



universidad
de león



Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Trabajo de Fin de Grado

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la
localidad leonesa de Barniedo de la Reina

Energy rehabilitation of a household in the town of
Barniedo de la Reina

Autor: Víctor Pedroche García
Tutor: José Luis Falagán Cavero

(Julio, 2022)

UNIVERSIDAD DE LEÓN
Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y
Aeroespacial

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
Trabajo de Fin de Grado

ALUMNO: Víctor Pedroche García

TUTOR: José Luis Falagán Cavero

TÍTULO: Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina

TITLE: Energy rehabilitation of a household in the town of Barniedo de la Reina

CONVOCATORIA: Julio, 2022

RESUMEN:

El presente proyecto busca renovar energéticamente una vivienda ya construida, permitiendo así su uso durante todo el año, incluso en los meses más desfavorables. El inmueble presentará unos condicionantes climáticos importantes, puesto que se ubica en una zona montañosa.

La renovación aplicará las normativas estatales, para mejorar dos aspectos: el control de la demanda energética y la generación de energía. El control sobre la demanda energética se efectuará modificando la envolvente térmica del edificio, para mejorar sus parámetros de transmitancia. En el caso de la generación el proyecto busca cambiar el modo producción de la energía térmica, mediante una instalación de calefacción por bomba de calor.

Como medida de generación adicional, se diseñará un sistema de autoconsumo, permitiendo a la propiedad una menor dependencia de la energía suministrada por la red.

El presente trabajo recoge también la descripción de todas las características técnicas, el estudio básico de seguridad y salud, así como la programación y el presupuesto del proyecto.

ABSTRACT:

This project seeks to energetically renew an already built home, thus allowing its use throughout the year, even in the most unfavorable months. The property will present some important climatic conditions, since it is located in a mountainous area.

The renovation will apply state regulations, in order to improve two aspects: control of energy demand and energy generation. The control over the energy demand will be carried out modifying the thermal envelope of the building, to improve its transmittance parameters. In the case of generation, the project seeks to change the production mode of thermal energy, through a heat pump system.

As an additional generation measure, a Photovoltaic system will be designed, allowing the property less dependence on the energy supplied by the network.

This work also includes the description of all the technical characteristics, the basic study of safety and health as well as the programming and budget of the project.

Palabras clave: Eficiencia energética, Vivienda, Instalaciones

Firma del alumno:

VºBº Tutor/es:

Universidad de León

Documento 1: Índice general del proyecto.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la
localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Víctor Pedroche García

Índice general del proyecto

Documento 1: Índice general del proyecto

Documento 2: Memoria

Documento 3: Anexos

Anexo A: Antecedentes y condicionantes

Anexo B: Condiciones urbanísticas

Anexo C: Estudio y mejora de la envolvente

Anexo D: Instalación de calefacción y ACS

Anexo E: Instalación de autoconsumo

Anexo F: Certificaciones de la vivienda

Anexo G: Características técnicas de los materiales

Documento 4: Planos

Documento 5: Pliego de condiciones

Documento 6: Medición

Documento 7: Presupuesto

Documento 8: Estudios con entidad propia

1. Estudio de impacto ambiental
2. Estudio básico de seguridad y salud

Universidad de León

Documento 2: Memoria.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la
localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Víctor Pedroche García

Índice

1. Antecedentes	4
2. Condicionantes.....	4
2.1. Condicionantes del promotor	4
2.2. Condicionantes internos	4
2.3. Condicionantes climáticos.....	5
2.4. Condicionantes legales.....	5
2.5. Condiciones urbanísticas.....	5
3. Alternativas estratégicas	6
4. Estudio de la envolvente.....	6
4.1. Valoración inicial.....	7
4.1.1. Muros	7
4.1.2. Forjados.....	7
4.1.3. Particiones interiores	8
4.1.4. Cubierta	8
4.1.5. Huecos	8
4.1.6. Puentes térmicos.....	8
4.1.7. Resultados iniciales	9
4.2. Propuesta de mejora	9
4.3. Valoración final.....	10
4.3.1. Muros	10
4.3.2. Forjados.....	11
4.3.3. Particiones interiores	11
4.3.4. Cubierta	11
4.3.5. Huecos.....	11
4.3.6. Puentes térmicos.....	11
4.3.7. Resultados finales.....	12
5. Instalación de calefacción y ACS	13
5.1. Cálculo de la carga térmica	13
5.2. Cálculo de la carga térmica ACS	14

5.3. Elementos instalación	14
5.4. Dimensionado circuito calefacción	15
5.5. Elección de la bomba de circulación	15
6. Instalación de autoconsumo	16

Índice de figuras

Tabla 4.1. Distribución estancias vivienda.	7
Tabla 5.1.1. Carga Térmica total de la vivienda.	13

1. Antecedentes

El presente proyecto surge de la necesidad de transformación de una vivienda orientada para la época estival, en una con capacidad de ser habitada durante todo el año. Con el condicionante de que el domicilio se encuentra en un entorno rural montañoso, y de clima frío.

El objetivo del proyecto es diseñar una solución que permita la aplicación de las últimas tecnologías para mejorar el confort de la vivienda en los meses con climatología más desfavorable, sin incurrir en un gasto energético desorbitado.

2. Condicionantes

2.1. Condicionantes del promotor

Debido a que el proyecto se desarrolla en una vivienda propiedad del promotor, la solución acordada será la de una rehabilitación energética de la vivienda, actualizando su envolvente y los sistemas de producción energética a una estancia durante todo el año.

2.2. Condicionantes internos

La localidad de la vivienda es Barniedo de la Reina, situada dentro del Parque Regional Montaña de Riaño y Mampodre.

La finca donde se ubica el inmueble se encuentra en la Calle Honorato Lozano, 31, con referencia catastral: 5918313UN4651N, y cuenta con una superficie útil de 234 m², la vivienda por su parte cuenta con 125,20 m² divididos en tres plantas.

La edificación cuenta con acometidas activas de agua, saneamiento y electricidad.

El inmueble cuenta con una medianería en su fachada oeste.

2.3. Condicionantes climáticos

Conforme indica la Agencia Estatal de Meteorología para Barniedo de la Reina, la localidad presenta inviernos fríos con una temperatura media en esos meses de 1,6°C, y veranos templados con temperaturas medias de 13,5°C

Los datos climáticos se tomarán desde el observatorio ubicado en Riaño, estación más cercana a la localidad.

2.4. Condicionantes legales

El presente proyecto se llevará a cabo cumpliendo la reglamentación y disposiciones vigentes en materia de inspecciones, construcciones, urbanismo municipal, medio ambiente y financiación pública.

2.5. Condiciones urbanísticas

La parcela cuenta con una superficie total del 234 m² de los cuales se encuentran edificados 65 m², el resto de la superficie de la parcela serán zonas ajardinadas. En total la vivienda contará con una superficie habitable de 125,20 m² distribuidos en dos plantas, y un bajo cubierta.

El único acceso a la vivienda será a través de la parcela, puesto que la edificación se encuentra situada de espaldas a la vía.

El terreno en el que se encuentra el inmueble está clasificado como urbano. Y se adhiere a la normativa indicada por el ayuntamiento de Boca de Huérgano.

3. Alternativas estratégicas

Para la presente rehabilitación se han valorado diferentes soluciones para los tres puntos principales que aborda.

En el caso de la envolvente térmica del edificio, se ha tenido en cuenta el carácter de edificación tradicional de la zona, para desestimar el aislamiento exterior mediante fachada ventilada, en favor de uno interior mediante trasdosado autoportante.

Para la generación térmica de la vivienda, se ha valorado un sistema formado por una caldera de biomasa, pero finalmente se ha optado por una generación mediante bomba de calor, de esta manera se evita usar equipos mediante combustión interna.

Como medida de apoyo al sistema de bomba de calor, se realizará una instalación de autoconsumo mediante tecnología solar fotovoltaica con acumulación.

4. Estudio de la envolvente.

Para determinar la mejor solución que permita actualizar la envolvente térmica de la vivienda, se determinará su estado actual y teniendo en cuenta este se determinarán mejoras para aumentar su rendimiento térmico cumpliendo con lo determinado en el Código Técnico de la Edificación.

El inmueble se encuentra ubicado dentro de la zona climática catalogada como E1. Debido a que se trata de una rehabilitación energética los nuevos elementos introducidos para mejora de la envolvente no superarán los valores U_{lim} determinados por el CTE.

La transmitancia global de la edificación no podrá superar la determinada para la zona E1 por el CTE.

Se cumplirá con la exigencia de realizar un control de las ganancias solares para el mes de julio. También se realizará un control de las condensaciones y descompensaciones introducidas.

4.1. Valoración inicial.

La vivienda cuenta con una superficie total habitable de 125,20 m², distribuidos en dos plantas y un bajo cubierta, con la siguiente ordenación de espacios.

	Estancia	Área (m ²)	Volumen (m ³)
Planta Baja	Cocina	7,43	17,97
	Habitación 1	11,90	27,69
	Baño 1	4,83	12,71
	Salón 1	22,71	52,26
Planta Primera	Habitación 2	10,97	24,23
	Habitación 3	9,56	20,24
	Baño 2	4,54	9,71
Bajo Cubierta	Salón 2	21,86	63,47
	Habitación 4	31,46	112,72
Totales:		125,26	341,00

Tabla 4.1. Distribución estancias vivienda.

4.1.1. Muros

La vivienda cuenta con dos tipos de muros, el exterior y el ubicado en la medianería.

El exterior tiene un espesor total de 0,70 m y una U_{total} de 1,14 W/m²K.

El muro ubicado en la medianería contará con un espesor de 0,52 m y una U_{total} de 1,67 W/m²K.

4.1.2. Forjados

La vivienda contará con dos forjados tipo, el forjado suelo y el forjado interior.

El forjado suelo contará con un espesor total de 1,04 m y una U_{total} de 1,06 W/m²K.

Los forjados interiores contarán con un espesor total de 0,03 m y una U_{total} de 2,97 W/m²K.

4.1.3. Particiones interiores

En un principio la vivienda cuenta con dos tipos de tabiquería.

La ubicada en la planta baja, compuesta de fábrica, con un espesor de 0,1 m y U_{total} de 2,62 W/m²K.

La ubicada en la primera planta, de trasdosado autoportante aislado, con un espesor de 0,07 y U_{total} de 0,54 W/m²K.

4.1.4. Cubierta

La cubierta está compuesta de madera de conífera pesada, teja de arcilla y cámara de aire, cuenta con un espesor total de 0,08 y una U_{total} de 2,19 W/m²K.

4.1.5. Huecos

La vivienda tiene un total de 11 huecos de ventana, compuestos por ventanas con marco de madera de iroco y doble acristalamiento, con una transmitancia total de U_{total} de 2,56 W/m²K.

En el inmueble hay dos huecos tipo puerta, construidos en madera de teca y con doble acristalamiento, con una transmitancia total de U_{total} de 1,31 W/m²K.

4.1.6. Puentes térmicos

La edificación cuenta con presencia de puentes térmicos en los encuentros y cambios en la uniformidad del cerramiento, que se producirán en las siguientes ocasiones:

- Encuentro frentes de forjados: con una longitud total de 9,60 m y U_{total} de 0,160 W/mK.
- Encuentro cubierta: con una longitud total de 43,10 m y U_{total} de 0,827 W/mK.

- Encuentro esquina exterior: con una longitud total de 17,32 m y U_{total} de 0,384 W/mK.
- Encuentro alfeizar: con una longitud total de 12,57 m y U_{total} de 0,431 W/mK.
- Encuentro dinteles: con una longitud total de 17,25 m y U_{total} de 0,214 W/mK.
- Encuentro jambas: con una longitud total de 28,48 m y U_{total} de 0,739 W/mK.
- Encuentro forjados en contacto con el terreno: con una longitud total de 19,35 m y U_{total} de 0,392 W/mK.

4.1.7. Resultados iniciales

Tras la cuantificación de la transmitancia de los cerramientos y los puentes térmicos presentes en la vivienda, se comprueba el cumplimiento de la exigencia del CTE.

La transmitancia térmica global de la vivienda será de 1,67 W/m²K, incumpliendo el valor límite establecido para la vivienda de 0,55 W/m²K.

El control de las ganancias solares para el mes de julio será de 2,97 kWh/m²·mes, superando el valor límite establecido por el CTE en 2,00 kWh/m²·mes.

La limitación de las condensaciones superficiales no se cumple para los cerramientos orientados al este, forjados interiores y la tabiquería de fábrica de la vivienda.

4.2. Propuesta de mejora

Tras la valoración inicial, se propone actuar en tres puntos de la vivienda: aislando la envolvente, cambiando los cerramientos de la planta inferior y sustituyendo los vidrios de los huecos.

Cada una de estas modificaciones pretenden subsanar los incumplimientos que ha presentado la edificación sobre la normativa del CTE.

Para los muros exteriores y la cubierta, se propone el aislamiento de los mismos por la cara interior mediante sistema de trasdosado autoportante aislado mediante fibra mineral de la marca URSA.

En el caso del forjado en contacto con el terreno, se ha propuesto realizar un vaciado del mismo, hasta una profundidad de 0,1 m para poder albergar un aislamiento XPS sin perder altura en los locales.

Para las particiones interiores se ha determinado demoler aquellas ubicadas en la planta baja, para introducir cerramientos compuestos por trasdosado autoportante aislado. En el caso de los forjados interiores el aislamiento se efectuará bajo forjado mediante falso techo.

Se introducirán barreras de vapor, para paliar los valores de las condensaciones obtenidos en el estudio inicial.

Por último, la carpintería de las ventanas se mantendrá, pero se modificarán los vidrios de las mismas, por unos bajo emisivos con control solar.

4.3. Valoración final.

4.3.1. Muros

Tras las actuaciones anteriormente indicadas, el muro exterior contará con un espesor final de 0,72 m y una transmitancia $U_{total} = 0,420 \text{ W/m}^2\text{K}$.

El muro que compone la medianería, tendrá un espesor final de 0,60 m y una transmitancia $U_{total} = 0,490 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.3.2. Forjados

El forjado en contacto con el terreno, contará con un espesor de 1,15 m y una transmitancia $U_{total} = 0,430 \text{ W/m}^2\text{K}$.

El forjado interior, contará con un espesor de 0,1 m y una transmitancia $U_{total} = 0,580 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.3.3. Particiones interiores

Tras las actuaciones de mejora propuestas las particiones interiores pasarán a ser homogéneas en sus características, con un espesor de 0,07 y U_{total} de $0,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.3.4. Cubierta

La cubierta cuenta con un espesor total de 0,15 y una U_{total} de $0,510 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.3.5. Huecos

La vivienda tiene un total de 11 huecos de ventana, compuestos por ventanas con marco de madera de iroco y doble acristalamiento, con la modificación de los vidrios, la transmitancia U_{total} es de $0,950 \text{ W/m}^2\text{K}$.

En el caso de los huecos tipo puerta, construidos en madera de teca y con doble acristalamiento, su U_{total} pasará a ser de $0,930 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.3.6. Puentes térmicos

Tras el cambio en la envolvente, se necesita volver a comprobar los puentes térmicos, puesto que su composición se ha visto modificada.

- Encuentro frentes de forjados: con una longitud total de 9,60 m y U_{total} de $-0,014 \text{ W/mK}$.
- Encuentro cubierta: con una longitud total de 43,10 m y U_{total} de $-0,037 \text{ W/mK}$.

- Encuentro esquina exterior: con una longitud total de 17,32 m y U_{total} de -0,539 W/mK.
- Encuentro alfeizar: con una longitud total de 12,57 m y U_{total} de -0,343 W/mK.
- Encuentro dinteles: con una longitud total de 17,25 m y U_{total} de -0,166 W/mK.
- Encuentro jambas: con una longitud total de 28,48 m y U_{total} de 0,030 W/mK.
- Encuentro forjados en contacto con el terreno: con una longitud total de 19,35 m y U_{total} de -0,243 W/mK.

4.3.7. Resultados finales

Tras la cuantificación de la nueva transmitancia de los cerramientos y las modificaciones en los puentes térmicos presentes en la vivienda, se comprueba si son suficientes para cumplir la exigencia del CTE.

Debido a que se han modificado cerramientos, se garantiza que las modificaciones introducidas no superan los valores del CTE para la zona climática E1.

Ahora la nueva transmitancia térmica global de la vivienda será de 0,41 W/m²K, cumpliendo con el valor límite establecido para la vivienda de 0,55 W/m²K.

Las ganancias solares para el mes de julio serán de 1,25 kWh/m²·mes, cumpliendo la exigencia del CTE con un valor límite establecido de 2,00 kWh/m²·mes.

Se cumple ahora la limitación de las condensaciones superficiales, y debido a la incorporación de barreras de vapor a los cerramientos se cumple también la limitación de las condensaciones intersticiales.

5. Instalación de calefacción y ACS

El sistema elegido para la vivienda es el de bomba de calor, con apoyo de depósito de inercia y ACS, y emisión final mediante suelo radiante, su dimensionado se realizará conforme al Real Decreto 178/2021 de 02 de junio (RITE).

5.1. Cálculo de la carga térmica

La temperatura de diseño para para el interior de la vivienda, será de 21°C.

En el caso de las condiciones exteriores, se diseñará con un percentil 99%, indicado por el RITE, para todas aquellas edificaciones y espacios a acondicionar, lo que en el caso de la localidad nos fija la temperatura exterior de diseño en -10,53°C.

Para la obtención de la carga térmica se tendrá en cuenta los valores de transmitancias, anteriormente modificados. La carga térmica total de la vivienda, indicada por locales será:

Local	Q. Transmisión	Q Infiltraciones	Q Aportaciones interiores	Q Suplementaria Ventilación	Fs (%)	Qc (W)	Ventilación. Qsv (W)	Total (W)
Dormitorio 1	372	0	0	37	10	450	300	750
Cocina y comedor	1063	0	0	159	10	1344	375	1719
Baño 1	115	0	0	12	10	140	300	440
Dormitorio 2	225	0	0	23	10	273	300	573
Dormitorio 3	210	0	0	21	10	254	300	554
Baño 2	94	0	0	9	10	113	300	413
Estar 2	517	0	0	78	10	654	375	1030
Dormitorio 4	1067	0	0	160	10	1350	150	1500
Suma	3663	0	0	499		4578	2400	
Total, Vivienda (W)								6978

Tabla 5.1.1. Carga Térmica total de la vivienda.

5.2. Cálculo de la carga térmica ACS

La demanda diaria de diseño del inmueble se establece en 140 l/día, según las indicaciones del CTE.

Las condiciones de la temperatura del agua proveniente de la red, se determinarán según el Anejo G del CTE, debido a que la localidad no se encuentra en la capital de provincia, se extrapolarán los datos a la altitud de la localidad donde se ubica la vivienda.

La obtención del ACS se efectuará mediante el uso de la bomba de calor en un momento determinado del día, reservando el ACS para su uso a lo largo del día, para suplir la demanda de 140 l/día a una temperatura de diseño de 60°C, supone 9,07 kW de carga calorífica diaria media.

5.3. Elementos instalación

La bomba de calor elegida, cuenta con una potencia máxima de 8,7kW, usa el refrigerante R290 y cuenta con un COP_{MAX} de 5 y un SCOP de 4,57, cuenta con un consumo eléctrico máximo de 1,9 kW.

El deposito de inercia que se usará como apoyo, será de 150 litros, y estará compuesto de aislante de poliuretano inyectado de alta densidad, con un espesor de 50 mm y una potencia de mantenimiento de 74 W.

El deposito de acumulación ACS, tiene una capacidad de 150 litros, con una capacidad calorífica media de 9,72 kW/día. Y una potencia de mantenimiento de 56 W.

En el caso de los emisores finales, se han elegido dos tipos:

- Para el forjado en contacto con el terreno: Suelo radiante húmedo, específico para rehabilitaciones, con bajo perfil (37 mm), paso de 150 mm y tubería de 16x2.
- Para los forjados superiores: Suelo radiante seco, específico para forjados ligeros, con un espesor completo de 18 mm, paso de 150 mm y tubería de 14x2.

5.4. Dimensionado circuito calefacción

Para el dimensionado del circuito primero se han obtenido los caudales necesarios para los elementos terminales, después se comprobará el correcto dimensionado de las tuberías y por último las bombas de impulsión necesarias.

Debido a la composición de los locales, se ha establecido que la temperatura de impulsión a la que trabajará el equipo será de 38,87°C.

El circuito de transporte del primario de calefacción estará formado por tubería multicapa, la velocidad de diseño, se encuentra por debajo del máximo establecido de 3,5m/s.

La pérdida de carga de la instalación se obtiene aplicando el método Darcy-Weisbach, se establece que la pérdida de carga total del circuito será de 7,7 mca.

