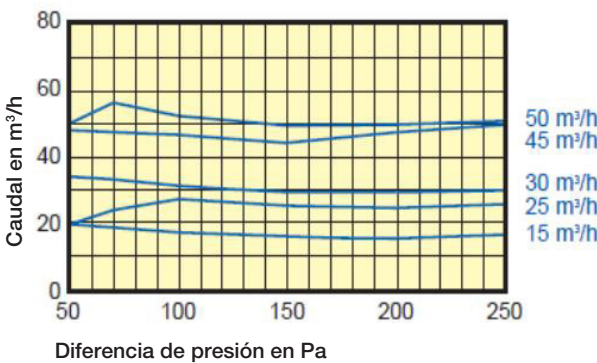
Regulador MRR en extracción

El regulador de caudal debe de ser accesible con el fin de permitir su mantenimiento

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

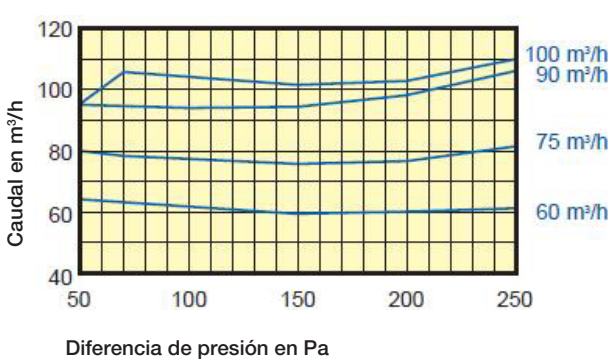
Las curvas representan las variaciones de caudal en m³/h de los MRR en extracción y en función de la diferencia de presión en Pa. Los valores indicados son valores medios y pueden variar + ó - 10%.

REGULADOR DE CAUDAL Ø 100 - 15 a 50 m³/h



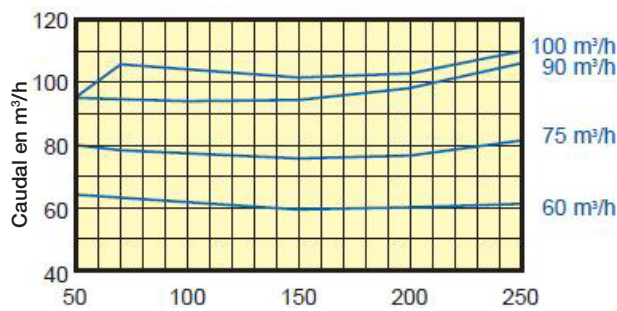
Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
15	25	29	32	35
30	26	31	35	38
45	27	33	36	39
50	32	37	39	42

REGULADOR DE CAUDAL Ø 100 - 50 a 100 m³/h



Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
60	32	37	39	42
75	32	37	40	42
90	32	38	41	44

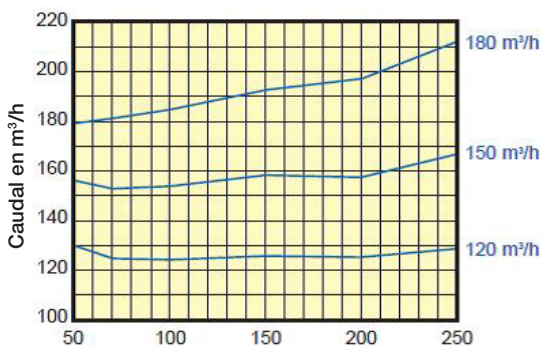
REGULADOR DE CAUDAL Ø 125 - 50 a 100 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
60	32	37	39	42
75	32	37	40	42
90	32	38	41	44

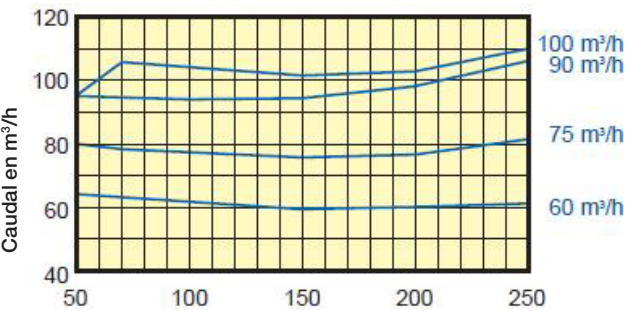
REGULADOR DE CAUDAL Ø 125 - 100 a 180 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
120	30	34	39	42
150	33	37	41	45
180	34	40	44	47

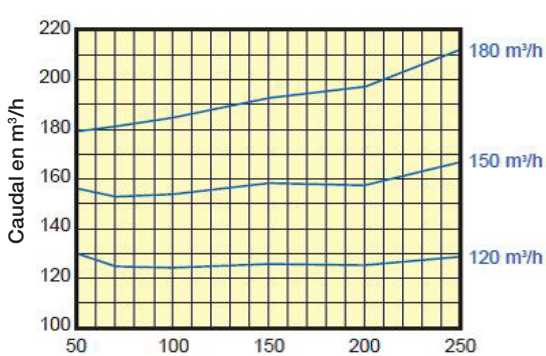
REGULADOR DE CAUDAL Ø 150/ 160 - 50 a 100 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
60	32	37	39	42
75	32	37	40	42
90	32	38	41	44

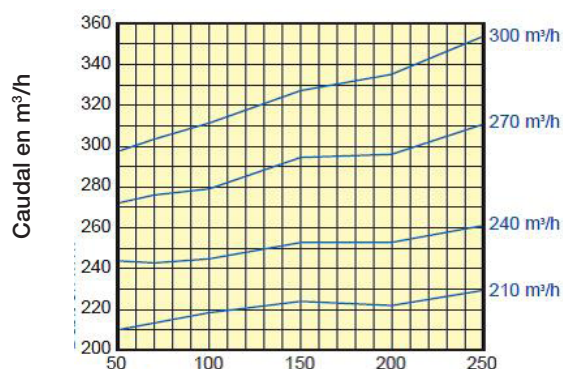
REGULADOR DE CAUDAL Ø 150/160 - 100 a 180 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
120	30	34	39	42
150	33	37	41	45
180	34	40	44	47