Por último, se establece la necesidad de que el depósito de inercia sea capaz de alimentar el circuito sin el apoyo de la bomba de calor, durante un periodo mínimo de una hora, se comprueba que el equipo elegido cumple con las condiciones, al tener 1,05 h de autonomía.

5.5. Elección de la bomba de circulación

Se prevé que la bomba de circulación deba ser capaz de suministrar un caudal de 0,3334 l/s a una altura máxima de 4,96 m.

6. Instalación de autoconsumo

Con la instalación solar fotovoltaica se busca suplir la parte de la demanda energética, mediante generación propia, evitando una dependencia completa de la red, y generando un ahorro económico.

El montaje se realizará integrado en cubierta, por lo que la inclinación y acimut dependerán de la vivienda, siendo estos de 28° y -30° respectivamente. El sistema constará de 10 paneles fotovoltaicos con una capacidad nominal de 540W por panel. La potencia total pico de la instalación será de 5,4 kWp.

Los paneles estarán distribuidos en una sola rama.

Para la gestionar la energía que producirán estos paneles, se prevé emplear un inversor de 5kW, con regulador de carga para baterías integrado. Los acumuladores contarán con una capacidad de carga de 126 Ah.

La interconexión entre los paneles y el inversor, en corriente continua, empleará cable XZ1 con tensión asignada 0,6/1kV y sección 6 mm². Para el transporte al cuadro general de la vivienda se empleará cable RZ1-K(AS) con tensión asignada 0,6/1kV y sección 10mm².

El sistema de protección de los elementos contará con conexionado a tierra de la estructura que alberga los paneles en cubierta, la conexión entre los paneles y el inversor contará con protección contra sobretensiones transitorias mediante derivación a tierra, con nivel de protección 1,2kV e intensidad máxima de descarga 20 kA. También contará con interruptor magnetotérmico 25A y diferencial bipolar de 25A/25mA.

Universidad de León

Documento 3: Anexos.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en
la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Víctor Pedroche García

Universidad de León

Anexo A: Antecedentes y Condicionantes.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la
localidad de Barniedo de la Reina.

Víctor Pedroche García

Índice

1. Introducción	3
2. Antecedentes	4
3. Condicionantes	5
3.1 Condicionantes del promotor	5
3.2 Condicionantes internos	6
3.2.1. Características de la vivienda	6
3.2.2. Condicionantes climáticos.....	8
3.2.3. Condicionantes jurídicos y legales.	11

Índice de figuras

Fig. 3.2. Ubicación de Barniedo de la Reina en la provincia de León.....	6
Fig. 3.1: Ubicación de Barniedo de la Reina en España.....	6
Fig. 3.4. Diagrama de temperaturas Riaño.....	8
Fig. 3.5. Climograma Riaño.....	9
Fig. 3.6. Tabla climática Riaño	10

1. Objeto

La finalidad del presente proyecto es la de rehabilitar energéticamente una vivienda situada en la localidad de Barniedo de la Reina enmarcada dentro del Parque Regional Montaña de Riaño y Mampodre.

A continuación, se analizarán los antecedentes, así como los diversos condicionantes que se deberán tener en cuenta en la realización de dicho proyecto.

2. Antecedentes

La iniciativa que lleva al promotor a realizar este proyecto, radica en las siguientes razones:

- **Traslado de su vivienda habitual.**

Ante la necesidad por parte del promotor de trasladar su residencia habitual, surge la idea de modificar una vivienda ya en propiedad, situada en la montaña de León, para un uso permanente.

- **Actualizar una vivienda tradicional.**

Mediante el estudio de este tipo de edificaciones podemos aprovechar los beneficios característicos de una vivienda tradicional de la montaña leonesa, así como localizar, reducir o eliminar el efecto de los adversos, mediante la aplicación de la tecnología actual.

- **Rebajar el gasto energético.**

Debido a las condiciones climatológicas del entorno y el tipo de vivienda, establecerse en este tipo de parajes conlleva un alto coste energético, por ello se quieren realizar mejoras para rebajar este coste.

3. Condicionantes

3.1 Condicionantes del promotor

El proyecto nace de la oportunidad del promotor de trasladar su vivienda habitual. La vivienda objetivo, ubicada en un entorno rural, actualmente se encuentra enfocada como segunda vivienda para estancias en épocas estivales.

Debido a las características actuales de la vivienda y el entorno en el que se encuentra, es imprescindible un rediseño de la obtención y consumo energético necesario para mantener el confort en los meses más desfavorables.

Los condicionantes impuestos para la realización del proyecto son:

- El proyecto se basará en la vivienda propiedad del promotor, situada en la localidad de Barniedo de la Reina.
- Se realizará un estudio sobre el estado actual de la envolvente de la edificación.
- Modificación del sistema de calefacción actual por una solución alternativa de mejor rendimiento en situaciones desfavorables.
- Empleo de energías para consumo de origen renovable, disminuyendo con ello la huella de carbono de la vivienda.
- Reducir el transporte de materiales, empleando materiales obtenidos en proximidad a la zona, disminuyendo el impacto del proyecto.
- El presupuesto se mantendrá dentro de los límites fijados por el promotor.

3.2 Condicionantes internos

3.2.1. Características de la vivienda

La vivienda se encuentra ubicada en la localidad de Barniedo de la Reina, perteneciente al municipio de Boca de Huérgano, englobado dentro de la cordillera cantábrica y situado a su vez en el Parque Regional Montaña de Riaño y Mampodre.



Fig. 3.1: Ubicación de Barniedo de la Reina en España.



Fig. 3.2. Ubicación de Barniedo de la Reina en la provincia de León.

La finca donde se ubica el inmueble corresponde al nº 31 de la calle Honorato Lozano, su referencia catastral es: 5918313UN4651N. Dispone de una superficie total de 234 m² de los cuales 65 m² corresponden a la edificación.



Fig.3.3. Referencia catastral de la parcela y vivienda.

La construcción cuenta con la fachada principal orientada hacia el sur y la trasera hacia el norte.

Actualmente la finca cuenta con una acometida activa de agua desde la red general municipal, así como saneamiento para aguas pluviales y residuales conectado al colector municipal.

La parcela cuenta también con acometida eléctrica con la empresa Iberdrola.

Como peculiaridad cabe destacar que una de las caras de la vivienda consta de una pared medianera con el edificio contiguo, un garaje de maquinaria agrícola.

3.2.2. Condicionantes climáticos.

El municipio de Boca de Huérgano se ubica dentro del Parque Regional de Montaña de Riaño y Mampodre, una zona montañosa situada en la cordillera cantábrica. Debido a esta ubicación domina un clima húmedo de tipo atlántico.

Existen dos vertientes muy claras, las localidades hacia el norte del municipio cuentan con un clima atlántico-oceánico, mientras que las ubicadas más al sur tienen uno más continental, es el caso de Barniedo de la Reina con una altitud de 1120 metros sobre el nivel del mar.

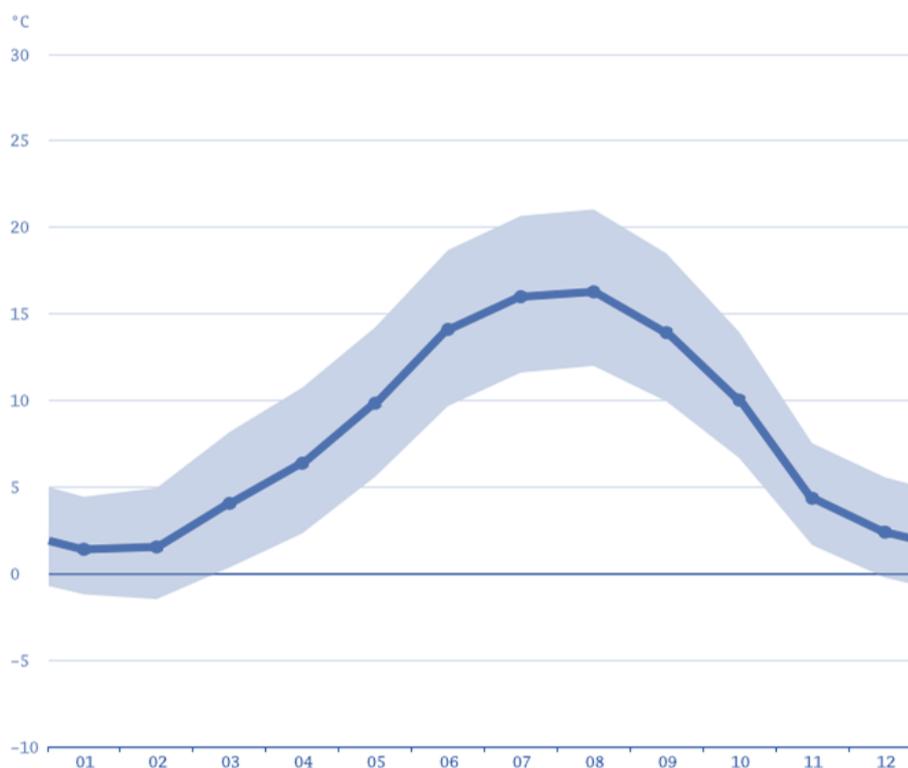


Fig. 3.4. Diagrama de temperaturas Riaño.

Los inviernos son considerados fríos, con una temperatura media en los meses de diciembre, enero y febrero de 1,6°C con heladas habituales y precipitaciones en forma de nieve. Los veranos son templados con una temperatura media de 13,5°C los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

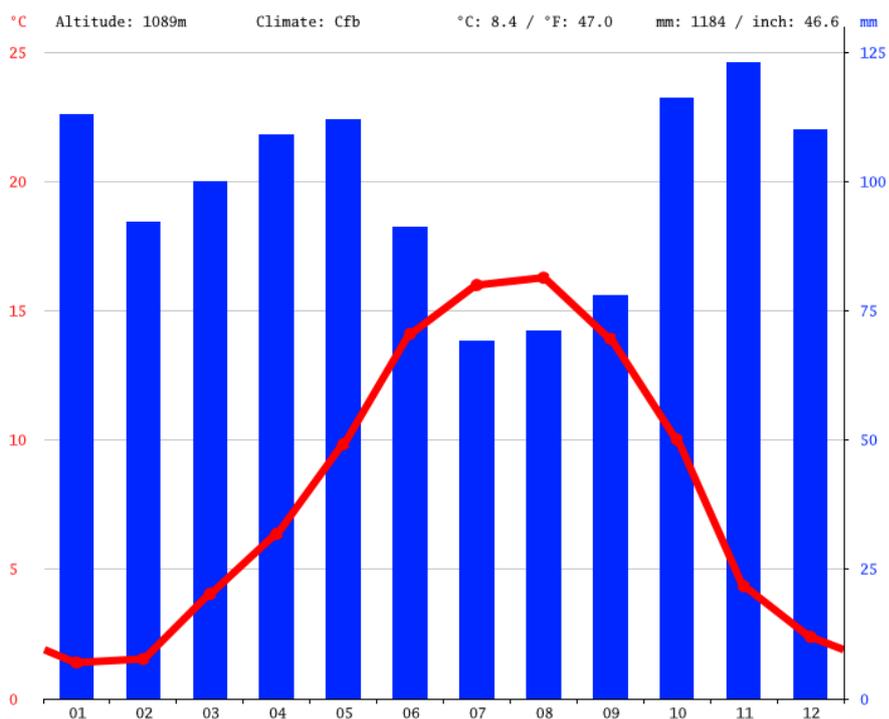


Fig. 3.5. Climograma Riaño

Para extraer los datos de la zona se elige el observatorio ubicado en Riaño (Riaño – Ermita de Quintanilla, 2624C), situado a 10, 15 km de la vivienda a una altitud de 1090 m sobre el nivel del mar, con latitud: 42.958462 y longitud: -5.007612.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura máxima	14.8	14.2	21	18.6	26.3	28.7	31.5	34.6	30.1	23.2	15.8	15.4
Media de las máximas	4.7	9.3	12.3	13.9	17.1	21.5	25.2	27.5	20.8	18.1	9.3	8
Temperatura media	0.9	5.5	6.3	7.9	11.1	15.1	17.4	18.5	15.2	11.1	5	4.3
Media de las mínimas	-3	1.6	0.3	1.9	5.1	8.7	9.6	9.5	9.5	4	0.7	0.7
Temperatura mínima	-10.6	-3.6	-4.3	-4.9	-0.3	4.3	5.5	5.4	3.8	-1.9	-4.5	-4.9
Racha	78	78	77	55	67	65	51	48	54	58	90	78
Precipitación	105.2	94.6	30.6	62.8	57	75.8	15.6	9.6	59.6	44.6	113.2	177.2

Fig. 3.6. Tabla climática Riaño

3.2.3. Condicionantes jurídicos y legales.

Debido a que España se encuentra integrada en la Unión Europea, el proyecto deberá cumplir con la normativa que esta nos marque, así como la normativa propia del país, tanto a nivel nacional como autonómica, no pudiendo ser esta última contraria a la legislación europea.

A continuación, se detallan todos los aspectos correspondientes al marco legal y jurídico que se tendrá en cuenta para la realización del presente proyecto:

- **Instalación de calefacción y ACS:**

Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. En particular el Documento Básico HE 'Ahorro de energía' y el Documento Básico HS 'Salubridad'.

Real Decreto 235 /2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 848/2002, de 2 de agosto de 2002.

Normativa UNE-EN 50559:2013 Calefacción eléctrica, calefacción bajo suelo, características del funcionamiento. Definiciones, métodos de ensayo, dimensionamiento y símbolos de las fórmulas.

• **Instalación eléctrica de baja tensión:**

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 848/2002, de 2 de agosto de 2002.

Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

Resolución de 14 de marzo de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen las tablas de potencias normalizadas para todos los suministros de baja tensión.

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados, bajo canales protectoras de material plástico.

Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

Asimismo, se tendrán en cuenta la normativa de la empresa distribuidora correspondiente.

Instrucción 5/2005/RSI de la Junta de Castilla y León sobre actuaciones y documentación para poner en funcionamiento una instalación de B.T. Actuaciones de los Organismos de Control y de las empresas instaladoras.

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, nueva Instrucción Técnica Complementaria BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos"

• **Instalación fotovoltaica:**

Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

UNE 206001 EX: Módulos fotovoltaicos, criterios ecológicos.

UNE-EN 50380: Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

UNE EN 60891: Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica IV de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.

UNE EN 60904: Dispositivos fotovoltaicos, requisitos para los módulos solares de referencia.

UNE EN 61173: Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos productores de energía.

UNE EN 61194: Parámetros característicos de sistemas fotovoltaicos autónomos.

UNE 61215: Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino para aplicación terrestre, cualificación del diseño y aprobación tipo.

UNE EN 61277: Sistemas fotovoltaicos terrestres generadores de potencia, generalidades y guía.

UNE EN 61453: Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos.

UNE EN 61646:1997: Módulos fotovoltaicos de lámina delgada para aplicación terrestre, cualificación del diseño y aprobación tipo.

UNE EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

UNE EN 61701: Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos.

UNE EN 61721: Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).

UNE EN 61724: Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.

UNE EN 61725: Expresión analítica para los perfiles solares diarios.

UNE EN 61727: Sistemas fotovoltaicos. Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.

UNE EN 61829 sobre Campos fotovoltaicos de silicio cristalino. Medida en el sitio de características IV.

- **Instalaciones de aguas:**

Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. En especial la Exigencia Básica HE-4 “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria”.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

- **Instalación de ventilación:**

Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. En especial el DB HS-3 “Calidad del aire interior”.

UNE EN 12207:2000.

UNE 100 102:1988.

UNE-EN 1507:2007.

• **Legislación de seguridad e higiene en el trabajo:**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE no 629 10 de noviembre 1995).

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (BOE no 27 31 de enero 1997).

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (BOE nº 71 23 de abril 2010).

Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.

Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para realizar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.

• **Legislación medioambiental:**

Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico. (BOE nº 96, 22 de abril 1975).

Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. (BOE nº 23, 26 de enero 2008).

Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y control integrados de la contaminación. (BOE nº 157, 2 de Julio 2002).

Ley 8/2007, de 24 de octubre, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León. (BOE nº 270, 10 de noviembre 2007) (BOCyL nº 210, 29 de octubre 2007).

Decreto 70/2008, de 2 de octubre, por el que se modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León. (BOCyL nº 195, 8 de octubre 2008).

Decreto Legislativo 1/2000 de 18 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León. (BOE nº 273, 14 noviembre 2000) (BOCyL nº 209, 27 de octubre 2000).

Universidad de León

Anexo B: Condiciones Urbanísticas

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la
localidad de Barniedo de la Reina.

Victor Pedroche García

Índice

1. Objeto.....	3
2. Situación y emplazamiento.....	4
3. Estado de las superficies.....	5
4. Reglamento urbanístico.....	6
4.1. Calificación del suelo.....	6
4.2. Condiciones de la edificación.....	6
4.3. Condiciones de las instalaciones.....	8
4.4. Condiciones estéticas.....	10
4.5 Ficha urbanística.....	12

Índice de figuras

Fig. 2.1. Vista aérea de la parcela.....	4
Fig. 2.2. Datos catastrales de la parcela.....	4
Fig. 3.1. Cartografía catastral emplazamiento.	5
Fig. 4.1. Ficha urbanística	12
Fig. 4.2. Resumen del cumplimiento de la normativa.....	12

1. Objeto.

El presente proyecto trata sobre el diseño, calculo, descripción y valoración de las obras, instalaciones y maquinaria necesaria para realizar una rehabilitación energética de una vivienda.

El objetivo fundamental de este documento es conseguir la autorización necesaria para la legalización de las reformas proyectadas, cumpliendo para ello todo lo indicado en la legislación vigente.

Este anexo tiene como objeto el estudio de las condiciones urbanísticas tanto de las reformas planteadas como de la vivienda objetivo de las mismas, comprobando que todas se adecúen a la normativa urbanística municipal del Ayuntamiento de Boca de Huérgano, así como, que se cumpla con los Reglamentos Técnicos vigentes.

2. Situación y emplazamiento.

La parcela se sitúa en la localidad de Barniedo de la Reina, concretamente en la calle Honorato Lozano, 31, perteneciente al municipio de Boca de Huérgano, en la provincia de León, con referencia catastral: 5918313UN4651N0001PW.

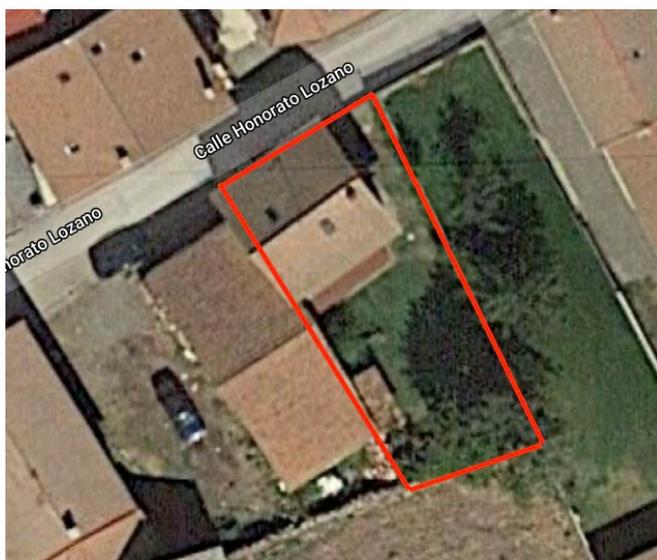


Fig. 2.1. Vista aérea de la parcela.

La propiedad cuenta con los servicios urbanísticos necesarios para su habitabilidad, acometida al suministro general de agua, conexión al colector general para evacuación tanto de aguas residuales como de pluviales y acometida eléctrica.