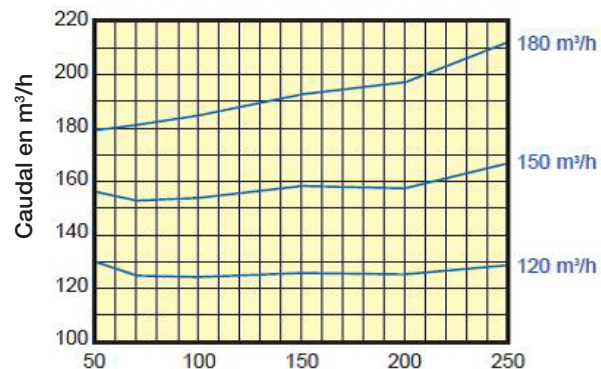
REGULADOR DE CAUDAL Ø 150/160 - 180 a 300 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
210	34	40	42	44
240	35	41	44	47
270	37	43	45	49
300	33	37	42	45

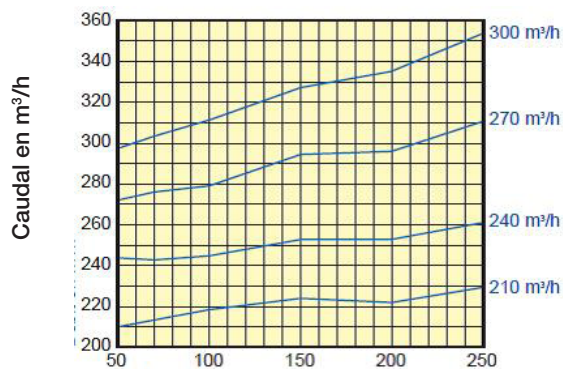
REGULADOR DE CAUDAL Ø 200 - 100 a 180 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
120	30	34	39	42
150	33	37	41	45
180	34	40	44	47

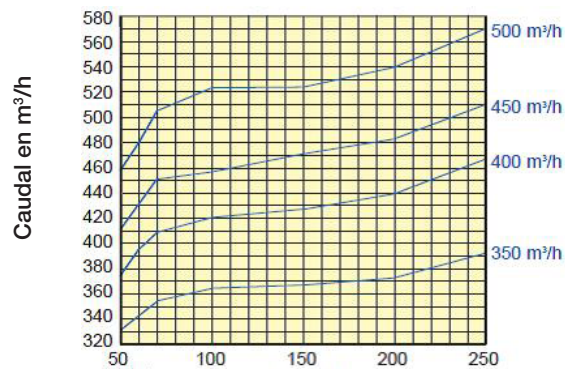
REGULADOR DE CAUDAL Ø 200 - 180 a 300 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
210	34	40	42	44
240	35	41	44	47
270	37	43	45	49
300	33	37	42	45

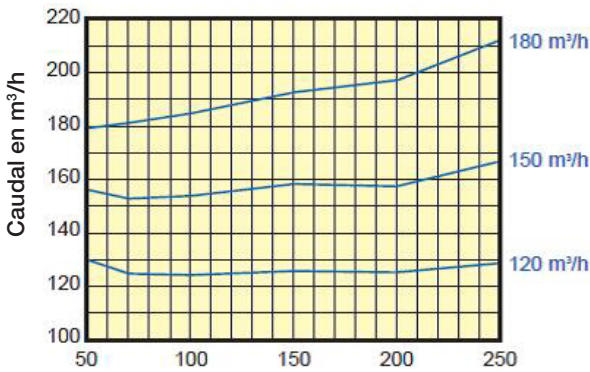
REGULADOR DE CAUDAL Ø 200 - 300 a 500 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
350	35	40	44	47
400	37	42	45	50
450	38	44	46	51
500	39	46	48	53

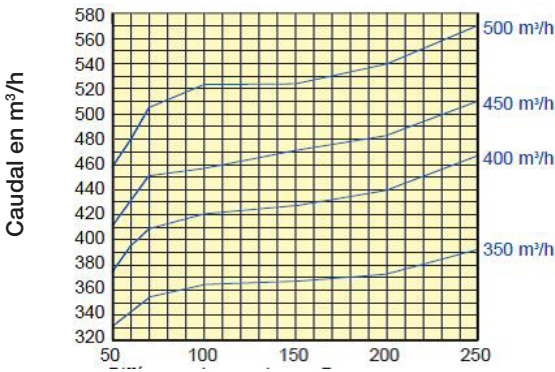
REGULADOR DE CAUDAL Ø 250 - 180 a 300 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
120	30	34	39	42
150	33	37	41	45
180	34	40	44	47

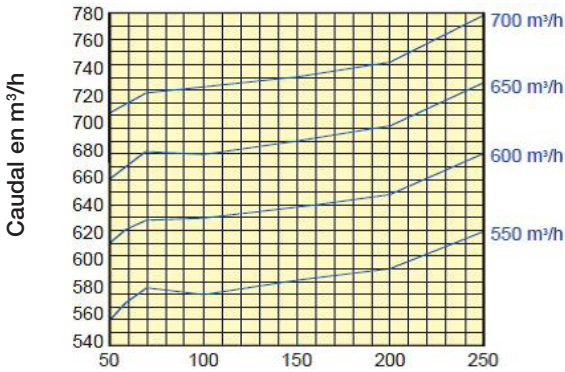
REGULADOR DE CAUDAL Ø 250 - 300 a 500 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Caudal (m³/h)	Lw en dB (A)			
	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa
350	35	40	44	47
400	37	42	45	50
450	38	44	46	51
500	39	46	48	53

REGULADOR DE CAUDAL Ø 250 - 500 a 700 m³/h



Diferencia de presión en Pa

Los reguladores están caracterizados por sus niveles de potencia acústica Lw expresados en dB(A).



SIBERCRIT EC

Tecnología

Ventilación mecánica controlada
Simple Flujo Autorregulable

Sistema

Centralizado

Proyectos

Obra nueva

Edificios

Plurifamiliar

Caudal

De 50 a 3.500 m³/h



Los grupos SIBERCRIT EC están destinados a edificios que no necesitan caudales importantes.

Pueden estar utilizados tanto en extracción como en insuflación.

Mediante una protección contra la lluvia, pueden estar instalados en exterior.

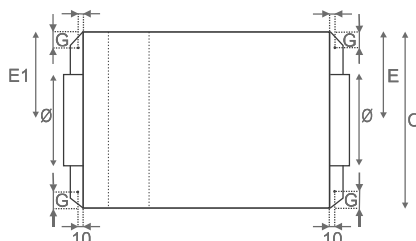
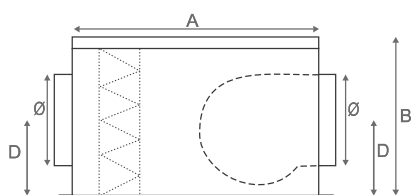
Montaje posible en plano o sobre pared.

- ✓ Disponible en 2 modelos de regulación: autorregulable (modelo EC) y higrorregulable (modelo EC PC)
- ✓ Motor EC, conforme directiva ErP

DIMENSIONES

GRUPOS SIBERCRIT DE BAJO CONSUMO, CAUDALES DE HASTA 3.500 m³/h

SIBERCRIT EC



CARACTERÍSTICAS

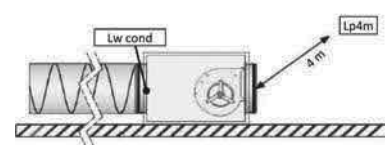
REF	P. abs W	I. prot A	Tensión V	A	B	C	Ø	D	E1	E	G	Peso
				mm								kg
SIBERCRIT EC 1000 II	170	1,4	230	540	360	450	250	165	225	225	60	19
SIBERCRIT EC 2500 II	1070	4,3	230	470	385	450	315	205	225	225	60	23
SIBERCRIT EC 3000	1040	4,5	230	570	475	550	400	250	275	275	60	31



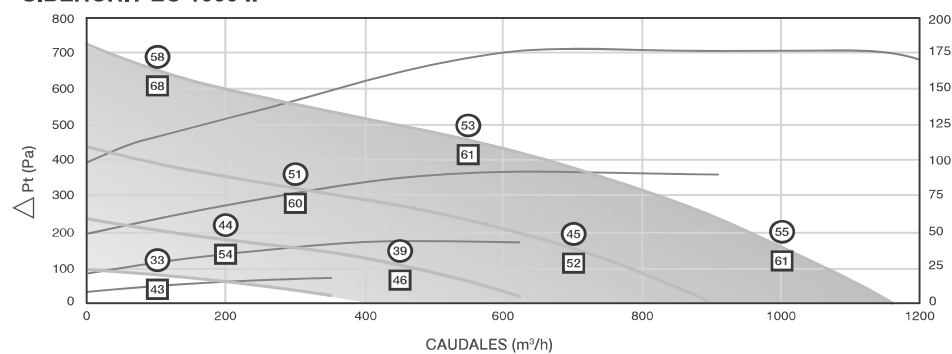
DATOS ACÚSTICOS

Ponderación acústica en función de LwA cond aspiración dB(A) (□)								
FRECUENCIA	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
SIBERCRIT EC 1000 II	-21	-11	-2	-8	-10	-18	-22	-26
SIBERCRIT EC 2500 II	-20	-12	-7	-4	-7	-14	-17	-17
SIBERCRIT EC 3000	-23	-9	-1	-15	-17	-21	-23	-27

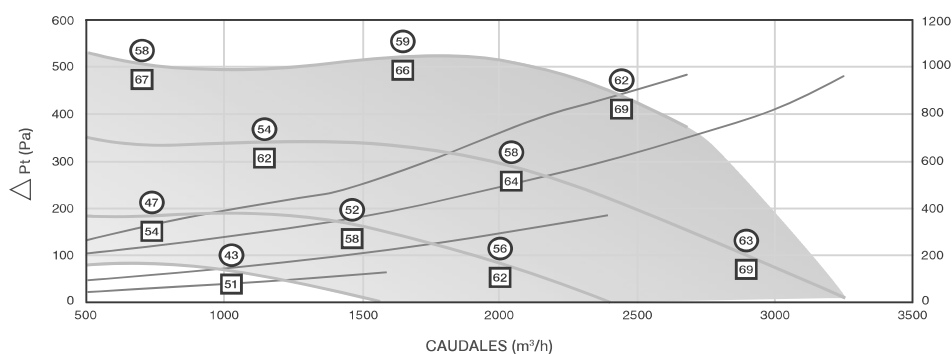
CURVA CARACTERÍSTICA



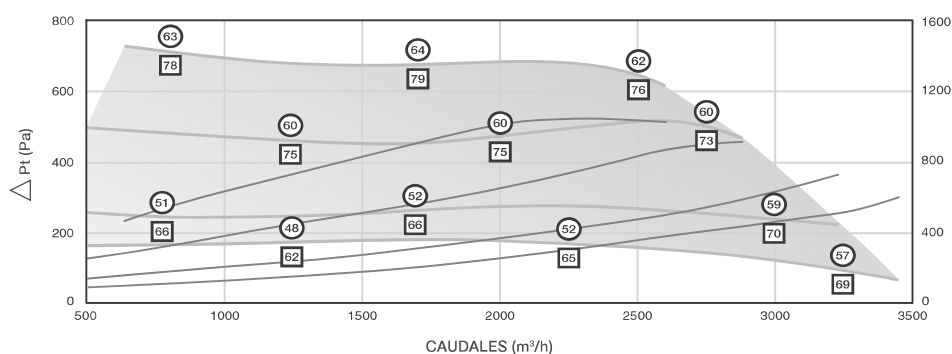
SIBERCRIT EC 1000 II



SIBERCRIT EC 2500 II



SIBERCRIT EC 3000



Los valores L_{p4m} dB(A) (○) indicadas en las curvas corresponden al nivel de presión acústica medio global

Los valores L_{wA} cond aspiración dB(A) (□) indicadas en las curvas corresponden al nivel de potencia acústica global.

6. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. GENERALIDADES	4
1.1.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS	4
1.2.- PLANIFICACIÓN Y CORDINACIÓN	4
1.3. ACOPIO DE MATERIALES	4
1.4.- INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE	5
1.5.- PLANOS CATÁLOGOS Y MUESTRAS.....	5
1.6.- COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS	5
1.7.- PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES EN OBRA.....	6
1.8.- LIMPIEZA DE LA OBRA.....	6
1.9.- ANDAMIOS Y APAREJOS	6
1.10.- OBRAS AUXILIARES DE ALBAÑILERÍA	7
1.11.- ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA	7
1.12.- PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO Y ELEMENTOS SOMETIDOS A TEMPERATURAS ALTAS	7
1.13.- MANGUITOS PASAMUROS.....	7
1.14.- LIMPIEZA DE CANALIZACIONES.....	8
1.15.- SEÑALIZACIÓN	8
1.16.- IDENTIFICACIÓN.....	8
1.17.- PRUEBAS	9
1.17.1.- PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE REDES DE TUBERÍAS.....	9
1.17.2.- PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN	10
1.17.3.- PRUEBA DE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS.....	10
1.17.4.- OTRAS PRUEBAS	10
1.18.- RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA.....	10
1.19.- REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECIALES	11
1.20.- NORMATIVA.....	11
1.21.- SUBCONTRATISTAS	12
1.22.- SEGURIDAD E HIGIENE.....	12
2. TUBERÍAS.....	13
2.1.- GENERALIDADES	13
2.2.- CONEXIONES.....	13
2.3.- UNIONES	14
2.4.- PENDIENTES.....	15

2.5.- PURGAS.....	15
2.6.- SOPORTES	16
2.7.- RELACIÓN CON OTROS SERVICIOS	16
3. AISLAMIENTOS TÉRMICOS DE APARATOS Y CONDUCCIONES	17
4. VÁLVULAS.....	18
5. CALDERAS Y QUEMADORES.....	19

1. GENERALIDADES

1.1.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Será cometido de la empresa instaladora el suministro de todo el equipo, materiales, servicios, mano de obra y la ejecución de todas las operaciones necesarias para dotar a la instalación objeto del presente proyecto, y que se describen en memoria, planos, presupuesto y demás documentos, de acuerdo con las normas, reglamentos y prescripciones vigentes, que se relacionan en el apartado referente a normativa del presente documento.

1.2.- PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

El director de la obra podrá exigir un plan de trabajo en el que se señalen los ritmos de ejecución de las unidades principales de obra.

La empresa instaladora deberá cumplir el citado plan, incurriendo en morosidad si incumple tanto los plazos parciales como el total de la obra, siempre que este retraso corresponda únicamente a su responsabilidad y no al retraso de otros elementos de la obra. Para ello será necesaria la adecuada coordinación de los trabajos, siendo esto potestad del director de obra.

1.3. ACOPIO DE MATERIALES

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades. Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina. Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior. A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden a las especificaciones del proyecto.

1.4.- INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE

Todos los materiales que se empleen en las obras, aunque no se haga mención expresa de ello en este Pliego, deberán cumplir las mejores condiciones de calidad conocida, dentro de su clase. No se procederá al empleo de los materiales sin que estos sean examinados y aceptados en los términos que prescriben las respectivas condiciones estipuladas para cada clase de material. Este reconocimiento previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo rechazarlos la Dirección de la obra aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones debidas en las pruebas, ensayos o análisis, todo ello en los términos que se precisan en este Pliego de Condiciones, debiendo reemplazarlos la empresa instaladora por otros que cumplan con las condiciones debidas.

1.5.- PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS

La empresa instaladora introducirá en los planos, esquemas y gráficos de este proyecto todas las modificaciones que se realicen durante la obra, entendiéndose que solo se permitirán las modificaciones que apruebe la Dirección.

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de los equipos, aparatos, etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

La empresa instaladora entregará al finalizar la obra planos reales de las instalaciones.

En caso de que así lo solicite la Dirección de Obra la empresa instaladora deberá de presentar catálogos y/o muestras de los materiales que se indiquen durante el periodo de contratación o de construcción.

Cuando dichos materiales sean muy voluminosos, se permitirá la presentación de catálogos y/o dibujos, esquemas o croquis que reflejen perfectamente las características del material de que se trate, así mismo, se podrá solicitar por la Dirección de Obra la presentación de muestras típicas de montaje.

1.6.- COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

1.7.- PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES EN OBRA

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de las humedades

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, estas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasa o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento. Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

Todo el equipo se cubrirá cuidadosamente para protegerlo de golpes y polvo.

Todos los extremos de tubería abierta instalada se protegerán con tapones durante el tiempo que dure la obra; a la terminación de la misma, se limpiarán todos los equipos y materiales, debiéndose entregar todas las instalaciones en perfectas condiciones.

1.8.- LIMPIEZA DE LA OBRA

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados anteriormente, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos etc., dejándolos en perfecto estado.

Es obligación de la empresa instaladora limpiar las obras y sus alrededores, de escombros y material sobrante, retirar las instalaciones provisionales cuando no sean necesarias, así como tomar las medidas y ajustar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

1.9.- ANDAMIOS Y APAREJOS

Es obligación de la empresa instaladora el suministro de los andamios y aparejos que durante la duración de la obra pudiera necesitar la empresa instaladora, encargándose además del abono de los gastos derivados del suministro de los mismos.

1.10.- OBRAS AUXILIARES DE ALBAÑILERÍA

Es obligación de la empresa suministradora el suministro de los materiales y de la mano de obra de las obras de albañilería que sean necesarias realizar para la correcta ejecución de las instalaciones.

1.11.- ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA

La empresa instaladora deberá obtener a su costa los permisos necesarios para la ejecución de las obras, especialmente la solicitud de suministro de agua y la solicitud de suministro de energía eléctrica y tramitación necesaria ante el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

1.12.- PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO Y ELEMENTOS SOMETIDOS A TEMPERATURAS ALTAS

Todas las superficies de la instalación con las que exista posibilidad de contacto accidental y que se encuentren o puedan encontrarse a una temperatura superior a 60°C, salvo los elementos emisores de calor, deberán estar protegidas de manera que no sean peligrosos para la integridad de objetos y personas.

Todos los elementos en movimiento, tales como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores etc., en especial los de los aparatos situados en locales, deben cumplir lo dispuesto en la reglamentación sobre seguridad de máquinas aplicable.

En este caso, los elementos de protección deben ser desmontables de tal forma que se faciliten las operaciones de mantenimiento.

1.13.- MANGUITOS PASAMUROS

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando estas se están ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso del vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras de los elementos de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislamiento térmico. La holgura no puede ser mayor de 3 cm.

Cuando el manguito atraviere un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en la NBE-CPI Condiciones de protección contra incendios en los edificios vigente y el documento básico DB-SI del CTE Seguridad contra incendio.

1.14.- LIMPIEZA DE CANALIZACIONES

Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites, y cualquier otro material extraño.

Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario limpiados.

Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiadas interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites, y cualquier otro material extraño.

1.15.- SEÑALIZACIÓN

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100100.

Será responsabilidad del contratista el que todas las obras estén perfectamente señalizadas, tanto frontal como longitudinalmente, mediante las señales indicadoras reglamentarias en las vías públicas.

Se dispondrá para ello de las vallas necesarias provistas de las señales reglamentarias de seguridad, de forma que cierren por completo la zona de trabajo. La señalización nocturna se realizará con equipos autónomos eléctricos, intermitentes y de suficiente intensidad luminosa.

1.16.- IDENTIFICACIÓN

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se identificarán el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá a lo indicado en el esquema de mando y de potencia. La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana, por lo menos, y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor que 5 mm.

Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

1.17.- PRUEBAS

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en la UNE 100010, deben realizarse las pruebas oportunas que se indican en la ITE 06 del RITE.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

1.17.1.- PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE REDES DE TUBERÍAS

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo con UNE 100151.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a temperaturas de régimen.

Por último, se realizará el tarado de todos los elementos de seguridad.

1.17.2.- PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

1.17.3.- PRUEBA DE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

No existen circuitos frigoríficos en la instalación.

1.17.4.- OTRAS PRUEBAS

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de las ITE del RITE. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

1.18.- RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de todas las unidades terminales.

- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases del proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.

- Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.

- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de materiales recomendados.
- Un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas.
- El certificado de la instalación firmado.

El director de la obra entregará los citados documentos, una vez comprobado el contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará al registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración la recepción provisional se transformará en la recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el periodo de garantía.

Si durante el periodo de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, estos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento.

1.19.- REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECIALES

Estará a cargo de la empresa instaladora el disponer de los repuestos, herramientas y útiles especiales necesarios para la correcta ejecución de la instalación, según los puntos desarrollados en el proyecto.

1.20.- NORMATIVA

Para las obras e instalaciones de este proyecto regirán todas las normas y reglamentos reseñados en la memoria y además:

- Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y su corrección de errores publicada en el BOE número 51 de 28 de Febrero de 2008.

- Código Técnico de la Edificación CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006 el 17 de marzo de 2006.

- Reglamento de Aparatos a Presión. RD 1244/1.971 de 4 de abril.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias en vigor, RD 842/2002 de 2 de agosto.
- Reglamento 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (Decreto de la Presidencia del Gobierno del 30 de noviembre de 1.961). BOE del día 7 de diciembre de 1.961 con las rectificaciones publicadas en el BOE del 7 de marzo de 1.962 y las modificaciones introducidas por el Decreto de la Presidencia del Gobierno del 5 de noviembre de 1.964, BOE de 6 de noviembre.
- Real Decreto 865/2003, del 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicos-sanitarios para la prevención de la Legionelosis.
- Normas UNE.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales en vigor.

1.21.- SUBCONTRATISTAS

La empresa instaladora no podrá subcontratar la obra, total o parcialmente, sin el permiso expreso de la Dirección de obra.

La empresa instaladora no podrá sin previo aviso y sin consentimiento de la propiedad, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.22.- SEGURIDAD E HIGIENE

Se cumplirán las normas y exigencias previstas por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y será de cuenta de la empresa instaladora todos los equipos y medios obligatorios y necesarios para su cumplimiento.

2. TUBERÍAS

2.1.- GENERALIDADES

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

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento, será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre estas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambio de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

2.2.- CONEXIONES

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo debido al peso propio y las vibraciones. Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin

de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de interceptación y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

2.3.- UNIONES

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrararlos y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

2.4.- PENDIENTES

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

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

2.5.- PURGAS

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

En circuitos de tipo abierto, como las instalaciones de ACS y AFS, la pendiente de la tubería será ascendente en la medida de lo posible hacia los puntos de consumo, de tal manera que se favorezca la tendencia del aire a desplazarse hacia los puntos finales del circuito y, con la ayuda del movimiento del agua, se elimine aquel automática y rápidamente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debidos al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales etc.) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

2.6.- SOPORTES

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para las tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 100152.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas.

2.7.- RELACIÓN CON OTROS SERVICIOS

El trazado de tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

3. AISLAMIENTOS TÉRMICOS DE APARATOS Y CONDUCCIONES

Las tuberías que lo necesiten, según lo indicado en el Apéndice 3.1. del RITE, se aislarán mediante alguno de los siguientes productos:

- TUBOLIT (AMSTRONG)
- SH-ARMAFLEX (AMSTRONG)
- CLIMAFLEX
- INSUL TUBE

Se pueden utilizar otros productos diferentes, siempre y cuando tengan características semejantes o proporcionen un nivel de aislamiento térmico equivalente.

Los espesores mínimos de aislamiento “e”, utilizando alguno de los productos indicados, serán los especificados en el Apéndice 3.1. del RITE. Para diámetros mayores que 150 mm podrán utilizarse lanas a granel o similares, convenientemente recubiertas, siempre que el grado de aislamiento cumpla lo especificado en el apéndice indicado.

4. VÁLVULAS

Todas las válvulas deben cumplir los requisitos de las normas que les afecten en cada caso.

El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el CV) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima.

La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorios deberá ser igual o mayor que PN 6, salvo casos especiales (p.e., válvulas de pie) y deberán admitir, como mínimo, una presión de prueba de una vez y media la de trabajo, sin que se produzcan goteos durante la prueba.

Las válvulas de esfera tendrán el cuerpo de acero o fundición y la bola en acero inoxidable.

Se instalarán en un lugar de fácil acceso para su manipulación y nunca con el vástago por debajo de la horizontal.

5. CALDERAS Y QUEMADORES

Las calderas y los equipos de generación instalados deberán ser modelos que dispongan de una contraseña de homologación Europea CE y dispondrán de la correspondiente etiqueta de identificación energética. En cuanto a la documentación, accesorios, rendimientos, acoplamientos, etc., cumplirán todo lo dispuesto en el CTE y RITE

ALBERTO GUITIÁN RODRÍGUEZ
ING. TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
ASTUVASA VIVIENDAS URBANAS S.L.