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE	
Referencia catastral	5918313UN4651N0001PW  
Localización	CL H.LOZANO-BR 31 24913 BOCA DE HUERGANO (LEÓN)
Clase	Urbano
Uso principal	Residencial
Superficie construida 	65 m ²
Año construcción	1900

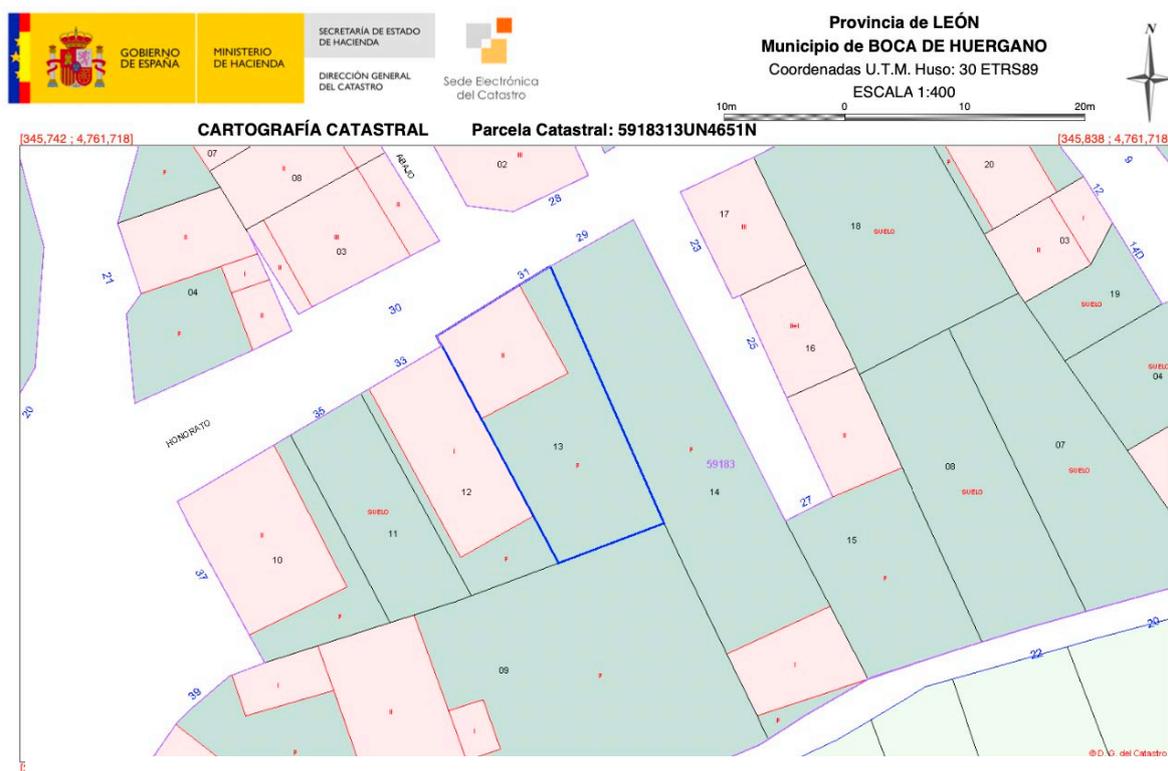
PARCELA CATASTRAL	
	Parcela construida sin división horizontal
Localización	CL H.LOZANO-BR 31 BOCA DE HUERGANO (LEÓN)
Superficie gráfica	234 m ²

Fig. 2.2. Datos catastrales de la parcela.

3. Estado de las superficies.

La parcela cuenta con una superficie total de 234 m², plana en su totalidad y de carácter urbano, de los cuales 65 m² están ocupados por la vivienda objetivo del proyecto, esta se encuentra situada en el extremo norte del terreno.

El acceso a la vivienda se realiza únicamente desde la parcela, puesto que esta se sitúa de espaldas a la vía, estando la fachada del edificio con una orientación sureste. Otra de las particularidades de la vivienda es que el muro del lado oeste de la vivienda tiene una medianería con la propiedad colindante.



4. Reglamento urbanístico.

Las modificaciones que afecten a los aspectos urbanísticos de la vivienda deberán realizarse dentro de los parámetros impuestos por la normativa vigente del Ayuntamiento de Boca de Huérgano.

4.1. Calificación del suelo.

El terreno está clasificado como urbano, ya se encuentra edificado con la vivienda objeto del proyecto.

4.2. Condiciones de la edificación.

Estas condiciones se encuentran evaluadas en el documento para parcelas con viviendas actuales, con infraestructuras a pie de parcela.

- Tipología de la vivienda: Edificación pareada, debido a que como se ha mencionado con anterioridad la vivienda se encuentra adosada a la propiedad colindante mediante una pared medianera y aislada en el resto de los espacios.
- Alineaciones: El documento contempla las siguientes alineaciones;
 - Alineación exterior: Mínimo 5 m al eje de la calle.
 - Separación a lindes: Adosado sí ya existe una medianería, o, en caso contrario mínimo 3m.
 - Separación de presas de riego: mínimo 1 m.
 - Otros edificios sin medianería: Con ventanas mínimo 5m y sin ventanas 3m.

- Parcela mínima edificable: Se consideran parcelas mínimas las registradas en la actualidad, en caso de reagrupación se considerarán 400m² y un frente mínimo de 12 m.
- Ocupación máxima de la parcela: Se calcula en función del tamaño de la parcela:
 - Menores de 200 m²: 75% de la parcela.
 - Entre 200 y 400 m²: 75% de los primeros 200 m² + 25% del resto de la superficie de la parcela.
 - Mayores de 400 m²: 50% de la parcela.
- Alturas máximas: 7 m a la cara inferior del alero, el documento indica que el número máximo de plantas serán 2, baja más una, siendo la altura máxima a cumbre o altura total de la edificación de 11m.

Dentro de la planta baja, la altura no puede superar los 4,00 m desde la cara inferior del forjado a la cota 0.

- Longitud de fachada: Frente mínimo de fachada 7m, frente máximo de fachada continua 30 m.
- Aparcamiento: Mínimo una plaza por vivienda de dimensiones 2,2 x 4,5 m.

4.3. Condiciones de las instalaciones.

- **Abastecimiento de agua:** La red de abastecimiento del pueblo proviene del depósito de captación ubicado en Rivalacueva, que recoge el agua proveniente del arroyo con el mismo nombre.

Las tuberías de la red son de polietileno de alta densidad (PE-80A), diámetros 110 y 63 mm, con una presión máxima de trabajo 6 bar, las acometidas se encuentran realizadas en polietileno de baja densidad (PE-40) de 40 mm de diámetro.

Existe una red de válvulas de compuerta que bloquea el paso de agua hacia los ramales en caso de que sea necesario realizar una reparación. También hay bocas de riego de 40 mm distribuidas en los diferentes ramales de la red de abastecimiento.

- **Red de regadío:** Como es habitual en pueblos de la zona existe una red de acequias para regadío de campos y huertos. La red es paralela a la existente de abastecimiento, y se canaliza desde el arroyo de las fuentes mediante acequias que discurren por todo el casco urbano, dentro del mismo lo harán soterradas, y por los alrededores lo harán de manera descubierta. Para la regulación de los ramales contamos con compuertas de exclusiva en diferentes puntos de la red.
- **Red de saneamiento:** Recoge las aguas fecales de las viviendas del núcleo urbano y, mediante una red de colectores de distintos diámetros, lo conduce hasta la depuradora ubicada en la parte baja del pueblo para su posterior tratamiento y descarga. Los colectores cuentan con cámaras de descarga en las cabeceras de los ramales.

- **Red eléctrica:** La electrificación del pueblo se produce a través de una línea aérea de media tensión que recorre todo el valle proveniente del centro de transformación ubicado a la entrada de Boca de Huérgano. Dentro del casco urbano se transforma de media a baja tensión y se reparte a las viviendas mediante líneas aéreas que discurren por las fachadas de los edificios.

La red de media tensión se efectúa a 13,2 KV, será enterrada hasta el primer centro de transformación. La distribución en baja tensión se efectúa con tres conductores RV-0,6/1KV de 1 x150 mm y un neutro de 1 x 95 mm de aluminio desde la salida de los centros de transformación hasta las distintas acometidas de cada vivienda.

- **Red de alumbrado:** El casco urbano cuenta con aproximadamente 50 puntos de iluminación, integrado por dos tipos de iluminarias, de poste y ancladas a fachada, estas últimas se encuentran en proceso de sustitución. El sistema cuenta con sus partes metálicas conectadas a tierra mediante cable desnudo de cobre de 16 mm. La alimentación del conjunto será mediante cable de cobre de tipo RV-0,6/1KV canalizado en su mayor parte salvo para aquellas luminarias que se encuentren ancladas a fachada.
- **Red de comunicaciones:** En el caso de las comunicaciones contaremos con dos tipos conexión de teléfono/ADSL con canalización en aéreo a través de las fachadas de las viviendas, también contaremos con fibra canalizada en zanja con tubo de protección de PVC de 63 mm.

4.4. Condiciones estéticas.

- **Fachadas:** Tienen que contar con acabados de piedra o enfoscado en colores blanco, gris, ocre, permitiéndose el empleo de otros colores en elementos puntuales, recercados de huecos, etc.

Para la realización de huecos, es recomendable que estos sean de ratio vertical.

En fachada no se permite el acabado brillo o anodizados en plata u oro en carpinterías y en cerrajería.

Si el desarrollo de una fachada es superior a 16 m, esta se dividirá compositivamente en tramos de menor dimensión de manera que se fragmente la composición de la misma.

- **Cubiertas:** Las cubiertas serán inclinadas de faldones rectos con utilización asimilable en textura, color y forma a teja de coloración parda o rojiza.

Su pendiente no será mayor a 45º ni menor de 25º con remate inferior del faldón en vuelo, con formación del alero tradicional.

Todos los elementos de cubierta como casetones de escalera, ascensor, refrigeración, chimeneas, etc. deberán permanecer ocultos o integrados en la imagen del edificio de manera que no sean visibles desde la vía pública.

Se permite el aprovechamiento bajo cubierta, quedando permitidas las buhardillas y troneras en cubierta.

- **Medianerías:** No se permite dejar medianerías al descubierto, ya sea en lindero lateral, visibles desde la vía pública, y cuando así ocurriera se tratarán con calidad similar a la de fachada, con materiales y tratamiento similares a la misma.

- **Cerramientos:** El cerramiento de parcela se ajustará a la alineación oficial.

Se permiten cerramientos de hasta 2,0 m de altura máxima total, no pudiendo sobrepasar con elementos ciegos 1,00 m de altura desde rasante con material de murete de mampostería de piedra o aplacado de mampostería de piedra, enfoscado pintado en tonos tradicionales de la zona. El resto se cerrará con elementos diáfanos de forja o entramado metálico pintado en colores tradicionales o setos vivos, salvo machones o pies derechos.

4.5 Ficha urbanística

Título del proyecto: “Proyecto de rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina”.

Emplazamiento: Parcela 5918313UN4651N0001PW en Barniedo de la Reina.

Localidad y provincia: Barniedo de la Reina, León.

Promotor: Particular

Alumno autor: Víctor Pedroche García

Normativa urbanística aplicable: Normas subsidiarias de ámbito municipal de Boca de Huérgano.

Calificación del suelo ocupado: Suelo urbano.

Fig. 4.1. Ficha urbanística

Descripción	Normativa Urbanística	Cumplimiento
Calificación del suelo	Suelo urbano	Si
Uso	Residencial	Si
Superficie de los terrenos	234 m ²	Si
Superficie construida	65 m ²	Si
Categoría	Residencial	Si
Tipología edificatoria	Pareada	Si
Altura máxima	7 m	Si
Nº de plantas máximo sobre rasante	2 plantas	Si
Ocupación máxima	75%	Si

Fig. 4.2. Resumen del cumplimiento de la normativa

Universidad de León

Anexo C: Estudio y Mejora de la Envolvente.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad
leonesa de Barniedo de la Reina

Victor Pedroche García

Índice

1. Objeto.....	7
2. Normativa Aplicable.....	8
3. Situación edificio.....	9
3.1. Ubicación edificio.....	9
3.2 Zona climática.....	9
4. Cuantificación de la exigencia.....	11
4.1. Transmitancia de la envolvente térmica.....	11
4.2. Coeficiente global de transmisión de calor.....	12
4.3. Control solar.....	13
4.4. Limitación de descompensaciones.....	15
4.5. Limitación de condensaciones.....	15
5. Disposición inicial.....	16
5.1. Descripción general.....	16
5.2. Descripción de los cerramientos.....	17
5.2.1. Muros.....	17
5.2.2. Forjados.....	19
5.2.3. Particiones interiores.....	20
5.2.4. Cubierta.....	21
5.2.5. Hueco tipo ventana.....	22
5.2.6. Hueco tipo puerta.....	25
6. Puentes térmicos iniciales.....	27
6.1 Normativa aplicable.....	28
6.2. Metodología de cálculo.....	29
6.2.1. Simplificación general.....	29
6.2.2. Determinación de las condiciones de contorno.....	31
6.2.3. Simplificación de huecos.....	32
6.2.4 Obtención de la transmitancia térmica lineal.....	32

6.3. Estudio de puentes térmicos.....	33
6.3.1. Frentes de forjados	34
6.3.2. Cubiertas	40
6.3.3. Esquinas.....	45
6.3.4. Alfeizar.....	48
6.3.5 Dinteles.	51
6.3.6. Jambas.....	57
6.3.7. Forjados en contacto con el terreno.....	59
7. Cálculo inicial de la vivienda.....	62
7.1. Justificación de la exigencia.	62
7.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica	62
7.1.2. Coeficiente global de transmisión de calor	63
7.1.3. Control solar de la envolvente térmica	64
7.1.4. Limitación de condensaciones superficiales.	65
8. Propuesta de mejora	67
8.1. Descripción de los cerramientos modificados.	67
8.1.1. Muros.	67
8.1.2. Forjados.....	69
8.1.3. Particiones interiores.	71
8.1.4. Cubierta.....	72
8.1.5. Huecos.....	73
9. Puentes térmicos revisados.	74
9.1. Frentes de forjados	74
9.2. Cubiertas.	81
9.3. Esquinas.....	86
9.4. Alfeizar.....	89
9.5. Dinteles.....	92
9.6. Jambas	98
9.7. Forjados en contacto con el suelo.....	100
10. Resultado final cálculo.	103

Índice de figuras

Fig. 3.2. Ubicación de Barniedo de la Reina en la provincia de León.....	9
Fig. 3.1: Ubicación de Barniedo de la Reina en España.....	9
Fig. 3.4: Mapa zonas climaticas España	9
Fig. 3.5: Zonas Climáticas CTE	10
Tabla 4.1. Transmitancia térmica de cada elemento.	11
Tabla 4.2. Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica.....	13
Tabla 4.3. Valor límite del parámetro control solar.	14
Tabla 4.4. Transmitancia térmica límite de particiones interiores.	15
Tabla 5.1. Distribución estancias vivienda.	16
Tabla 5.2.1.1. Composición del muro exterior.....	18
Tabla 5.2.1.2. Composición del muro medianero.....	18
Tabla 5.2.3.1. Composición del suelo de la vivienda.....	19
Tabla 5.2.2.1. Composición de los forjados de la vivienda.	20
Tabla 5.2.3.1. Composición de la tabiquería planta baja.....	20
Tabla 5.2.3.2. Composición de la tabiquería planta primera.....	21
Tabla 5.2.4.1. Composición de la cubierta de la vivienda.....	22
Fig. 5.2.5.1. Detalle marco ventanas.....	23
Fig. 5.2.5.2. Detalle cálculo Therm.....	24
Tabla 5.2.5.3. Medidas ventanas.....	24
Tabla 5.2.5.4. Medidas lucernarios.....	25
Tabla 5.2.6.1. Medidas puertas.....	26
Fig. 6.2.1.1. d_{\min} para la colocación de los planos de corte.....	29
Fig. 6.2.2. Ubicación de los planos de corte de secciones con suelo incluido.....	30
Tabla. 6.2.2.1. Tipos de condiciones de contorno.....	31
Fig. 6.3.3. Leyenda termografía y magnitud flujo de calor.....	33
Fig. 6.3.1.1. Definición encuentro viga - muro.....	34
Fig. 6.3.1.2. Magnitud del flujo térmico en el encuentro viga - muro.....	35
Fig. 6.3.1.3. Termografía del encuentro viga - muro.....	36

Tabla. 6.3.1.4. Puente térmico encuentro viga - muro.	36
Fig. 6.3.1.5. Definición encuentro viga maestra - muro.....	37
Fig. 6.3.1.6. Magnitud del flujo térmico del encuentro viga maestra - muro.	38
Fig. 6.3.1.7. Termografía del encuentro viga maestra - muro.	39
Tabla. 6.3.1.8. Puente térmico encuentro viga maestra - muro.	39
Fig. 6.3.2.1. Definición encuentro cubierta - muro.	40
Fig. 6.3.2.2. Flujo térmico del encuentro cubierta - muro.	41
Fig. 6.3.2.3. Termografía del encuentro cubierta - muro.....	42
Tabla. 6.3.2.4. Puente térmico encuentro cubierta - muro.	42
Fig. 6.3.2.5. Definición del encuentro en la cumbrera.	43
Fig. 6.3.2.6. Magnitud del flujo térmico del encuentro en la cumbrera.	43
Fig. 6.3.2.7. Termografía del encuentro en la cumbrera.	44
Tabla. 6.3.2.8. Puente térmico encuentro cumbrera vivienda.	44
Fig. 6.3.3.1. Definición del encuentro en esquina.....	45
Fig. 6.3.3.2. Magnitud del flujo térmico del encuentro en esquina.....	46
Fig. 6.3.3.3. Termografía del encuentro en esquina.	47
Tabla. 6.3.3.4. Puente térmico encuentro en esquina.....	47
Fig. 6.3.4.1. Estudio del puente térmico en alfeizares de ventana.	48
Fig. 6.3.4.2. Magnitud del flujo térmico para el puente térmico en alfeizares de ventana.....	49
Fig. 6.3.4.3. Termografía del puente térmico en alfeizares de ventana.	50
Tabla. 6.3.4.4. Puente térmico en alfeizares de ventana.....	50
Fig. 6.3.5.1. Definición del puente térmico para los dinteles.	51
Fig. 6.3.5.2. Magnitud del flujo térmico en el puente térmico para los dinteles.....	52
Fig. 6.3.5.3. Termografía del puente térmico para los dinteles.	53
Tabla. 6.3.5.4. Puente térmico en dinteles de ventana.	53
Fig. 6.3.5.5. Definición del puente térmico para los dinteles de las puertas.	54
Fig. 6.3.5.6. Magnitud del flujo térmico del puente térmico para los dinteles de las puertas.....	55
Fig. 6.3.5.7. Termografía del puente térmico para los dinteles de las puertas.	56
Tabla. 6.3.5.8. Puente térmico en dinteles de puertas.	56
Fig. 6.3.6.1. Definición del puente térmico en jambas.	57
Fig. 6.3.6.2. Magnitud del flujo térmico en el puente térmico en jambas.....	57

Fig. 6.3.6.3.Termografía del puente térmico en jambas.....	58
Tabla. 6.3.6.4. Puente térmico en jambas.	58
Fig. 6.3.7.1.Encuentro completo muro - suelo.....	59
Fig. 6.3.7.2.Definición encuentro completo muro - suelo.	60
Fig. 6.3.7.3.Magnitud del flujo térmico del encuentro muro - suelo.....	60
Fig. 6.3.7.4.Termografía del encuentro muro - suelo.	61
Tabla. 6.3.7.5.Puente térmico encuentro muro - suelo.....	61
Fig. 7.1.Detalle vivienda Calener	62
Tabla 7.1.2.1.Datos introducidos en Calener.....	63
Tabla 7.1.2.2.Justificación transmitancia global.	64
Tabla 7.1.3.1.Datos huecos introducidos en Calener.....	64
Tabla 7.1.3.2.Justificación control solar.....	65
Tabla 7.1.4.1.Datos huecos introducidos en Calener.....	65
Tabla 7.1.4.2.Justificación de la limitación de las condensaciones superficiales.....	66
Tabla 8.1.1.1.Composición revisada del muro exterior.	68
Tabla 8.1.1.2.Composición revisada del muro medianero.	68
Tabla 8.1.2.1.Composición revisada del forjado suelo.	70
Tabla 8.1.2.2.Composición revisada de los forjados superiores.....	70
Tabla 8.1.3.1.Composición revisada de las particiones interiores.....	71
Tabla 8.1.4.1.Composición revisada de la cubierta.....	72
Tabla 8.1.4.1.Composición final huecos vivienda.	73
Fig. 9.1.1. Leyenda termografía y magnitud flujo de calor.	74
Fig. 9.1.1. Isobaras del flujo térmico encuentro viga - muro.	75
Fig. 9.1.2. Magnitud del flujo térmico encuentro viga - muro.....	76
Fig. 9.1.3. Termografía encuentro viga - muro.....	77
Tabla. 9.1.4. Puente térmico encuentro viga - muro.	77
Fig. 9.1.5. Isotermas encuentro viga maestra - muro.	78
Fig. 9.1.6. Magnitud del flujo térmico encuentro viga maestra - muro.....	79
Fig. 9.1.7. Termografía encuentro viga maestra - muro.	80
Tabla. 9.1.8. Puente térmico encuentro viga maestra - muro.....	80
Fig. 9.2.1. Isotermas encuentro cubierta - muro.	81

Fig. 9.2.2. Magnitud del flujo térmico encuentro cubierta - muro	82
Fig. 9.2.2. Termografía encuentro cubierta - muro.....	83
Tabla. 9.1.4. Puente térmico encuentro cubierta - muro.	83
Fig. 9.2.5. Isotermas encuentro cumbrera vivienda.	84
Fig. 9.2.6. Magnitud del flujo térmico encuentro cumbrera vivienda.	84
Fig. 9.2.7. Termografía encuentro cumbrera vivienda.....	85
Tabla. 9.1.8. Puente térmico encuentro cubierta - cubierta.....	85
Fig. 9.3.1. Isotermas encuentro esquina.	86
Fig. 9.3.2. Magnitud del flujo térmico encuentro esquina.....	87
Fig. 9.3.3. Termografía encuentro esquina.	88
Tabla. 9.3.4. Puente térmico encuentro esquina.	88
Fig. 9.4.1. Isotermas encuentro alfeizar ventana.....	89
Fig. 9.4.2. Magnitud del flujo térmico encuentro alfeizar ventana.	90
Fig. 9.4.3. Termografía encuentro alfeizar ventana.	91
Fig. 9.4.4. Puente térmico encuentro alfeizar ventana.....	91
Fig. 9.5.1. Isobaras encuentro dinteles ventana.	92
Fig. 9.5.2. Magnitud del flujo térmico encuentro dinteles ventana.	93
Fig. 9.5.3. Termografía encuentro dinteles ventana.	94
Fig. 9.5.4. Puente térmico encuentro dinteles ventana.....	94
Fig. 9.5.5. Isotermas encuentro dintel puerta.....	95
Fig. 9.5.6. Magnitud del flujo térmico encuentro dintel puerta.	96
Fig. 9.5.7. Termografía encuentro dintel puerta.....	97
Tabla. 9.5.8. Puente térmico encuentro dintel puerta.	97
Fig. 9.6.1. Isobaras encuentro jambas.	98
Fig. 9.6.2. Magnitud del flujo térmico encuentro jambas.....	98
Fig. 9.6.3. Termografía encuentro jambas.	99
Fig. 9.7.1. Encuentro completo muro - suelo.....	100
Fig. 9.7.3. Magnitud del flujo térmico encuentro completo muro - suelo.	101
Fig. 9.7.2. Isobaras encuentro completo muro - suelo.	101
Fig. 9.7.4. Termografía encuentro completo muro - suelo.	102

1. Objeto.

De cara a mejorar el confort de la vivienda estacional objeto de este proyecto, y teniendo en cuenta en la zona climática en la que se encuentra, el estudio de los materiales y las superficies que delimitan las zonas habitables es principal para poder llegar a las condiciones óptimas sin experimentar un aumento de la demanda energética.