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.....	3
1.1. OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	3
1.2. PROYECTO AL QUE SE REFIERE.	3
1.3. DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.	4
1.4. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.	4
1.5. MAQUINARIA DE OBRA.	5
1.6. MEDIOS AUXILIARES.	5
2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.....	6
3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.....	6
4. RIESGOS LABORALES ESPECIALES.....	12
5. PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.	12
5.1.- ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.	12
5.2.- OTRAS INFORMACIONES UTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.	12
6. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.	13
7. PLIEGO DE CONDICIONES	15
7.1.-LEGISLACIÓN VIGENTE.....	15
7.2. RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE.	22
7.3. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	22
7.4. ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	25
7.5.-SERVICIOS DE PREVENCION.....	25
7.6.-INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR.	26
7.7.-PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR.	26

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.

1.1. OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es Alberto Guitián Rodríguez y su elaboración ha sido encargada por el estudio de arquitectura *AHA ARQUITECTURA* como petitionerio del proyecto de las instalaciones térmicas, de fontanería, saneamiento y ventilación para la rehabilitación del edificio de viviendas de un Llanes. Se ubica en C/Gutierrez de la Gandara nº 12,

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud del Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2. PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
<i>Proyecto de Ejecución</i>	<i>Rehabilitación Edificio C/Gutiérrez de la Gándara 12 (Llanes)</i>
<i>Ing. Téc. Autor del proyecto</i>	<i>Alberto Guitián Rodríguez</i>
<i>Titularidad del encargo</i>	<i>AHA ARQUITECTURA</i>
<i>Emplazamiento</i>	<i>C/Gutiérrez de la Gándara 12 (Llanes)</i>
<i>Presupuesto de Ejecución Material</i>	<i>163348,7 € (IVA incluido)</i>
<i>Plazo de ejecución previsto</i>	<i>1 mes</i>
<i>Número máximo de operarios</i>	<i>4</i>
<i>Total, aproximado de jornadas</i>	<i>21 jornadas x 4 operarios= 84 jornadas</i>
OBSERVACIONES:	

1.3. DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Acceso por carretera municipal
Topografía del terreno	Terreno llano en toda la instalación
Edificaciones colindantes	Edificios de viviendas en ambos lados
Suministro de energía eléctrica	Definitiva
Suministro de agua	Definitiva
Sistema de saneamiento	Definitiva
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	No se realizan demoliciones (no son objeto de este proyecto)
Movimiento de tierras	No se realizan movimientos de tierras (no son objeto de este proyecto)
Cimentación y estructuras	Estructura exterior para canalización de conducto entre estación central y subestación
Cubiertas	No se realizan cubiertas (No son objeto de este proyecto)
Albañilería y cerramientos	Muros de hormigón armado acabados con enfoscado y aplacado de gres. (no son objeto de este proyecto sino del asociado de nuevo local de sala de calderas)
Acabados	No hay acabados (no son objeto de este proyecto)
Instalaciones	Se instalarán 4 bombas de calor aire-agua para el suministro de energía a los sistemas de calefacción y ACS. Se dispone de una red de agua fría sanitaria y otra de agua caliente. También se dispone de una red de evacuación de aguas pluviales y fecales y de una ventilación mecánica individual
OBSERVACIONES:	

1.4. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
X	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
	Duchas con agua fría y caliente.
	Retretes.

OBSERVACIONES:

1.- Los servicios higiénicos se dividirán en cuartos diferentes en función de los distintos sexos.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro de salud Naranco	0,75
Asistencia Especializada (Hospital)	Nuevo Hospital Universitario Central de Asturias	42,5
OBSERVACIONES:		

1.5. MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA			
	Grúas-torre		Hormigoneras
	Montacargas	X	Camiones
	Maquinaria para movimiento de tierras		Cabrestantes mecánicos
	Sierra circular		Camiones grúa
OBSERVACIONES:			

1.6. MEDIOS AUXILIARES.

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERISTICAS
☐ Andamios colgados móviles	Deben someterse a una prueba de carga previa. Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos. Los pescantes serán preferiblemente metálicos. Los cabrestantes se revisarán trimestralmente. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.
☒ Andamios tubulares apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente. Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente.

		Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas. Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados. Correcta disposición de las plataformas de trabajo. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo. Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.
X	Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
X	Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = ¼ de la altura total.
X	Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$: I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24\text{V}$. I. magnetotérmico general onipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq 80 \Omega$.
OBSERVACIONES:		

2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
X	Daños en la estructura del edificio	X	Seguimiento de las instrucciones del arquitecto
X	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas	X	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
OBSERVACIONES:			

3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
X	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
	Fuertes vientos	
X	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
X	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
X	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	ocasionalmente
X	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq 2m$	frecuente
X	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
X	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes	permanente
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
X	Evacuación de escombros	frecuente
X	Escaleras auxiliares	ocasional
X	Información específica	para riesgos concretos
X	Cursos y charlas de formación	frecuente
X	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
X	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Cascos de seguridad	frecuente
X	Calzado protector	permanente
X	Ropa de trabajo	permanente
X	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Cinturones de protección del tronco	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: CIMENTACION Y ESTRUCTURAS		
RIESGOS		
X	Desplomes y hundimientos del terreno	
X	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
X	Atropellos, colisiones y vuelcos	
x	Contagios por lugares insalubres	
X	Lesiones y cortes en brazos y manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatosis por contacto con hormigones y morteros	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
X	Quemaduras producidas por soldadura	
X	Radiaciones y derivados de la soldadura	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Electrocuciones	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Apuntalamientos y apeos	permanente
X	Achique de aguas	ocasional
X	Pasos o pasarelas	permanente
X	Separación de tránsito de vehículos y operarios	ocasional
	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	
X	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
X	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
X	Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
X	Redes horizontales (interiores y bajo los forjados)	frecuente
X	Andamios y plataformas para encofrados	permanente
	Plataformas de carga y descarga de material	
X	Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	ocasional
X	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	ocasional
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	permanente
X	Botas de goma o P.V.C. de seguridad	ocasional
X	Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	en estructura metálica
X	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
	Mástiles y cables fiadores	
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: ALBAÑILERIA Y CERRAMIENTOS		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al vacío	
x	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
X	Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios	
X	Atrapamientos por los medios de elevación y transporte	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatosis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales	
X	Incendios por almacenamiento de productos combustibles	
X	Golpes o cortes con herramientas	
x	Electrocuciones	
X	Proyecciones de partículas al cortar materiales	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Apuntalamientos y apeos	permanente
	Pasos o pasarelas	permanente
	Redes verticales	permanente
	Redes horizontales	frecuente
X	Andamios (constitución, arriostamiento y accesos correctos)	permanente
	Plataformas de carga y descarga de material en cada planta	permanente
	Barandillas rígidas (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
X	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
X	Evitar trabajos superpuestos	permanente
x	Bajante de escombros adecuadamente sujetas	permanente
	Protección de huecos de entrada de material en plantas	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	permanente
X	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
	Mástiles y cables fiadores	frecuente
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: ACABADOS		
RIESGOS		
	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
x	Ambiente pulvígeno	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatitis por contacto con materiales	
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
	Electrocución	
X	Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
X	Deflagraciones, explosiones e incendios	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
X	Andamios	permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
	Barandillas	permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
X	Evitar focos de inflamación	permanente
	Equipos autónomos de ventilación	permanente
X	Almacenamiento correcto de los productos	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	ocasional
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	frecuente
X	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
X	Mástiles y cables fiadores	ocasional
X	Mascarilla filtrante	ocasional
	Equipos autónomos de respiración	
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: INSTALACIONES		
RIESGOS		
	Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor	
X	Lesiones y cortes en manos y brazos	
X	Dermatosis por contacto con materiales	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Golpes y aplastamientos de pies	
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Electrocuciones	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Ambiente pulvígeno	
x	Caídas a distinto nivel por el huecos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
X	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	frecuente
x	Protección del hueco del ascensor	permanente
	Plataforma provisional para ascensoristas	permanente
X	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	ocasional
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	frecuente
X	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
X	Mástiles y cables fiadores	ocasional
X	Mascarilla filtrante	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

4. RIESGOS LABORALES ESPECIALES.

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	Realización de canalización de aguas pluviales y colocación de extracción de ventilación a cubierta de cada vivienda
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	Instalación de depósitos de inercia
OBSERVACIONES:	

5. PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.

5.1.- ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

En la instalación a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación de la nueva sala de calderas en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACION	ELEMENTOS	PREVISION
Cuadro eléctrico	Protecciones eléctricas	SI
Cuadro regulación	Protecciones de caldera, tornillos sinfín.	SI
OBSERVACIONES:		

5.2.- OTRAS INFORMACIONES UTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

No consta

6. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.

GENERAL

X Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
X Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
X Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
X Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
X Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
X Corrección de errores.	--	--	--	31-10-86
X Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
X Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Modificación.	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
X Complementario.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
X Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
X Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71
X Corrección de errores.	--	--	--	06-04-71
X (derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)				
X Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	05→09-09-70
Corrección de errores.	--	--	--	0
Modificación (no derogada), Orden 28-08-70.	Orden	27-07-73	M.Trab.	17-10-70
Interpretación de varios artículos.	Orden	21-11-70	M.Trab.	
Interpretación de varios artículos.	Resolución	24-11-70	DGT	28-11-70 05-12-70
X Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
X Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
X Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
X Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84
X Corrección de errores.	--	--	--	22-11-84
Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
X Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M.Trab.	-- -- 80
Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

X Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
X Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
Modificación RD 159/95.	Orden	20-03-97		06-03-97
X Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
X EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
X Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
X Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
X Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
X Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

X Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
X MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27→31-12-73
X ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
X Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
X Corrección de errores.	--	--	--	18-07-77
X Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
X Modificación.	Orden	16-11-81	--	--
X Reglamento Seguridad en las Máquinas.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86
X Corrección de errores.	--	--	--	04-10-86
X Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor.	19-05-89
X Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
X Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	31-05-91
X Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE).	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
X Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
X ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra.	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
X Corrección de errores, Orden 28-06-88	--	--	--	05-10-88
X ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

7. PLIEGO DE CONDICIONES

7.1.-LEGISLACIÓN VIGENTE.

Para la aplicación y la elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones:

1.1-Normas Generales

A) *Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 (B.O.E. 10-11-95)*

En la normativa básica sobre prevención de riesgos en el trabajo en base al desarrollo de la correspondiente directiva, los principios de la Constitución y el Estatuto de los Trabajadores.

Contiene, operativamente, la base para:

- Servicios de prevención de las empresas.
- Consulta y participación de los trabajadores.
- Responsabilidades y sanciones.

B) *R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.*

C) *R.D. 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los centros de trabajo.*

D) *R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.*

E) *Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971.*

Sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº13 al nº51.

Los artículos anulados (Comités de Seguridad, Vigilantes de Seguridad y otras obligaciones de los participaciones en obra) quedan sustituidos por la Ley de riesgos laborales 31/1995 (Delegados de Prevención, Art. 35)

En cuanto a disposiciones de tipo técnico, las relacionadas con los capítulos de la obra indicados en la Memoria de este Estudio de Seguridad son las siguientes:

-Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (DO:26/08/92)

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

-RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de Seguridad en las obras de construcción Deroga el RD. 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de estudio de seguridad e higiene en proyectos de edificaciones y obras públicas.

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95)

Prevención de Riesgos Laborales

Desarrollo de la ley a través de las siguientes disposiciones:

1. *RD. 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97)*

Reglamento de los servicios de prevención

2. *RD. 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/4/97)*

Disposiciones mínimas de seguridad en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

3. *RD. 486/97 de 14 abril (BOE: 23/04/97)*

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

En el capítulo 1 se excluyen las obras de construcción.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971)

4. *RD. 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)*

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

5. *RD. 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)*

Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

6. *RD. 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)*

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

7. *RD. 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97)*

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de protección individual.

8. *RD. 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97)*

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971)

-O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52)

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la construcción

Modificaciones: O. de 10 de septiembre de 1953 (BOE: 22/12/53)

O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66)

Art. 100 a 105 derogados por O. de 20 de enero de 1956.

-O. de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, art. 66º a 74º (BOE: 03/02/40)

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene

-O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y anexos I y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70)

Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica

Corrección de errores: BOE: 17/10/70

-O. de 20 de septiembre de 1986 (BOE: 13/10/86)

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.

Corrección de errores: BOE: 31/10/86

- O. de 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

-O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

-O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/81)

Reglamentación de aparatos elevadores para obras

Modificación: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81)

-O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88)

Introducción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención referente a grúas-torre desmontables para obras.