Este anexo tiene como objeto el estudio del actual estado de la envolvente de la vivienda y su posterior mejora conforme al nuevo DB-HE 2019 recogido en el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre.

Para ello se empleará la Herramienta Unificada Líder Calener, aprobada por el ministerio de fomento para el estudio y certificación de edificios, en su versión 2.0.2253.1167 publicada el 29 de septiembre de 2021.

2. Normativa Aplicable.

- **Directiva (UE) 2018/844** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica también la Directiva 2010/31/UE y Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.
- **RD 390/2021**, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- **RD 732/2019**, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el RD 314/2006, de 17 de marzo.
- **RD 56/2016**, de 12 de febrero, por el que se traspone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.
- **UNE-EN ISO 10211:2012**, Puentes térmicos en edificación. Flujos de calor y temperaturas superficiales.
- **UNE-EN ISO 10077-2:2020**, Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas.
- **UNE-EN ISO 6946:2012**, Componentes y elementos para la edificación. Resistencia térmica y transmitancia térmica.

3. Situación edificio.

3.1. Ubicación edificio.

La vivienda se encuentra ubicada en la localidad de Barniedo de la Reina, perteneciente al municipio de Boca de Huérgano, englobado dentro de la cordillera cantábrica y situado a su vez en el Parque Regional Montaña de Riaño y Mampodre.



Fig. 3.1: Ubicación de Barniedo de la Reina en España.



Fig. 3.2: Ubicación de Barniedo de la Reina en la provincia de León.

3.2 Zona climática.

El Código Técnico de la Edificación clasifica un total de doce zonas climáticas en toda la península, estas zonas son el resultado de combinar la severidad climática del invierno (A, B, C, D y E) junto con la severidad climática de verano (1, 2, 3, y 4) dando lugar a los mencionados doce tipos: A3, A4, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D1, D2, D3 y E1.



Fig. 3.4: Mapa zonas climaticas España

En el caso de la rehabilitación proyectada, la vivienda se encuentra ubicada en la provincia de León, a una altitud de 1120 metros sobre el nivel del mar.

Si trasladamos estos datos a la tabla de zonas climáticas que nos indica el CTE en su anexo B nos encontramos con que la zona climática de referencia para una vivienda ubicada en la provincia de León a la altitud especificada es la **E1**.

Provincia	Altitud sobre el nivel del mar (h)																							
	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	151 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1250 m	1251 - 1300 m	≥ 1301 m
Albacete	C3					D3					E1													
Alicante/Alacant	B4			C3			D3																	
Almería	A4	B4		B3		C3			D3															
Araba/Álava	D1					E1																		
Asturias	C1	D1					E1																	
Ávila	D2					D1					E1													
Badajoz	C4				C3		D3																	
Balears, illes	B3			C3			D3																	
Barcelona	C2			D2		D1			E1															
Bizkaia	C1			D1			E1																	
Burgos	D1					E1																		
Cáceres	C4					D3			E1															
Cádiz	A3		B3		C3			C2		D2														
Cantabria	C1		D1			E1																		
Castellón/Castelló	B3		C3			D3		D2			E1													
Ceuta	B3																							
Ciudad Real	C4					C3		D3																
Córdoba	B4		C4			D3																		
Coruña, A	C1			D1			E1																	
Cuenca	D3					D2			E1															
Gipuzkoa	D1					E1																		
Girona	C2		D2			C3			E1															
Granada	A4	B4		C4			C3		D3		E1													
Guadalajara	D3					D2		E1																
Huelva	A4	B4	B3		C3			D3																
Huesca	C3		D3		D2			E1																
Jaén	B4			C4			D3			E1														
León	E1																							
Lleida	C3		D3			E1																		
Lugo	D1					E1																		
Madrid	C3			D3			D2		E1															
Málaga	A3	B3		C3			D3																	
Melilla	A3																							
Murcia	B3		C3			D3																		
Navarra	C2		D2		D1			E1																
Ourense	C3		C2		D2			E1																
Palencia	D1					E1																		
Palmas, Las	α3			A2			B2		C2															
Pontevedra	C1					D1																		
Rioja, La	C2		D2			D1			E1															
Salamanca	D2					E1																		
Santa Cruz de Tenerife	α3			A2			B2		C2															
Segovia	D2					E1																		
Sevilla	B4			C4			D1			E1														
Soria	D2					D1			E1															
Tarragona	B3		C3			D3			E1															
Teruel	C3					C2		D2			E1													
Toledo	C4					D3																		
Valencia/València	B3		C3			D2			E1															
Valladolid	D2					E1																		
Zamora	D2					E1																		
Zaragoza	C3		D3			E1																		
Provincia	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	151 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1250 m	1251 - 1300 m	≥ 1301 m

Fig. 3.5: Zonas Climáticas CTE

4. Cuantificación de la exigencia.

El objetivo de este proyecto es limitar la demanda energética de la vivienda en estudio, para ello debemos acudir a las normativas anteriormente citadas y comprobar las exigencias que se indican para una reforma de este tipo.

En este anexo nos centraremos en la normativa indicada en el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) en su última actualización y en las exigencias indicadas para intervenciones en edificios existentes.

Para conseguir disminuir el coeficiente global de transmisión de calor, se realizará una modificación de más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final de la vivienda.

4.1. Transmitancia de la envolvente térmica.

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) indicado en la tabla:

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_C)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%			5,7			

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Tabla 4.1. Transmitancia térmica de cada elemento.

Debido que la vivienda ya se encuentra edificada y esto supone una reforma, el CTE indica que para este caso la tabla anterior solo será de aplicación para aquellos elementos de la envolvente:

- Que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente.
- Que vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan u incremento de las necesidades energéticas del edificio.

Asimismo, en reformas se podrán superar los valores de la tabla 4.1 cuando el coeficiente global de transmisión de calor (K) obtenido no supere los valores exigidos en el código.

4.2. Coeficiente global de transmisión de calor.

Con la nueva actualización se incluye este concepto, es el valor medio del coeficiente de transmisión de calor para la superficie de intercambio térmico de la envolvente (A_{int}).

Se expresa en $W/m^2 \cdot K$:

$$K = \frac{\sum x H_x}{A_{int}}$$

Donde:

H_x Corresponde al coeficiente de transferencia de calor del elemento x perteneciente a la envolvente térmica (incluyendo sus puentes térmicos). Se incluyen aquellos elementos en contacto con el terreno, con el ambiente exterior, y se excluyen aquellos en contacto con otros edificios u otros espacios adyacentes.

A_{int} Es el área de intercambio de la envolvente térmica obtenida como suma de los distintos componentes considerados en la transmisión de calor. Excluye, por tanto, las áreas de elementos de la envolvente térmica en contacto con edificios o espacios adyacentes exteriores a la envolvente térmica.

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	V/A ≤ 1	0,67	0,60	0,58	0,53	0,48	0,43
	V/A ≥ 4	0,86	0,80	0,77	0,72	0,67	0,62
Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≤ 1	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
	V/A ≥ 4	1,07	0,94	0,90	0,81	0,70	0,62

Los valores límite de las compacidades intermedias (1 < V/A < 4) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Tabla 4.2. Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica.

Para la obtención del coeficiente es necesario determinar la compacidad del edificio e interpolar con los valores mostrados por la tabla.

4.3. Control solar.

Otra novedad introducida con el nuevo CTE es el requerimiento de garantizar un control sobre las ganancias solares. Este coeficiente es la relación entre las ganancias solares para el mes de julio ($Q_{sol;jul}$) de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica con sus protecciones solares móviles activadas, y la superficie útil de los espacios incluidos dentro de la envolvente térmica (A_{util}). Puede aplicarse al edificio o a parte del mismo. Para su cálculo de forma simplificada, se considera nula la energía reirradiada al cielo.

$$q_{sol;jul} = \frac{Q_{sol;jul}}{A_{util}} = \frac{(\sum K F_{sh;obst} \cdot g_{gl;sh;wi} \cdot (1 - F_F) \cdot A_{w;p} \cdot H_{sol;jul})}{A_{util}}$$

Donde:

$F_{sh; obst}$ es el factor reductor por sombreado por obstáculos externos (comprende todos los elementos exteriores al hueco como voladizos, aletas laterales, retranqueos, obstáculos remotos, etc.), para el mes de julio, del hueco k, y representa la reducción en irradiación solar incidente debida al sombreado permanente de dichos obstáculos.

$G_{gl; sh; wi}$ Es la transmitancia total de energía solar del acristalamiento con el dispositivo de sombra móvil activado, para el mes de julio y del hueco k.

F_F Es la fracción de marco del hueco k (de forma simplificada puede adoptarse el valor de 0,25).

$A_{w;p}$ Es la superficie (m^2) del hueco k;

$H_{sol;jul}$ Es la irradiación solar media acumulada del mes de julio ($KWh/m^2 \cdot mes$) para el clima considerado y la inclinación y orientación del hueco k.

En el caso de la vivienda en estudio, una reforma de más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, este parámetro no superará el valor límite dado por la siguiente tabla:

Uso	$q_{sol;jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

Tabla 4.3. Valor límite del parámetro control solar.

4.4. Limitación de descompensaciones.

Las descompensaciones se producen entre unidades del mismo o distinto uso dentro de la envolvente térmica de una vivienda o edificio, es de aplicación para edificios de uso residencial privado como la vivienda objeto de este proyecto.

En el caso de reformas, el valor límite (U_{lim}) será de aplicación únicamente a aquellas particiones interiores que:

- Se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente.
- Veán modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas del edificio.

Tipo de elemento		Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 4.4. Transmitancia térmica límite de particiones interiores.

4.5. Limitación de condensaciones.

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

5. Disposición inicial.

5.1. Descripción general.

La vivienda objeto de estudio se encuentra ubicada en la calle Honorato Lozano 31, la propiedad consta de dos pisos y un bajo cubierta habitable.

El edificio cuenta con una orientación de la fachada principal dirección Sureste, con un ángulo respecto al norte de 150°.

El volumen total de la propiedad es de 341,00 m³ con un área total de los espacios acondicionados es de 125,26 m².

Estos espacios se encuentran repartidos entre las tres alturas con las que cuenta con la vivienda.

	Estancia	Área (m ²)	Volumen (m ³)
Planta Baja	Cocina	7,43	17,97
	Habitación 1	11,90	27,69
	Baño 1	4,83	12,71
	Salón 1	22,71	52,26
Planta Primera	Habitación 2	10,97	24,23
	Habitación 3	9,56	20,24
	Baño 2	4,54	9,71
	Salón 2	21,86	63,47
Bajo Cubierta	Habitación 4	31,46	112,72
	Totales:	125,26	341,00

Tabla 5.1. Distribución estancias vivienda.

Como se ha indicado con anterioridad, la propiedad comparte medianería en su fachada oeste con un garaje, esta medianería afecta a la planta baja del edificio, ya que el garaje solamente cuenta con una planta.

5.2. Descripción de los cerramientos.

En este apartado examinaremos las características de los cerramientos que componen el edificio, atendiendo principalmente a sus propiedades térmicas.

5.2.1. Muros.

Debido a la morfología de la vivienda, esta cuenta con dos tipos de muros, el exterior y el medianero.

El muro exterior lo encontramos en las tres paredes de la vivienda no afectadas por la medianería, está compuesto por una pared de piedra con revoco de cemento, tradicional en las viviendas de la zona, su composición más detallada es la siguiente, desde el exterior al interior:

- Piedra visible compuesta por caliza dura con un espesor de 20 mm y una densidad de 2095 Kg/m³.
- Capa de revoco, con parte visible desde el exterior, compuesta de mortero de cemento con un espesor de 80 mm y una densidad de 1125 Kg/m³.
- Piedra interior al muro, compuesta de caliza dura, con un espesor de 210 mm.
- Capa interior de cal, con espesor de 80 mm y densidad de 1125 kg/m³.
- Piedra caliza, interior al muro, compuesta de caliza dura, con un espesor de 210 mm.
- Capa de revoco, con parte visible desde el interior de la vivienda, compuesta de mortero de cemento con un espesor de 80 mm.
- Piedra visible desde el interior de la vivienda compuesta de caliza dura con un espesor de 20 mm.

Muro Exterior (Fachada)				
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,012	0,02	1,70	
Mortero albañilería	0,145	0,08	0,55	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,124	0,21	1,70	
Mortero albañilería	0,145	0,08	0,55	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,124	0,21	1,70	
Mortero albañilería	0,145	0,08	0,55	
U total (W/m²K)			1,14	

Tabla 5.2.1.1. Composición del muro exterior.

El muro medianero es una continuación de la medianería entre el garaje y la vivienda, lo encontraremos en los pisos superiores, tanto en la primera planta como en el bajo cubierta, su composición detallada es la siguiente, desde el exterior hasta el interior:

- Enlucido de cemento con un espesor de 20 mm y una densidad 1125 kg/m³.
- Muro de compuesto de caliza dura, con una sección de 400 mm y una densidad de 2095 kg/m³.
- Revoco interior de mortero de cemento con un espesor de 80 mm.
- Piedra visible desde el interior de la vivienda, compuesta por caliza dura, con un espesor de 20 mm.

Muro Medianero (Medianería)				
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)	
Mortero albañilería	0,036	0,02	0,55	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,235	0,40	1,70	
Mortero albañilería	0,145	0,08	0,55	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,124	0,21	1,70	
U total (W/m²K)			1,67	

Tabla 5.2.1.2. Composición del muro medianero.

5.2.2. Forjados.

La vivienda actualmente cuenta con un forjado suelo que carece de aislamiento térmico, lo que produce que la planta baja se encuentre fuera del rango de confort deseado.

La composición del mismo es la siguiente, desde la altura del terreno en orden descendente:

- Baldosa de gres, con un espesor de 20 mm y una densidad de 2500 kg/m³.
- Mortero de cemento, con un espesor de 20 mm y una densidad de 1125 kg/m³.
- Hormigón armado, con un espesor de 800 mm y una densidad de 2400 kg/m³.
- Tierra vegetal, situada por debajo de la solera de hormigón y característica de la zona, con un espesor de 200 mm y una densidad aproximada de 2000kg/m³.

Suelos				
Material	R(m ² K/W)	e (m)	λ (W/mK)	
Baldosa de gres	0,009	0,02	2,30	
Mortero albañilería	0,036	0,02	0,55	
Hormigón armado (2300<d<2500)	0,348	0,80	2,30	
Tierra vegetal (d<2050)	0,385	0,20	0,52	
U total (W/m²K)			1,06	

Tabla 5.2.3.1. Composición del suelo de la vivienda.

Tradicionalmente en la zona la construcción interior de la vivienda se realiza en madera, en este caso para la realización de los forjados se ha usado principalmente un tipo de conífera pesada con una densidad media aproximada de 570 kg/m³ y un espesor de 30 mm.

Para el cálculo de la transmitancia térmica total del edificio despreciamos la transmitancia total de las vigas del forjado, puesto que al encontrarse distribuidas por el forjado su efecto aislante es muy limitado.

Forjado interior			
Material	R(m ² K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Conífera pesada (520<d<610)	0,167	0,03	0,18
U total (W/m²K)			2,97

Tabla 5.2.2.1. Composición de los forjados de la vivienda.

5.2.3. Particiones interiores.

Tenemos presentes dos tipos de tabiquería interior en la vivienda, la perteneciente a la planta baja, y la presente en la primera planta, ejecutada tiempo después.

La tabiquería ubicada en la planta inferior se compone de:

- Enlucido de mortero de cemento de espesor 20 mm y densidad 1125 kg/m³.
- Tabicón doble de espesor 60mm y densidad media aproximada de 930 kg/m³.
- Enlucido de mortero de cemento de espesor 20 mm y densidad conocida.

Tabiquería planta baja			
Material	R(m ² K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Mortero albañilería	0,036	0,02	0,550
Tabicón de LH doble	0,139	0,06	0,432
Mortero albañilería	0,036	0,02	0,550
U total (W/m²K)			2,62

Tabla 5.2.3.1. Composición de la tabiquería planta baja.

La tabiquería ubicada en la planta primera de la vivienda se compone de los siguientes elementos:

- Placa de yeso laminado de espesor 10 mm y una densidad aproximada de 825 kg/m³
- Paneles aislantes de URSA TERRA modelo T18R enrollados, de 50mm de espesor y densidad aproximada de 40 kg/m³.
- Placa de yeso laminado de espesor 10 mm y densidad conocida.

Tabiquería planta primera			
Material	R(m ² K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Placa de yeso laminado	0,040	0,01	0,250
Lana Mineral	1,613	0,05	0,031
Placa de yeso laminado	0,040	0,01	0,250
U total (W/m²K)			0,54

Tabla 5.2.3.2. Composición de la tabiquería planta primera.

5.2.4. Cubierta.

La cubierta del edificio busca el cumplir la normativa urbanística de la zona conservando la estética general del municipio la estructura está compuesta por madera de roble, y los acabados por teja de arcilla, según el siguiente orden de exterior a interior:

- Teja de arcilla cocida con un espesor de 30 mm y una densidad de 2000 kg/m³.
- Cámara de aire ligeramente ventilada con un espesor de 20 mm.
- Tabla de conífera pesada, que sirven tanto como para el apoyo de las tejas como para el remate final del interior del bajo cubierta, cuenta con un espesor de 30 mm y una densidad de 570 kg/m³.

Cubierta				
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)	
Teja de arcilla cocida	0,030	0,03	1,00	
Cámara de aire	0,080	0,02	-	
Conífera pesada (520<d<610)	0,167	0,03	0,18	
U total (W/m²K)				2,19

Tabla 5.2.4.1. Composición de la cubierta de la vivienda.

5.2.5. Hueco tipo ventana.

En la vivienda existen un total de 11 huecos de ventana y todos ellos fabricados por la empresa palentina Carpintería Marpe.

Debido a las características constructivas del edificio, y la dificultad que supone la apertura de huecos de ventana homogéneos en paredes de piedra, cada ventana se ha fabricado a medida del hueco que ocupa.

Teniendo en cuenta estas pequeñas variaciones en las medidas entre huecos del mismo tipo, se ha otorgado unas medidas genéricas para nueve de las ventanas, ubicadas a 0,80 m del suelo de la vivienda, y con unas medidas de 0,90 x 1,00 m. Cubriendo un área total de 0,90 m².

Las ventanas con medidas sustancialmente diferentes a las anteriormente nombradas serán las ubicadas en el baño de la planta baja, y en el bajo cubierta de la vivienda:

- En el baño de la planta baja, la ventana se encuentra ubicada a 1,40 m de altura y tiene unas medidas de 0,60 x 0,60 m, con un área total de 0,360 m².
- En el bajo cubierta, instalada en la pared sureste de la vivienda, la ventana se encuentra ubicada a 2,50 m de altura y tiene unas medidas de 1,00 x 0,80 m, con un área total de 0,80 m².

Todas las ventanas de la vivienda cuentan con un retranqueo de 0,20 m.

Las ventanas se caracterizan por presentar un doble acristalamiento de 17 mm de espesor presentando una transmitancia en el vidrio de $3,00 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Debido a que los marcos están hechos a medida según las indicaciones dadas por el cliente, se hace necesario el cálculo de la transmitancia térmica de los mismos. Esta dependerá del material y la geometría de los perfiles.

- El marco está compuesto por madera de iroco, con una conductividad térmica de $0,180 \text{ W/mK}$.
- Los perfiles de los marcos cuentan con un fondo de 150 mm según la siguiente figura:

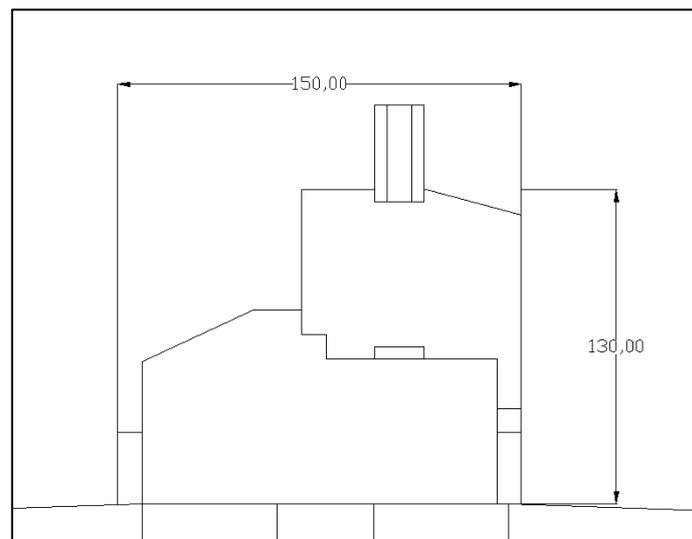


Fig. 5.2.5.1. Detalle marco ventanas.

Con estas medidas introducimos los materiales y mediante el programa Therm obtenemos la transmitancia térmica para la sección ocupada por el marco, es de $0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$.

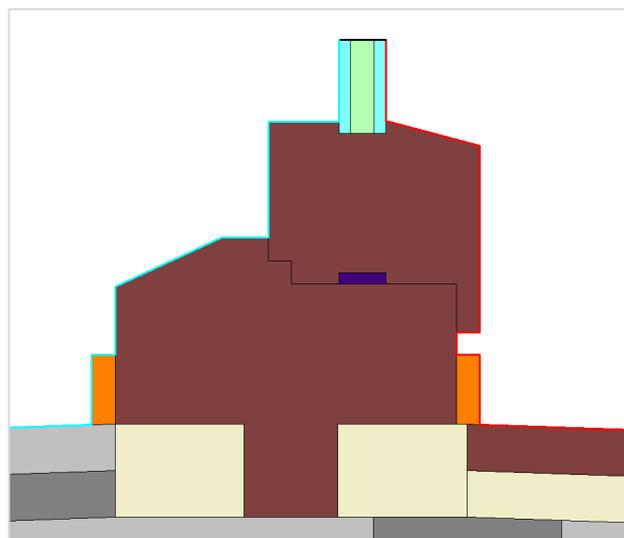


Fig. 5.2.5.2. Detalle cálculo Therm.

Todas las ventanas cuentan con un porcentaje de marco del 30% del total del hueco, lo que nos aporta una transmitancia térmica de 2,56 W/m²K.

Estancias	Área [m ²]	U [W/m ² K]	Orientación	% Marco
Cocina	0,900	2,56	SE	30,00
Habitación 1	0,900	2,56	NO	30,00
Baño	0,360	2,56	NO	30,00
Salón 1 (V1)	0,900	2,56	SE	30,00
Salón 1 (V2)	0,900	2,56	NE	30,00
Habitación 3	0,900	2,56	SE	30,00
Baño 2	0,900	2,56	NO	30,00
Habitación 2	0,900	2,56	NO	30,00
Salón 2 (V1)	0,900	2,56	SE	30,00
Salón 2 (V2)	0,900	2,56	NE	30,00
Bajo cubierta	0,800	2,56	NE	30,00

Tabla 5.2.5.3. Medidas ventanas.

Así mismo la vivienda también cuenta con lucernarios ubicados en la cubierta, estos se encuentran sin retranqueo sobre el plano de la cubierta y tienen unas dimensiones de 0,50 x 1,00 m

Las luceras cuentan con el mismo doble acristalamiento de 17 mm de espesor presentando una transmitancia en el vidrio de 3,00 W/m²K, y de marco compuesto por madera de conífera pesada de 2,20 W/m²K y una profundidad de 85 mm.

Las luceras así mismo cuentan con un porcentaje de marco del 30% del total del hueco, lo que unido a las anteriores mediciones nos aporta una transmitancia térmica de 3,19 W/m²K

Estancia	Área [m ²]	U [W/m ² K]	Orientación	% Marco
Bajo cubierta (L1)	0,500	3,19	SE	30,00
Bajo cubierta (L2)	0,500	3,19	NO	30,00

Tabla 5.2.5.4. Medidas lucernarios.

5.2.6. Hueco tipo puerta.

Las puertas de la vivienda están fabricadas por la empresa Carpinterías Marpe.

Las dos puertas se encuentran construidas en madera de teca con una conductividad térmica de 0,180 W/mK. Cuentan con un cristal doble de 17 mm de espesor presentando una transmitancia en el vidrio de 3,00 W/m²K.

Debido a la constitución de las paredes de la vivienda las puertas se han confeccionado a medida de los huecos presentes en la misma. Tradicionalmente las viviendas presentaban puertas de pequeño tamaño para evitar la pérdida térmica.

En particular la casa presenta dos puertas, una de entrada y una en el piso superior, usada como pajar antes de la transformación y que la propiedad ha preferido mantener por estética.

- La puerta de entrada cuenta con unas medidas de 1,92 m de alto por 0,97 de ancho con un retranqueo de 200 mm, y una profundidad de 100 mm. El porcentaje de marco del 80%.
- La puerta ubicada en la planta primera cuenta con unas medidas de 1,92 m de alto por 0,90 de ancho, un retranqueo de 200 mm y una profundidad de 100 mm. El porcentaje de marco será de un 80%.

Estancia	Área [m ²]	U [W/m ² K]	Orientación	% Marco
Puerta entrada	1,86	1,31	SE	80,00
Puerta pajar	1,73	1,31	SE	80,00

Tabla 5.2.6.1. Medidas puertas.

6. Puentes térmicos iniciales.

El Código Técnico de la Edificación y la normativa UNE-EN ISO 10211 definen el puente térmico como aquella parte del cerramiento de un edificio donde la resistencia térmica normalmente uniforme cambia significativamente debido a:

- Penetraciones completas o parciales en el cerramiento de un edificio, de materiales con diferente conductividad térmica.
- Un cambio en el espesor de la fábrica.
- Una diferencia entre las áreas internas o externas, tales como juntas entre paredes, suelos o techos.

El estudio de los puentes es necesario debido a que tienen un efecto notable en la demanda energética del edificio, aparte de ser zonas sensibles a condensaciones superficiales debidas a la disminución de la temperatura de las superficies interiores, sobre todo en el periodo invernal.

6.1 Normativa aplicable

Estos cálculos se efectúan siguiendo las siguientes normativas:

- CTE DA DB-HE/3 Documento normativo del Código Técnico de la Edificación sobre el cálculo de puentes térmicos.
- UNE-EN ISO 10211:2012 Puentes térmicos en edificación. Flujos de calor y temperaturas superficiales. Cálculos detallados.
- UNE-EN ISO 6946:2012 Componentes y elementos para la edificación. Resistencia térmica y transmitancia térmica. Método de cálculo.
- UNE-EN ISO 10077-1:2020 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Partes 1 y 2. Método numérico para los marcos.
- UNE-EN ISO 13788:2020 Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación. Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial. Métodos de cálculo.
- UNE-EN ISO 14683:2011 Puentes térmicos en la edificación. Transmitancia térmica lineal. Métodos simplificados y valores por defecto.

6.2. Metodología de cálculo.

El programa elegido para el estudio es Therm. Permite analizar la sección transversal de los puentes térmicos bidimensionalmente, permitiendo la visualización de la magnitud del flujo térmico y la termografía de los mismos, así mismo proporciona también los valores de U y los de λ para su cálculo numérico.

6.2.1. Simplificación general.

Para el esquematizado de los puentes térmicos, se realiza una simplificación de las secciones de manera acorde a lo indicado en la normativa anteriormente mencionada, cabe destacar lo siguiente:

- El apartado 5.3.2 incluido en la normativa UNE 10211:2012 Permite la eliminación de membranas orientadas a presentar resistencia a la transmisión de humedad, vapor de agua, etc. También permite desestimar la transmisión de calor producida por elementos no estructurales, como rieles metálicos.
- En la normativa se indica también la distancia a la que se deben colocar del puente térmico a analizar los planos de corte, según lo indicado en la siguiente figura:

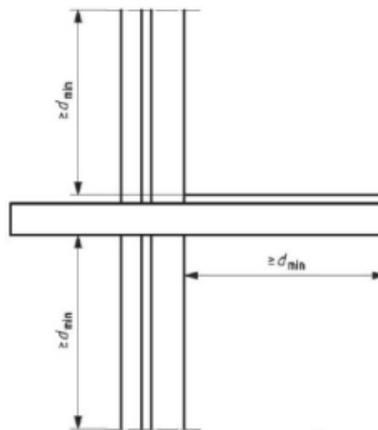


Fig. 6.2.1.1. d_{min} para la colocación de los planos de corte.

La distancia $d_{min} \geq$ espesor mínimo, se situará al menos a 1 m de distancia del puente térmico.

- Para el cálculo de puentes térmicos en suelos en contacto con el terreno donde hay que contar con la transmitancia térmica producida por el suelo en el que se ubica la vivienda, los planos de corte se situarán según lo indicado en la figura 5.3.2:

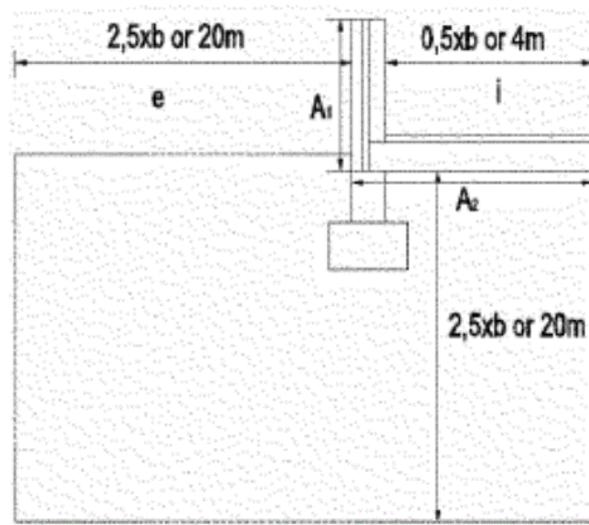


Fig. 6.2.2. Ubicación de los planos de corte de secciones con suelo incluido.

En la vivienda nos encontraremos con este tipo de puente térmico debido a que el suelo de la planta baja se encuentra en contacto con el terreno, en el modelo calculado se han considerado las medidas mostradas en la imagen superior.

6.2.2. Determinación de las condiciones de contorno.

El estándar UNE-EN ISO 6946:2012 nos muestra el método de cálculo de la resistencia y la transmitancia térmica de los materiales del edificio, excluyendo huecos y otros elementos con permeabilidad al aire.

Para realizar los cálculos se han usado las condiciones de contorno recogidas en la norma anteriormente mencionada, que se muestra en la siguiente tabla:

Tipo	Temperatura	Rsi, Rse m ² K/W	Estándar
Exterior, normal	0	0,04	CTE, ISO
Exterior, ventilado	0	0,13	CTE, ISO
Interior, normal, horizontal	20	0,13	CTE, ISO
Interior, flujo calorífico, ascendente	20	0,10	CTE, ISO
Interior, flujo calorífico, descendente	20	0,17	CTE, ISO
Adiabático	-	-	-

Tabla. 6.2.2.1. Tipos de condiciones de contorno.

Para la vivienda objeto del proyecto las condiciones serán las siguientes:

- Exterior ventilado, puesto que la fachada se encuentra ventilada.
- Interior normal horizontal, para las transmitancias horizontales hacia el exterior.
- Interior flujo calorífico ascendente, para la determinación de los puentes térmicos en la cubierta del edificio.
- Adiabático, para determinar los planos de corte.

6.2.3. Simplificación de huecos

Para la simplificación en el cálculo de huecos, nos remitiremos a la normativa UNE EN ISO 10077- 1 y 2 donde especifica métodos para el cálculo de las transmitancias térmicas en ventanas y puertas.

Este cálculo no incluye los efectos de la radiación solar, flujo térmico por infiltraciones o condensaciones superficiales, que puedan modificar los valores del puente térmico en ventanas y puertas.

El apartado 4 "Características Geométricas" de la ISO 10077-1, permite simplificar la geometría de las ventanas para su posterior cálculo, la norma considera que no es necesaria la introducción de más de un solo componente (En este caso conífera pesada) es el que forma los marcos de ventanas y puertas.

6.2.4 Obtención de la transmitancia térmica lineal.

El CTE en su documento DA DB HE/3 se ha usado para validar los cálculos numéricos para los puentes térmicos.

En su apartado 2.5 define la transmitancia térmica lineal Ψ como:

El parámetro que describe la transferencia térmica adicional de un encuentro (un puente térmico lineal) en relación a la transferencia térmica unidimensional de referencia que se produce en los elementos adyacentes.

$$\psi L = \frac{\phi_{2D}}{(\theta_i - \theta_e)} - \sum(A_i U_i)$$

Donde:

ψ	transmitancia térmica lineal [W/mK];
ϕ_{2D}	flujo de calor a través del elemento analizado mediante modelo bidimensional [W];
L	longitud del encuentro [m];
$\theta_i - \theta_e$	diferencia de temperaturas entre interior y exterior. [K];
U_i	transmitancia térmica del elemento adyacente i [W/m ² K];
A_i	superficie a la que se aplica el valor U_i [m ²].

Ψ permite resumir en un único parámetro el comportamiento complejo de un puente térmico, de forma similar a como U lo hace para un elemento con transmisión unidimensional.

6.3. Estudio de puentes térmicos

Para cada encuentro se muestran las isotermas del cambio de temperatura, la magnitud del flujo de calor a través del encuentro y la termografía del mismo.

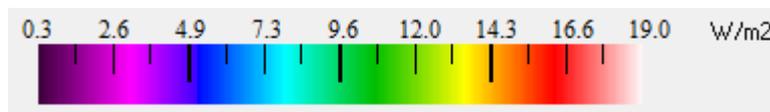


Fig. 6.3.3. Leyenda termografía y magnitud flujo de calor.

6.3.1. Frentes de forjados

La vivienda cuenta con dos tipos de encuentros de frentes de forjado con muro, uno corresponde al formado por las vigas que sostienen el forjado y el otro corresponde a la viga maestra que sostiene todo el conjunto.

El primer tipo de encuentro es el formado por las vigas que sostienen el forjado de las plantas primera y de las encargadas de sustentar el bajo cubierto, está compuesto por vigas de 300 mm de alto y con un fondo de 200 mm.

Este encuentro se produce un total de 38 veces, lo que nos indica que la longitud total del puente es de 7,60 m.

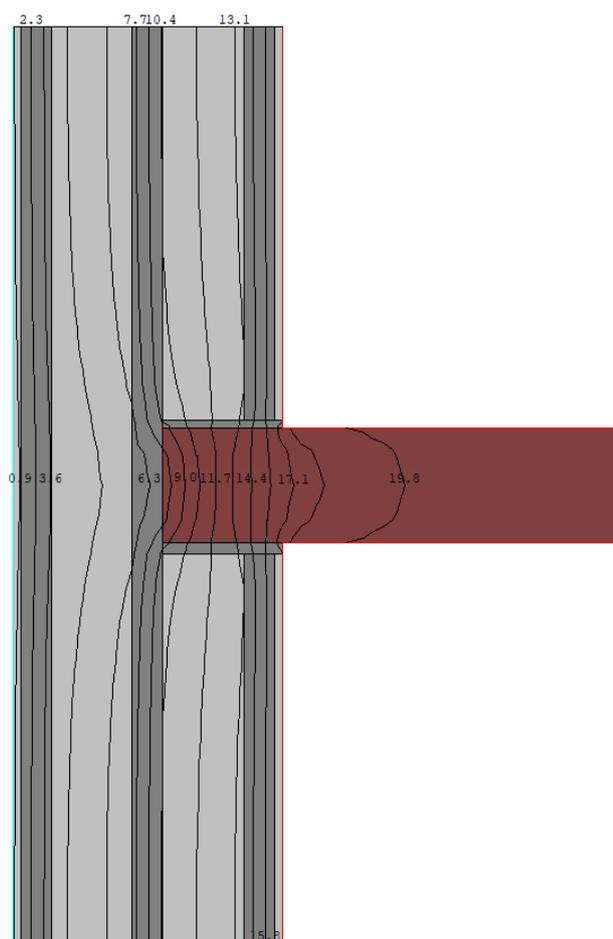


Fig. 6.3.1.1. Definición encuentro viga - muro.

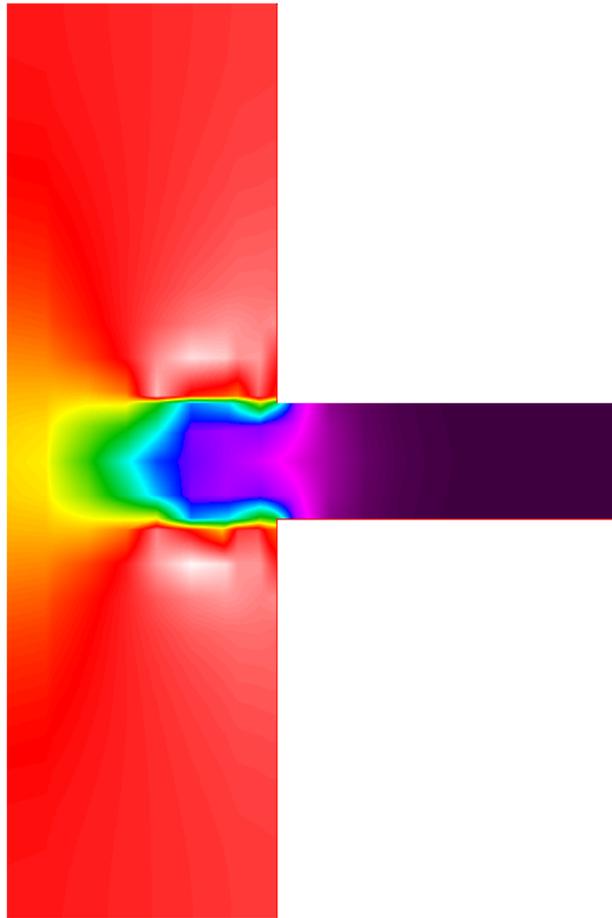


Fig. 6.3.1.2. Magnitud del flujo térmico en el encuentro viga - muro.

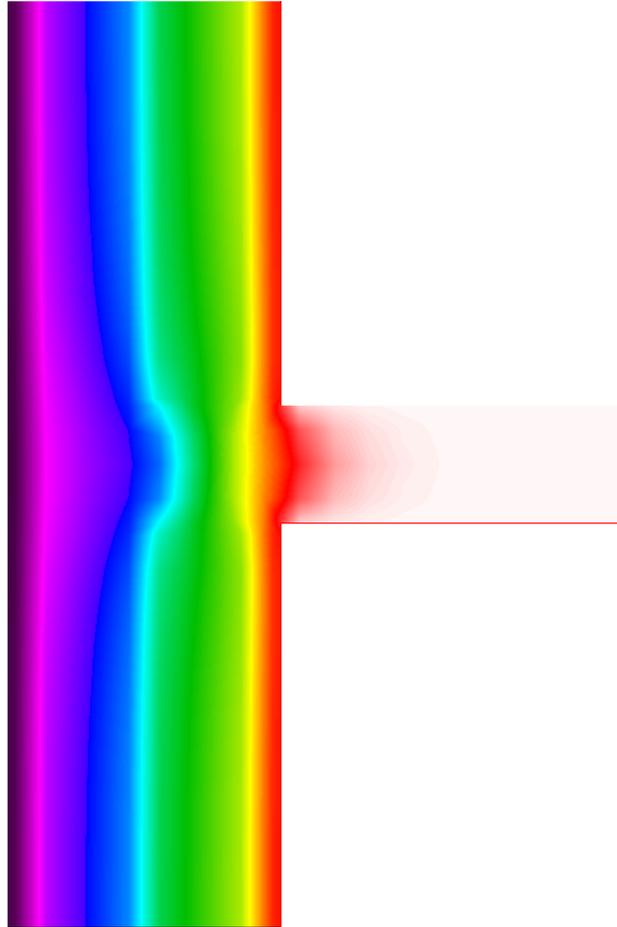


Fig. 6.3.1.3. Termografía del encuentro viga - muro.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de 0,160 W/mK.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	AT	Transmitancia
Viga - Muro	51,089	1,140	2,100	20	0,160

Tabla. 6.3.1.4. Puente térmico encuentro viga - muro.