Modificación: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90)

-O. de 31 de octubre de 1984 (BOE: 07/11/84)

Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

-RD. 1435/92 de 27 de noviembre de 1992 (BOE: 11/12/92), reformado por RD. 56/1995 de 20 de enero (BOE: 08/02/95)

Disposiciones de aplicación de la directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

-RD. 1495/1986 de 26 de mayo (BOE: 21/07/86)

Reglamento de seguridad en las máquinas.

- O. de 7 de enero de 1987 (BOE: 15/01/87)

Normas Complementarias de Reglamento sobre seguridad de los trabajadores con riesgo de amianto.

- RD. 1316/1989 de 27 de octubre (BOE: 02/11/89)

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

- O. de 9 de marzo de 1971 (BOE: 16 i 17/03/71)

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo

Corrección de errores: BOE: 06/04/71

Modificación: BOE: 02/11/89

Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997, RD 1215/1997

-Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:

1.- R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74): N.R. MT-1: Cascos no metálicos

2.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos

3.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores

Modificación: BOE: 24/10/7

4.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad

5.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75): N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos

Modificación: BOE: 27/10/75

6.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.

Modificaciones: BOE: 28/10/75.

7.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales.

Modificaciones: BOE: 29/10/75

8.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros mecánicos.

Modificación: BOE: 30/10/75

9.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 09/09/75): N.R. MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Mascarillas auto filtrantes

Modificación: BOE: 31/10/75

10.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75): N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoniaco

Modificación: BOE: 01/11/75

-Normativa de ámbito local (Ordenanzas municipales)

1.2. Normativas relativas a la organización de los trabajadores.

Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, de 1995 (BOE: 10/11/95)

1.3. Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene.

Reglamento de los Servicios de Prevención, RD. 39/1997. (BOE: 31/07/97)

1.4. Normas de la administración local.

Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997

1.5. Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares

Reglamento Electrónico de Baja Tensión. B.O.E. 9/10/73 y Normativa Específica Zonal.

Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras. (B.O.E. 29/05/1974)

Aparatos Elevadores I.T.C.

Orden de 19-12-1985 por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a los ascensores electromecánicos. (BOE: 11-6-1986) e ITC MIE.2 referente a grúas-torre (BOE: 24-4-1990)

1.6. Normativas derivadas del convenio colectivo provincial.

Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial

7.2. RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE.

Establecidas las previsiones del ESRRO, el contratista o Constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en estudio citado... (Art.- 4.1.)

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el RD. En la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Además de implantar en obra el plan de seguridad y salud, es de responsabilidad del Contratista o Constructor la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad e higiene... (Art. 8º.1.)

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales

De acuerdo con el Reglamento de Servicios de Previsión RD. 39/1997, el contratista o constructor dispondrá de técnicos con atribución y responsabilidad para la adopción de medidas de seguridad e higiene en el trabajo.

7.3. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

1.- Características de empleo y conservación de maquinarias.

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

Las máquinas incluidas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevé usar en esta obra son las siguientes:

- 1.- Herramientas neumáticas.
- 2.- Dobladoras de hierros.

3.- Enderezadoras de varillas

2.- Características de empleo y conservación de útiles y herramientas.

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

3.-Empleo y conservación de equipos preventivos.

Se considerarán los dos grupos fundamentales:

1.- Protecciones personales.

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y/o Consejería y, en caso que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

2.-Protecciones colectivas.

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales:

-Vallas de delimitación y protección en pisos:

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando contruidos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.

-Rampas de acceso a la zona excavada:

La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.

-Barandillas:

Las barandillas rodearán el perímetro de cada planta desencofrada, debiendo estar condenado el acceso a las otras plantas por el interior de las escaleras.

-Redes perimetrales:

La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocadas de 4,50 a 5,00 m., excepto en casos especiales que por el replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de nylon con una modulación apropiada. La cuerda de seguridad será de poliamida y los módulos de la red estarán atados entre sí por una cuerda de poliamida. Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

-Redes verticales:

Se emplearán en trabajos de fachadas relacionados con balcones y galerías. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediata inferior a aquella donde se trabaja.

-Mallazos:

Los huecos verticales inferiores se protegerán con mallazo previsto en el forjado de pisos y se cortarán una vez se necesite el hueco. Resistencia según dimensión del hueco.

-Cables de sujeción de cinturón de seguridad

Los cables y sujeciones previstos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

-Marquesina de protección para la entrada y salida del personal:

Consistirá en armazón, techumbre de tablón y se colocará en los espacios designados para la entrada del edificio. Para mayor garantía preventiva se vallará la planta baja a excepción de los módulos designados.

-Plataformas voladas en pisos:

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas.

-Extintores:

Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

-Plataforma de entrada-salida de materiales:

Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por 3 puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

7.4. ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

Según la Ley de riesgos laborales (Art. 33 al 40), se procederá a:

Designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

-De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.

-De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención

Comité de Seguridad y Salud.

Es el órgano paritario (Empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.

-Se reunirá trimestralmente.

-Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa

Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

7.5.-SERVICIOS DE PREVENCION.

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

- Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.
- Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.
- Art. 5: Dar información, formación y participación a los trabajadores.
- Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.
- Art. 14 y 15: Disponer de Servicio de Prevención, para las siguientes especialidades.
 - 1.-Ergonomía.
 - 2.-Higiene industrial.
 - 3.-Seguridad en el trabajo.
 - 4.-Medicina del trabajo.
 - 5.-Psicología

7.6.-INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones características, a lo especificado en los Arts. 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

7.7.-PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR.

El Constructor, para la elaboración del plan adoptará las siguientes previsiones:

1. Previsiones técnicas.

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Normas de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan estará abierto a adaptarlas siempre que se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

2. Previsiones económicas.

Si las mejoras o cambios en la técnica, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

3. Certificación de la obra del plan de seguridad.

La percepción por parte del constructor del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones propias de la obra general expedidas en la forma y modo que para ambas se haya establecido en las cláusulas contractuales del Contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra.

La Dirección Facultativa, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan, tanto en los aspectos de eficiencia y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

4. Ordenación de los medios auxiliares de obra.

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en la entibación de tierras y en el apuntalamiento y sujeción de los encofrados de la estructura de hormigón.

5. Previsiones en la implantación de los medios de seguridad.

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

ALBERTO GUITIÁN RODRÍGUEZ
ING. TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
ASTUVASA VIVIENDAS URBANAS S.L.