El segundo tipo de encuentro es el formado por las dos vigas maestras que sostienen cada uno de los conjuntos, formados por las vigas calculadas anteriormente y el suelo del piso.

Este tipo de vigas tiene 500 mm de alto y 500 mm de fondo, nos encontraremos con un total de cuatro encuentros lo que produce una longitud total de puente térmico de 2 m.

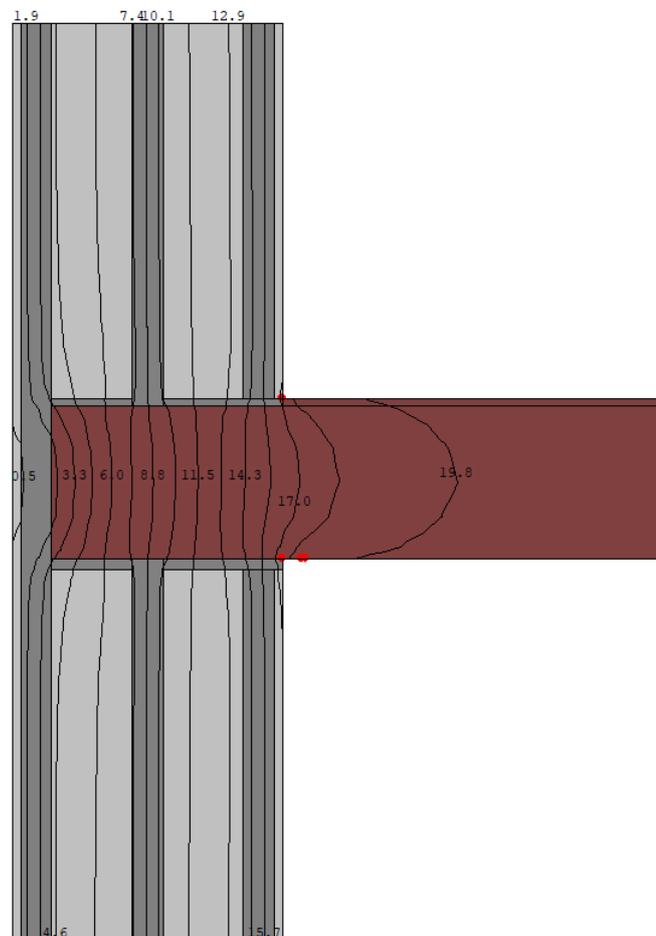


Fig. 6.3.1.5. Definición encuentro viga maestra - muro.

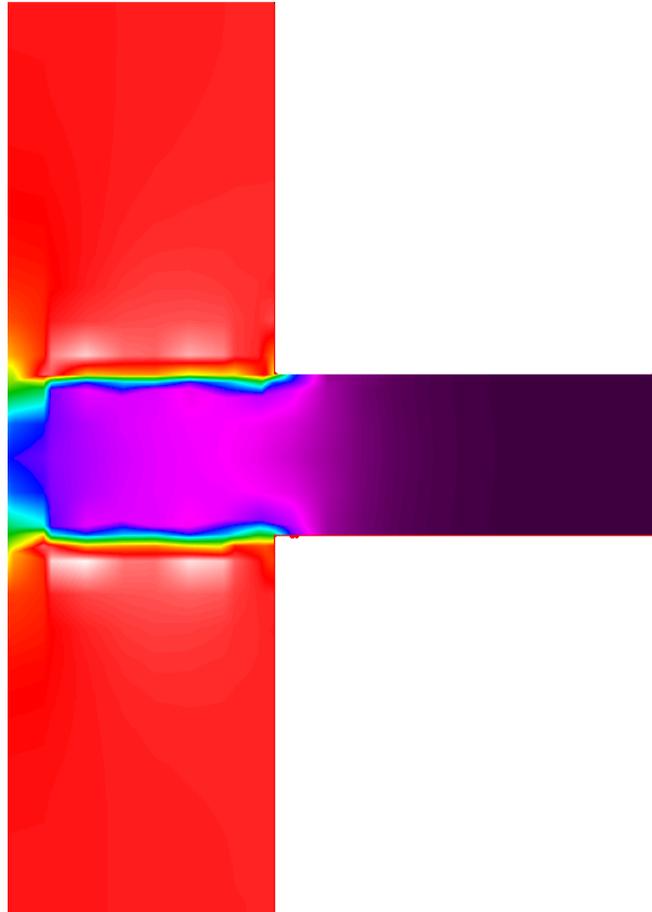


Fig. 6.3.1.6. Magnitud del flujo térmico del encuentro viga maestra - muro.

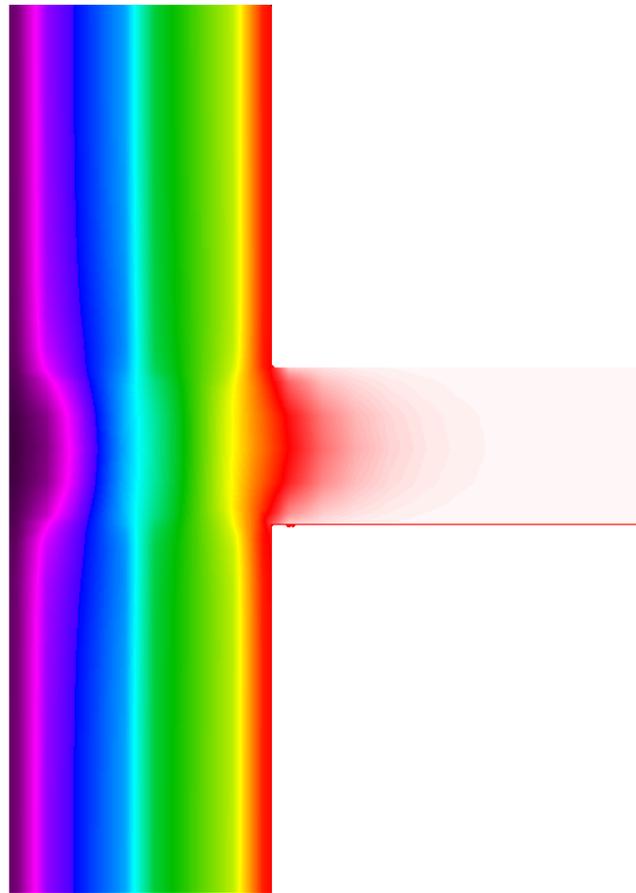


Fig. 6.3.1.7. Termografía del encuentro viga maestra - muro.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de 0,067 W/mK.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	AT	Transmitancia
Viga Maestra - Muro	47,530	1,140	2,000	20	0,097

Tabla. 6.3.1.8. Puente térmico encuentro viga maestra - muro.

6.3.2. Cubiertas

La vivienda cuenta con una cubierta a dos aguas, con un pequeño voladizo, lo que nos producirá un puente térmico en dos puntos, uno en el encuentro de la cubierta con el muro y el otro en encuentro entre las dos aguas del tejado.

Para cada encuentro mostraremos las isotermas del cambio de temperatura, la magnitud del flujo de calor a través del encuentro y la termografía del mismo.

El encuentro entre la cubierta y el muro tiene una longitud total de 35,28 m.

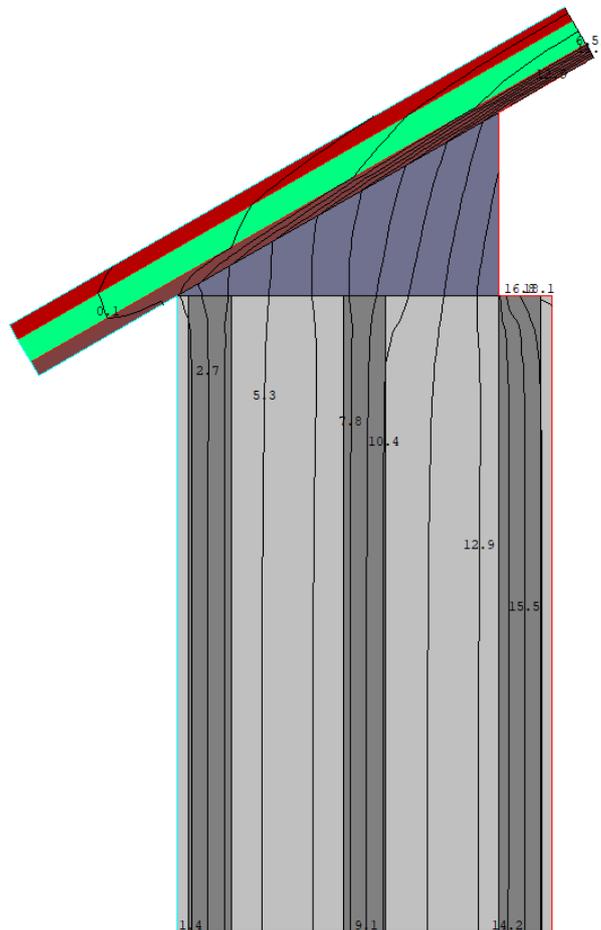


Fig. 6.3.2.1. Definición encuentro cubierta - muro.

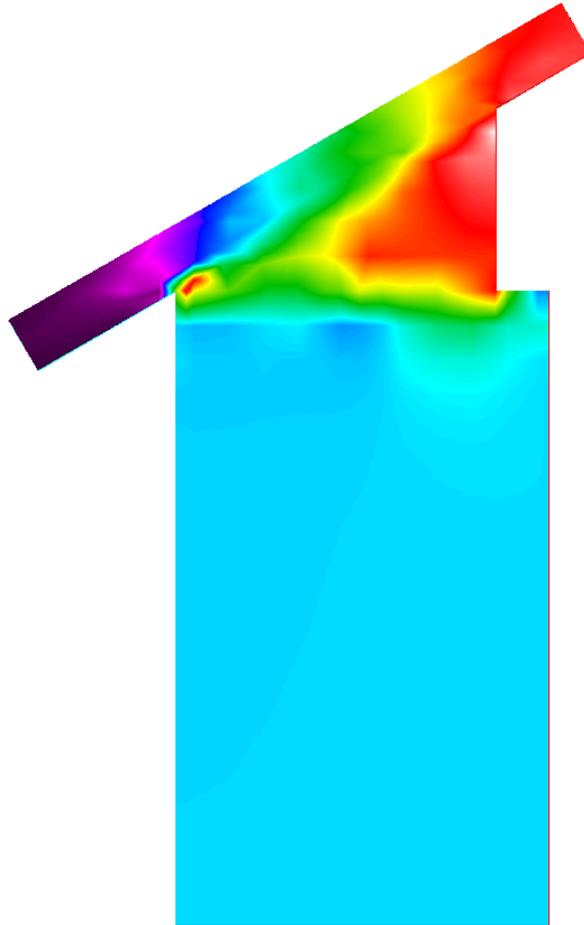


Fig. 6.3.2.2. Flujo térmico del encuentro cubierta - muro.

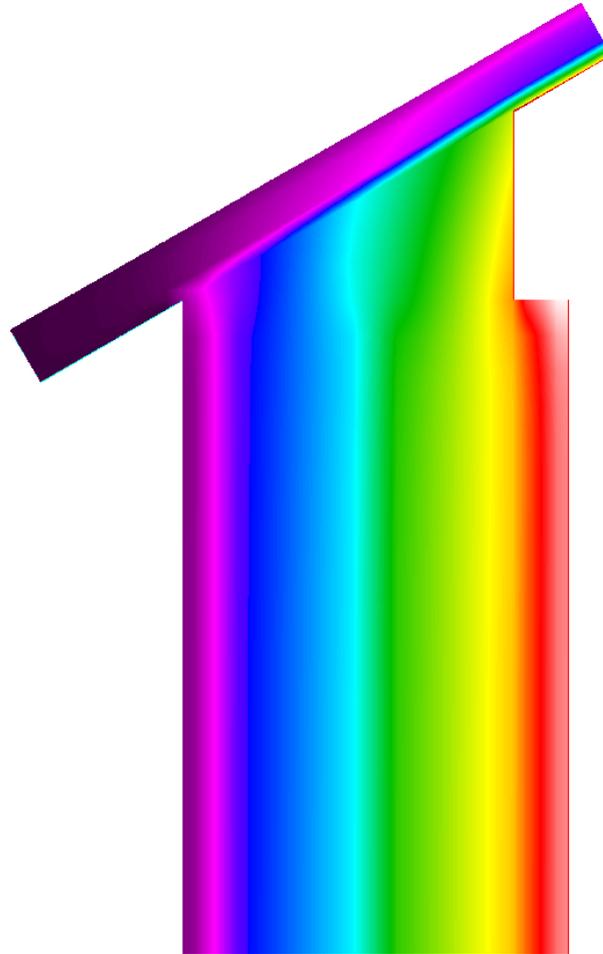


Fig. 6.3.2.3. Termografía del encuentro cubierta - muro.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de 0,827 W/mK.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	U encuentro	B Encuentro	AT	Transmitancia
Cubierta-Muro	58,458	2,610	1,000	1,140	1,000	20	0,827

Tabla. 6.3.2.4. Puente térmico encuentro cubierta - muro.

En el caso del encuentro entre los dos planos de la cubierta o cumbrera de la vivienda, la longitud total donde se aplicará el puente térmico será de 7,82 m.

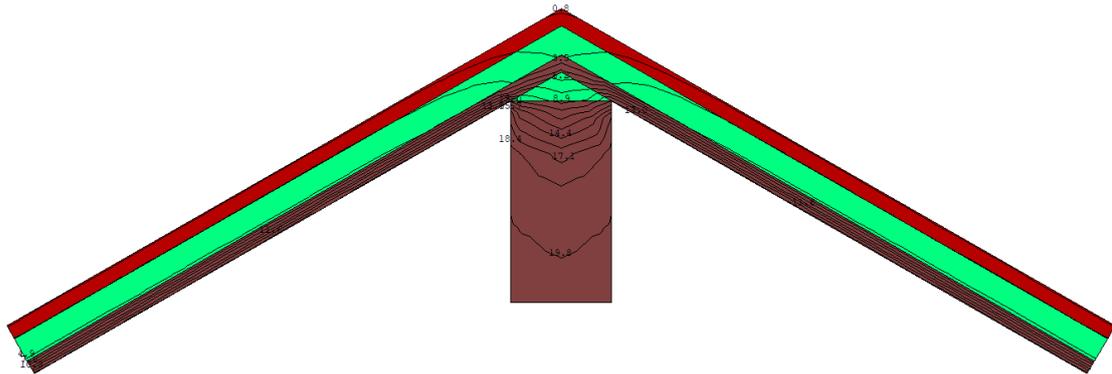


Fig. 6.3.2.5. Definición del encuentro en la cumbrera.

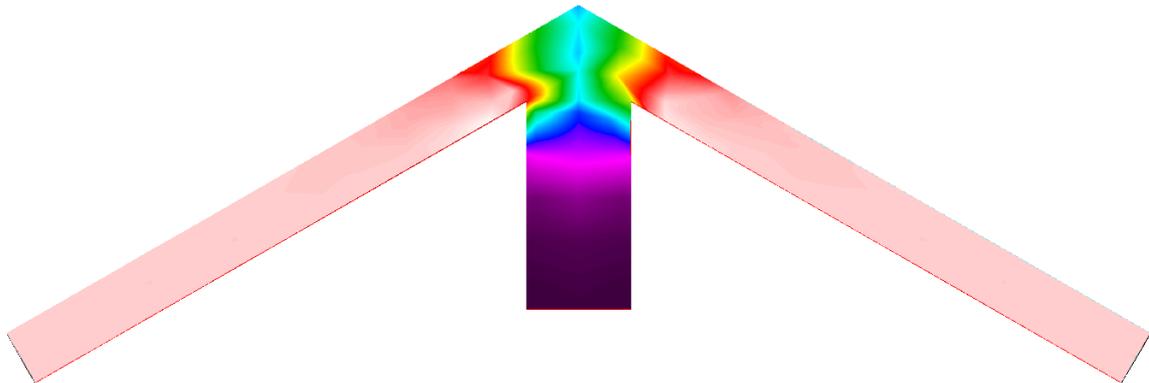


Fig. 6.3.2.6. Magnitud del flujo térmico del encuentro en la cumbrera.

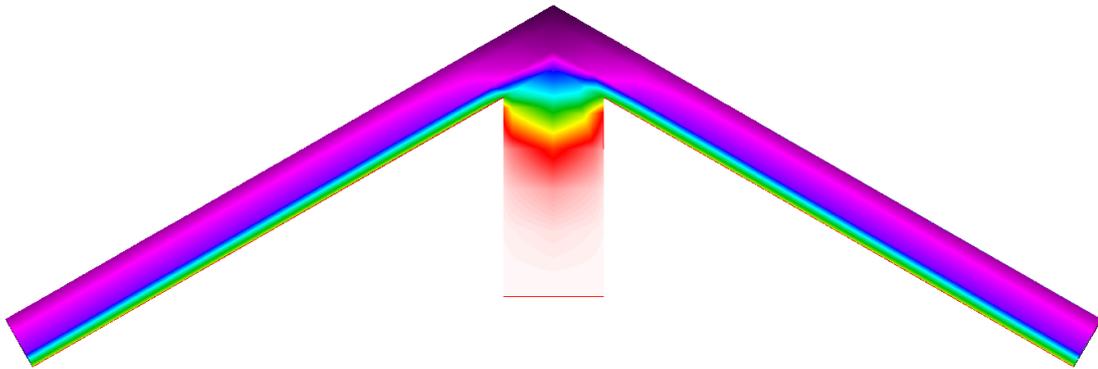


Fig. 6.3.2.7. Termografía del encuentro en la cumbrera.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de 0,203 W/mK.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	AT	Transmitancia
Cumbrera	Cumbrera	116,381	2,340	20	0,203

Tabla. 6.3.2.8. Puente térmico encuentro cumbrera vivienda.

6.3.3. Esquinas.

En este caso la vivienda solamente cuenta con esquinas exteriores. Con este tipo de encuentro tendremos en cuenta que dos esquinas de la vivienda se ven afectadas por el local contiguo, excluyendo su cálculo del resultado de este puente térmico.

A continuación, mostraremos las isotermas del cambio de temperatura, la magnitud del flujo de calor a través del encuentro y la termografía, que nos facilitan el cálculo del mismo.

La longitud total donde se aplicará el puente térmico será de 17,32 m.

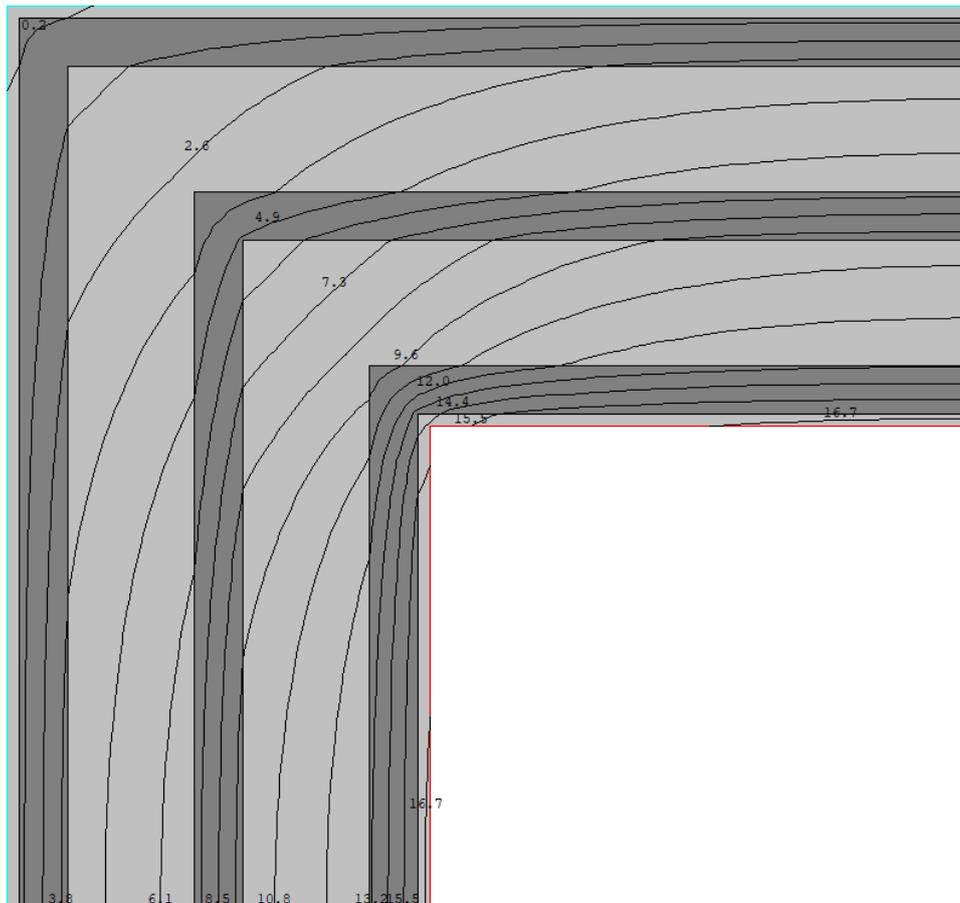


Fig. 6.3.3.1. Definición del encuentro en esquina.

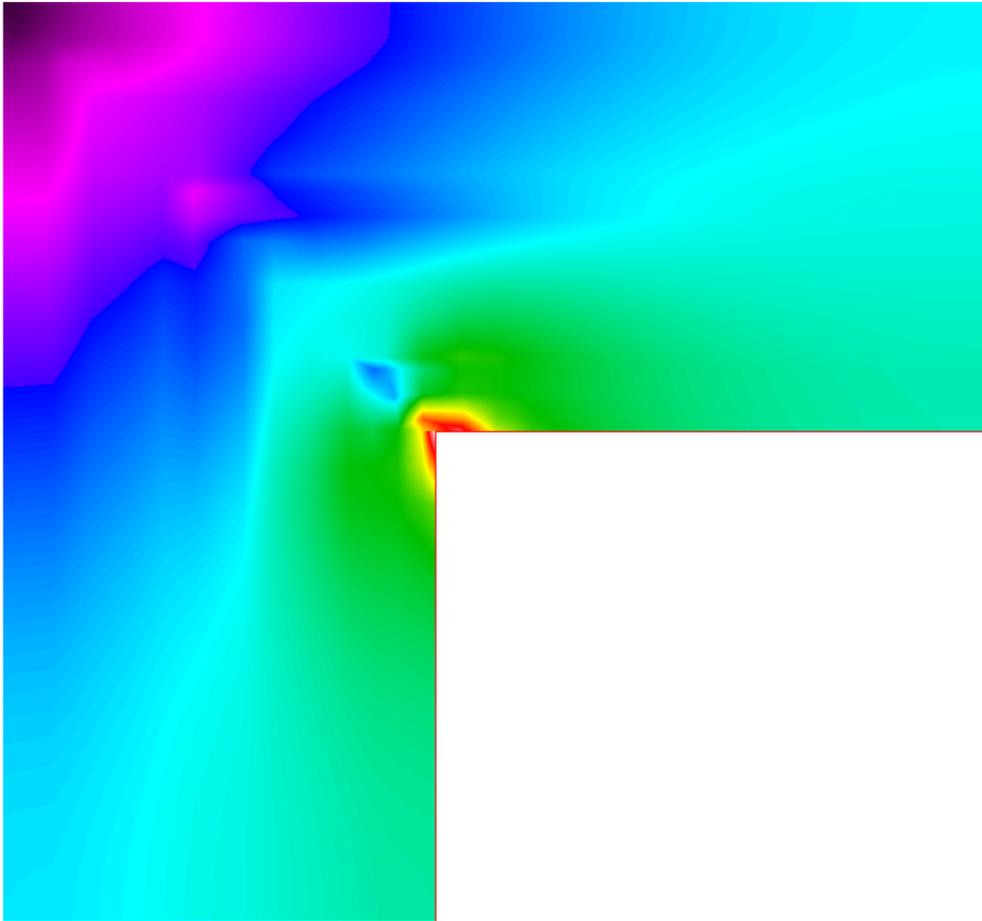


Fig. 6.3.3.2. Magnitud del flujo térmico del encuentro en esquina.

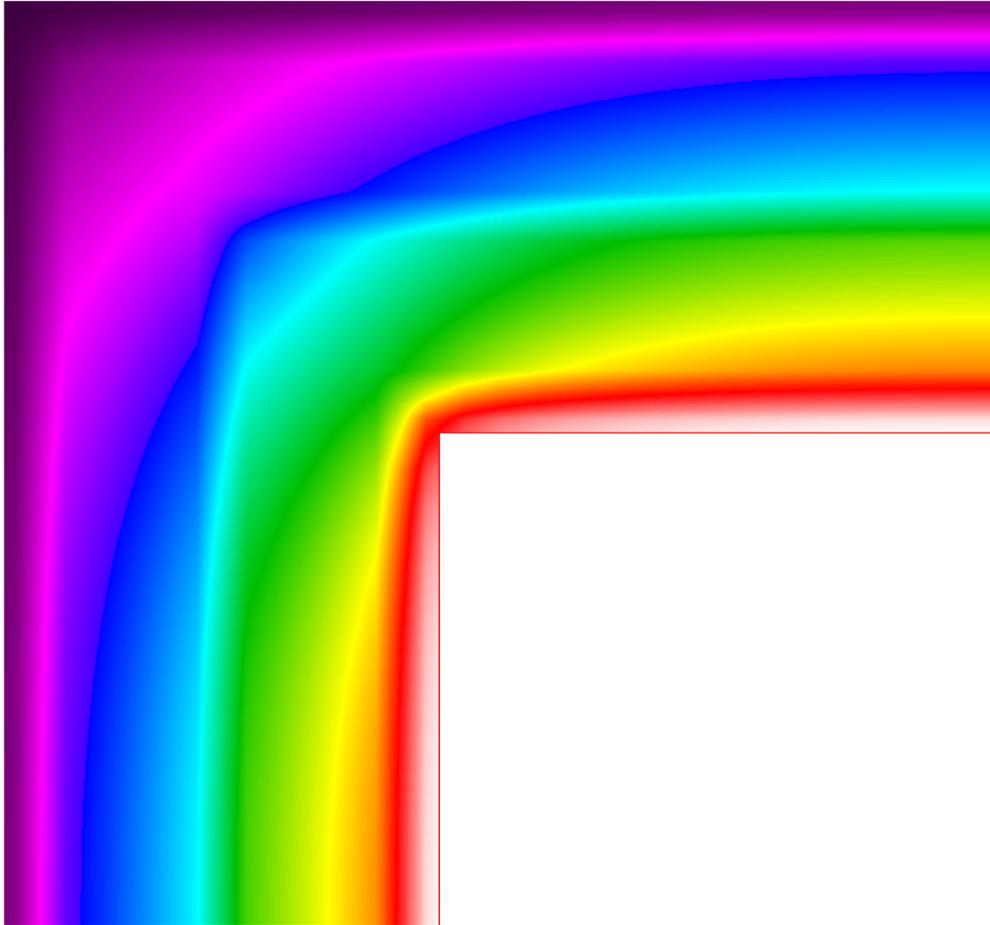


Fig. 6.3.3.3. Termografía del encuentro en esquina.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de 0,384 W/mK.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	AT	Transmitancia	Long total PT
Muro -Muro	46,440	1,140	1,700	20	0,384	17,32

Tabla. 6.3.3.4. Puente térmico encuentro en esquina.

6.3.4. Alfeizar.

Como se ha mencionado anteriormente la vivienda cuenta con 13 huecos de ventana, todos los huecos cuentan con alfeizar, lo que nos producirá un puente térmico.

A continuación, mostraremos las isotermas del cambio de temperatura, la magnitud del flujo de calor a través del encuentro y la termografía, que nos facilitan el cálculo del mismo.

La longitud total de los alfeizares donde se aplicará el puente térmico es de 12,57 m.

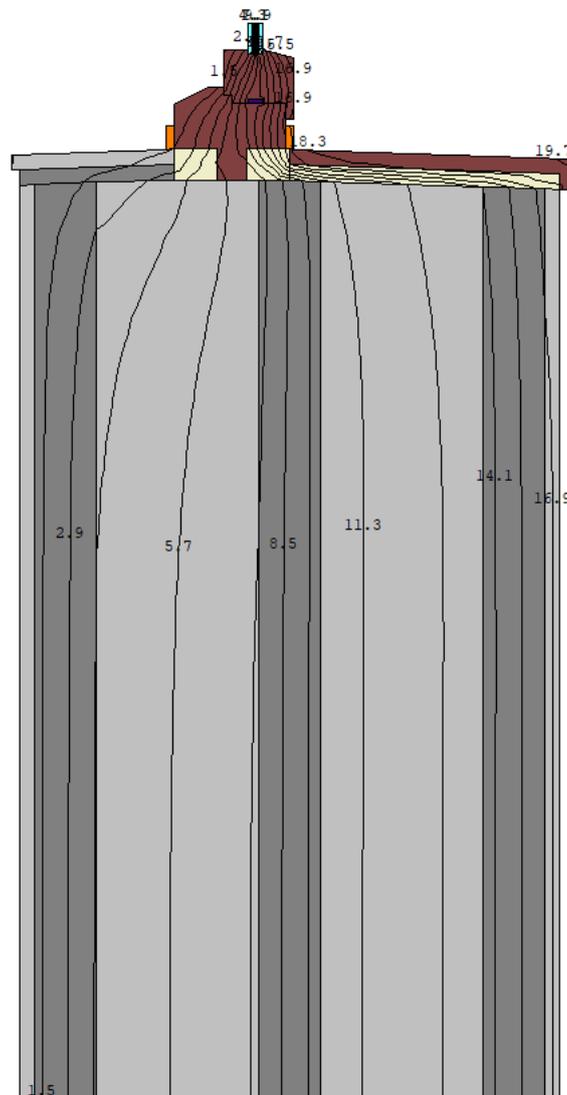


Fig. 6.3.4.1. Estudio del puente térmico en alfeizares de ventana.

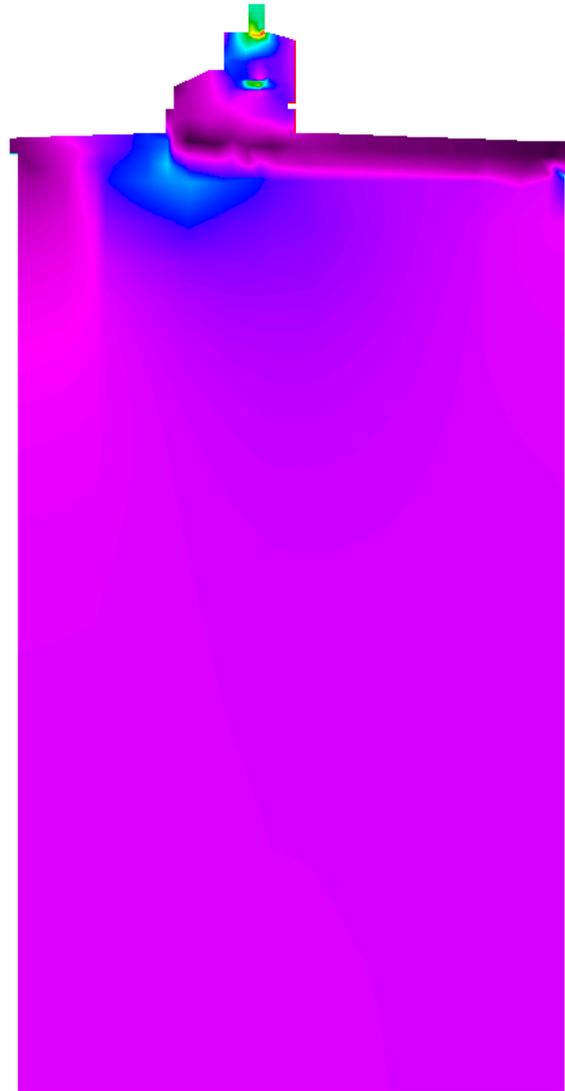


Fig. 6.3.4.2. Magnitud del flujo térmico para el puente térmico en alfeizares de ventana.

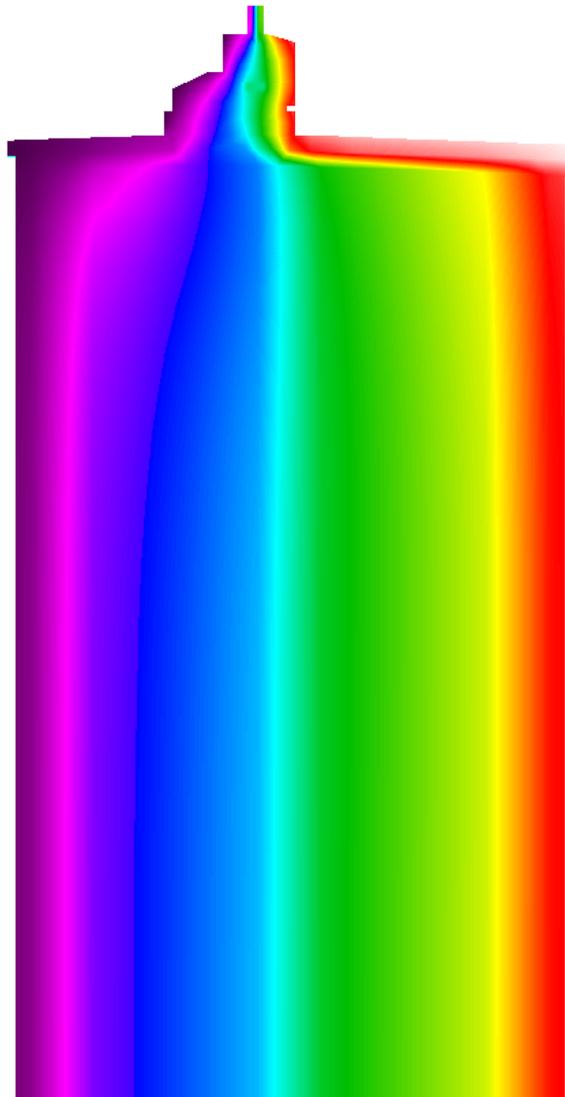


Fig. 6.3.4.3. Termografía del puente térmico en alfeizares de ventana.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de 0,431 W/mK.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	AT	Transmitancia
Alfeizar Ventana	35,976	1,140	1,200	20	0,431

Tabla. 6.3.4.4. Puente térmico en alfeizares de ventana.

6.3.5 Dinteles.

En los 13 huecos de ventana también nos encontraremos con dinteles superiores. Esto nos produce un puente térmico con la misma longitud que los alfeizares anteriormente estudiados, 12,57 m.

A continuación, mostraremos las isotermas del cambio de temperatura, la magnitud del flujo de calor a través del encuentro y la termografía, que nos facilitan el cálculo del mismo.

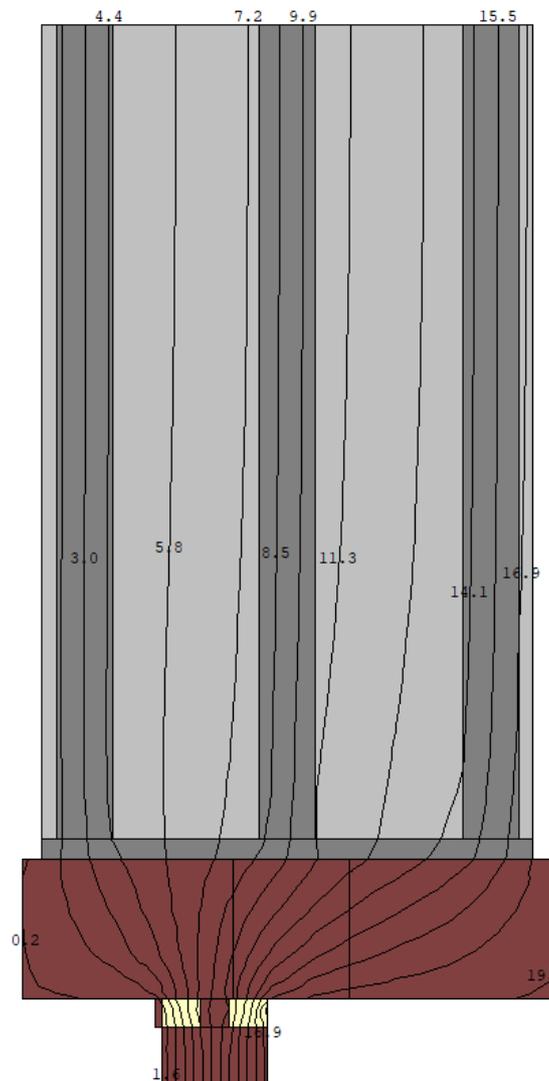


Fig. 6.3.5.1. Definición del puente térmico para los dinteles.

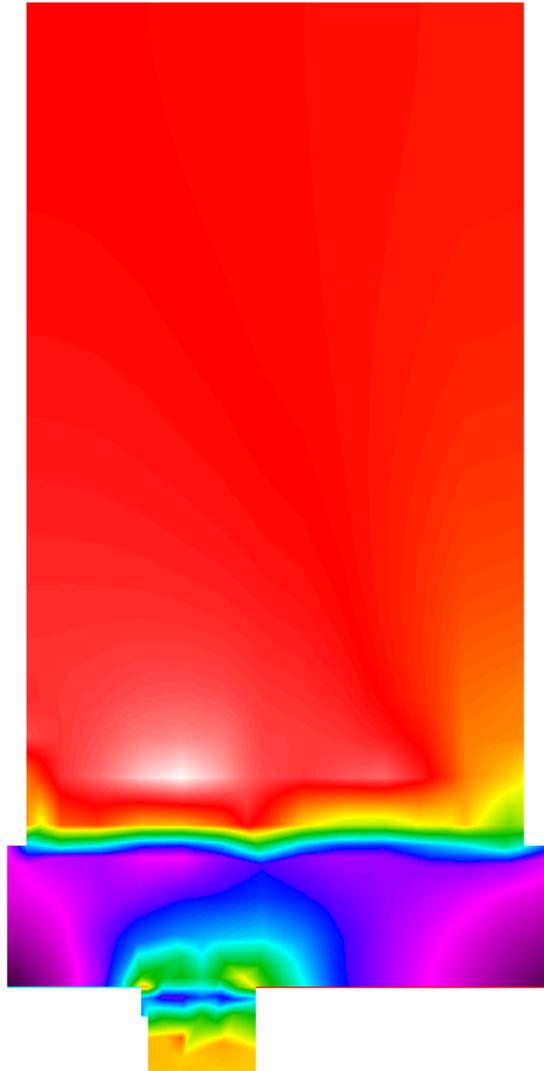


Fig. 6.3.5.2.Magnitud del flujo térmico en el puente térmico para los dinteles.

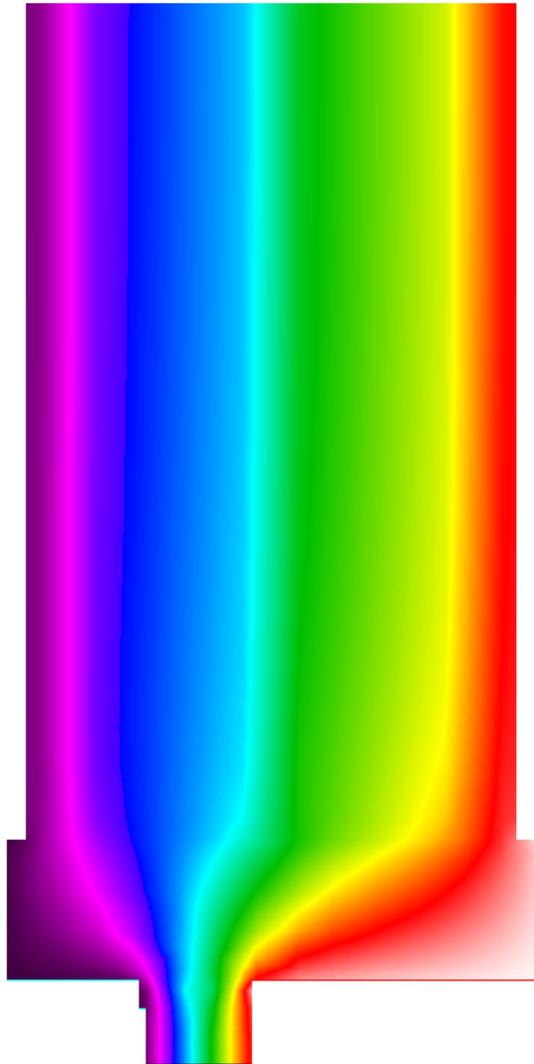


Fig. 6.3.5.3. Termografía del puente térmico para los dinteles.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de 0,214 W/mK.

Tipo	Flujo térmico	U Muro	B Muro	AT	Transmitancia
Carga Ventana	31,646	1,140	1,200	20	0,214

Tabla. 6.3.5.4. Puente térmico en dinteles de ventana.

También nos encontramos con dinteles en las dos puertas, que tendrán una composición diferente a los característicos de las ventanas, la extensión de este puente térmico será de 2,34 m.

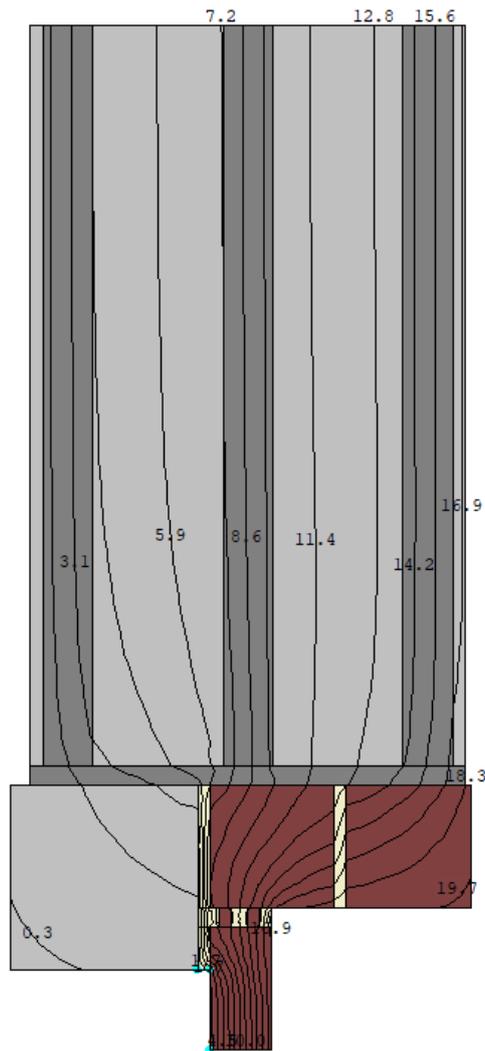


Fig. 6.3.5.5. Definición del puente térmico para los dinteles de las puertas.

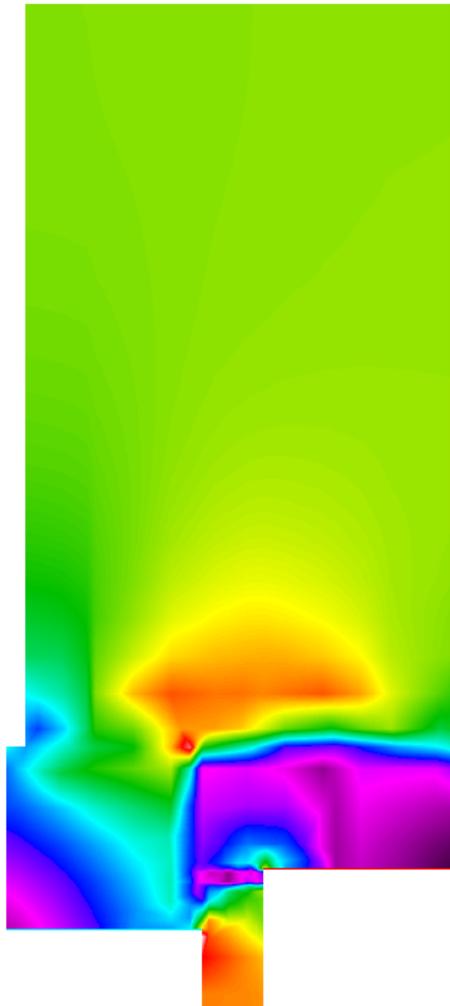


Fig. 6.3.5.6.Magnitud del flujo térmico del puente térmico para los dinteles de las puertas.

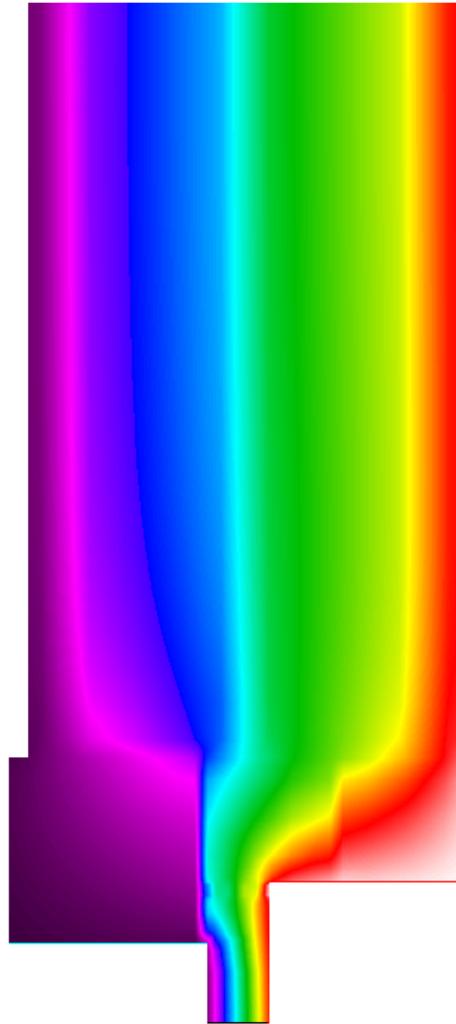


Fig. 6.3.5.7. Termografía del puente térmico para los dinteles de las puertas.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de 0,482 W/mK.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	AT	Transmitancia
Carga Puerta	36,993	1,140	1,200	20	0,482

Tabla. 6.3.5.8. Puente térmico en dinteles de puertas.

6.3.6. Jambas

Como se ha detallado anteriormente, la edificación cuenta con dos huecos de puerta que presentarán jambas produciendo puentes térmicos que afecten al confort en la estancia.

A continuación, mostraremos las isotermas del cambio de temperatura, la magnitud del flujo de calor a través del encuentro y la termografía, que nos facilitan el cálculo del mismo.

En particular este tipo de puente térmico tiene una longitud total de 28,48 m.

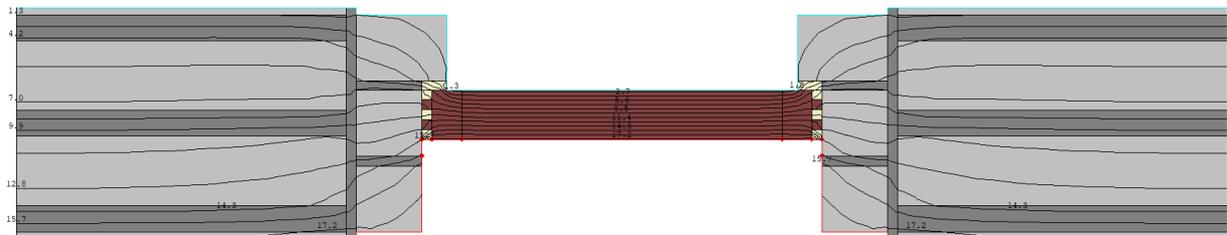


Fig. 6.3.6.1. Definición del puente térmico en jambas.



Fig. 6.3.6.2. Magnitud del flujo térmico en el puente térmico en jambas.



Fig. 6.3.6.3. Termografía del puente térmico en jambas.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de 0,739 W/mK.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	U encuentro	B Encuentro	AT	Transmitancia
Jambas Puerta	91,225	1,140	2,400	1,120	0,970	20	0,739

Tabla. 6.3.6.4. Puente térmico en jambas.

6.3.7. Forjados en contacto con el terreno.

Como se ha indicado con anterioridad la vivienda presenta un forjado en suelo en contacto con el terreno

Por ello para su cálculo se hace necesaria la aplicación de los métodos que indica la UNE 10211:2012 para la determinación de puentes térmicos en zonas en contacto con el terreno.

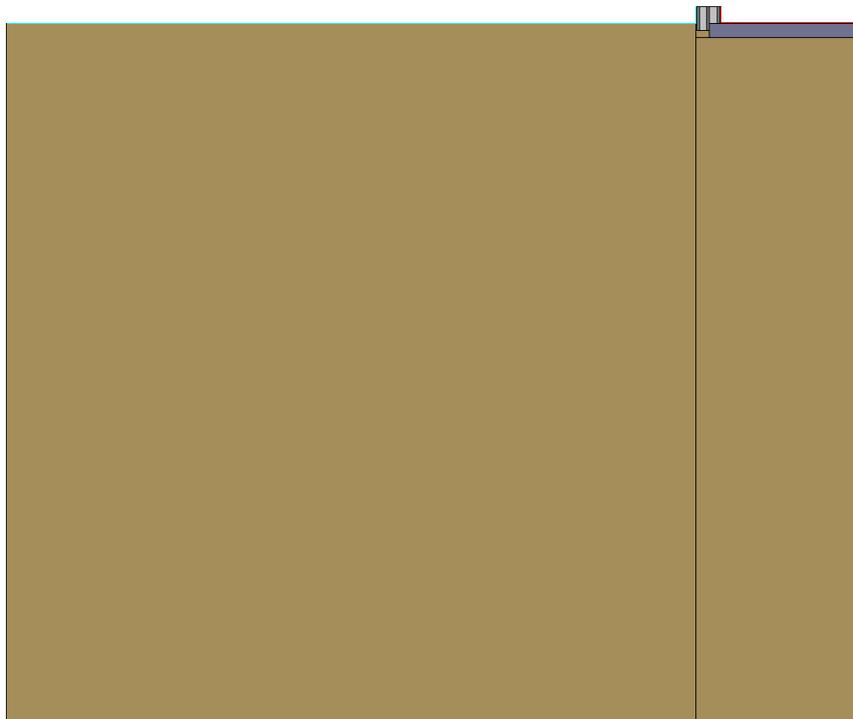


Fig. 6.3.7.1. Encuentro completo muro - suelo.

A continuación, se muestran las isotermas del cambio de temperatura, la magnitud del flujo de calor a través del encuentro y la termografía, en un detalle de la imagen anterior.

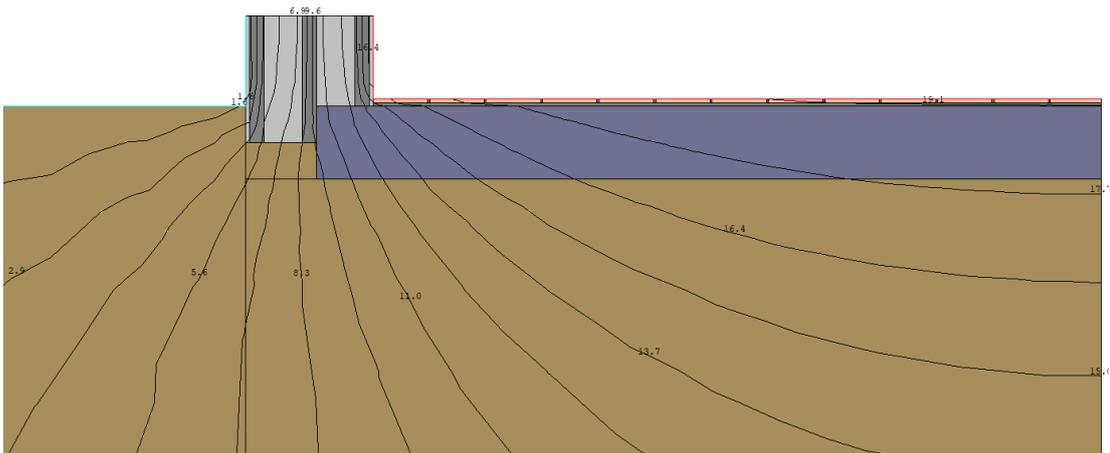


Fig. 6.3.7.2. Definición encuentro completo muro - suelo.

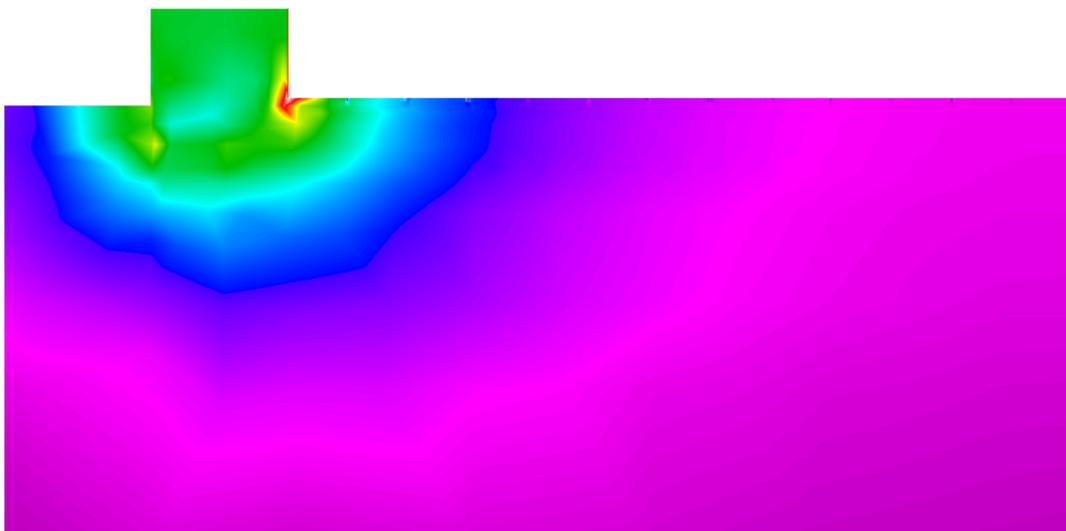


Fig. 6.3.7.3. Magnitud del flujo térmico del encuentro muro - suelo.

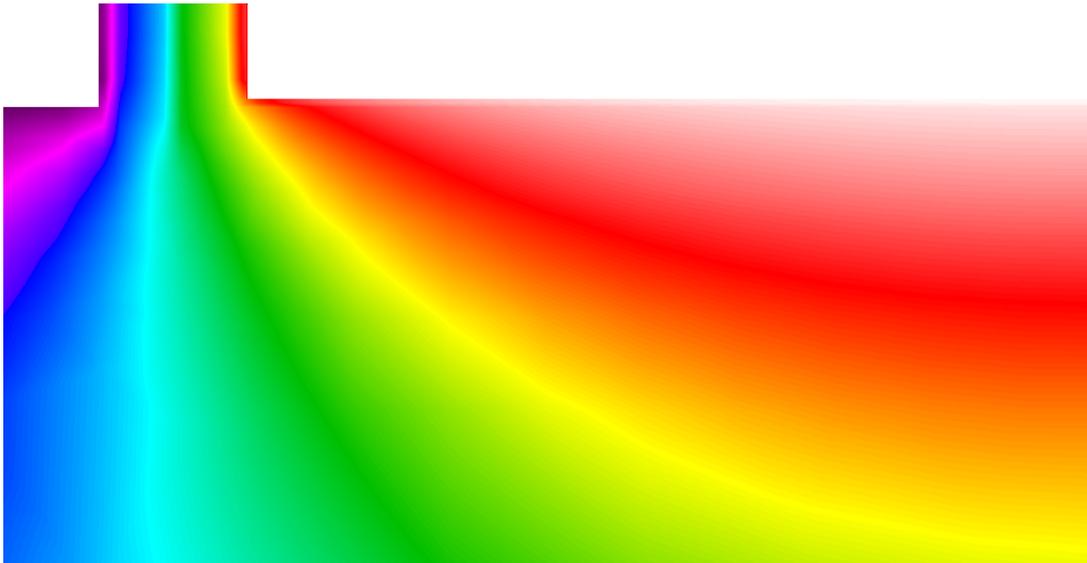


Fig. 6.3.7.4. Termografía del encuentro muro - suelo.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de 0,392 W/mK.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	U encuentro	B Encuentro	AT	Transmitancia
Muro - Suelo	51,846	1,140	1,000	1,060	1,000	20	0,392

Tabla. 6.3.7.5. Puente térmico encuentro muro - suelo.

7. Cálculo inicial de la vivienda.

Es necesario un cálculo inicial para determinar las condiciones iniciales de la vivienda, y determinar que actuaciones son necesarias para mejorar la demanda energética y el confort.

Para comprobar el cumplimiento de las exigencias reflejadas en el CTE en su documento HE 1 “*Condiciones para el control de la demanda energética*” se ha usado el software de cálculo Herramienta Unificada Líder-Calener (HULC) proporcionado por el Ministerio.

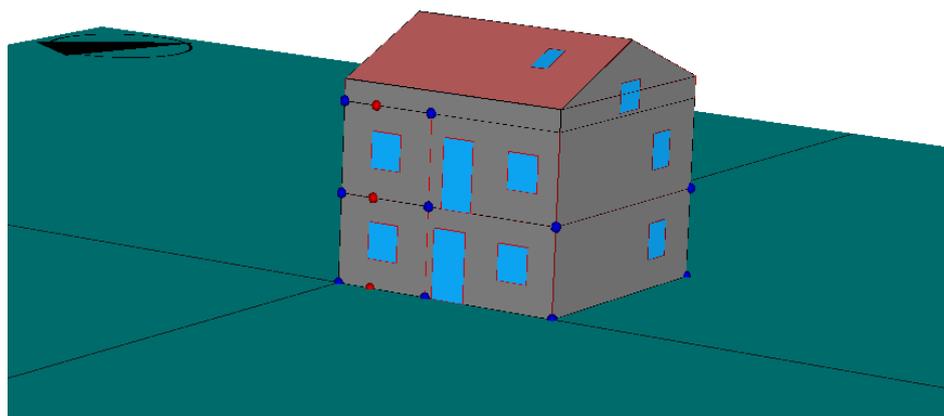


Fig. 7.1. Detalle vivienda Calener

7.1. Justificación de la exigencia.

7.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

En este cálculo inicial no será necesaria la comprobación de esta exigencia, debido a que para reformas el CTE indica que la aplicación de la exigencia solo se hará para aquellos elementos que se incorporen o modifiquen sustancialmente.

7.1.2. Coeficiente global de transmisión de calor

Para el cálculo de este coeficiente se utilizan los datos de transmitancias térmicas anteriormente detallados de los componentes de la envolvente térmica.

Nº	Código	Construcción	Área [m ²]	U [W/m ² K]	Orientación	B	Tipo
1	P01_E01_PE002	M_EXT	5,82	1,14	SE	1	Fachada
2	P01_E01_FTER001	F_00	7,43	0,87	H	1	Suelo
3	P01_E02_PE001	M_EXT	5,82	1,14	NO	1	Fachada
4	P01_E02_FTER002	F_00	11,9	0,87	H	1	Suelo
5	P01_E03_PE001	M_EXT	3,4	1,14	NO	1	Fachada
6	P01_E03_FTER003	F_00	4,83	0,87	H	1	Suelo
7	P01_E04_PE001	M_EXT	6,81	1,14	SE	1	Fachada
8	P01_E04_PE002	M_EXT	16,52	1,14	NE	1	Fachada
9	P01_E04_PE003	M_EXT	5,81	1,14	NO	1	Fachada
10	P01_E04_FTER004	F_00	22,71	0,87	H	1	Suelo
11	P02_E01_PE002	M_EXT	5,92	1,14	SE	1	Fachada
12	P02_E01_ME001	M_MED_01_02	8,75	1,67	SO	1	Fachada
13	P02_E02_PE001	M_EXT	5,4	1,14	NO	1	Fachada
14	P02_E03_PE001	M_EXT	6,72	1,14	NO	1	Fachada
15	P02_E03_ME001	M_MED_01_02	8,95	1,67	SO	1	Fachada
16	P02_E04_PE001	M_EXT	7,1	1,14	SE	1	Fachada
17	P02_E04_PE002	M_EXT	16,8	1,14	NE	1	Fachada
18	P02_E04_PE003	M_EXT	2,62	1,14	NO	1	Fachada
19	P03_E01_ME001	M_EXT	3,97	1,14	NO	1	Fachada
20	P03_E01_ME002	M_EXT	4,25	1,14	SO	1	Fachada
21	P03_E01_ME003	M_EXT	3,97	1,14	SE	1	Fachada
22	P03_E01_ME004	M_MED_01_02	4,25	1,67	NE	1	Fachada
23	P03_E01_ME005	M_MED_01_02	4,96	1,67	SO	1	Fachada
24	P03_E01_ME006	M_EXT	4,16	1,14	NE	1	Fachada
25	P03_E01_CUB001	C_00	24,58	2,4	SE	1	Cubierta
26	P03_E01_CUB002	C_00	24,82	2,4	NO	1	Cubierta

Tabla 7.1.2.1. Datos introducidos en Calener.

	Valor Obtenido	Valor Límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m ² K]	1,67	0,55	NO CUMPLE

Tabla 7.1.2.2.Justificación transmitancia global.

En este primer cálculo comprobamos que la transmitancia global del edificio, en el estado actual, no cumple con las exigencias descritas en el CTE.

Por lo que será necesaria una actuación en la envolvente con el objetivo de mejorar su comportamiento.

7.1.3. Control solar de la envolvente térmica

Para la obtención de este valor, usaremos los datos anteriormente mencionados de los huecos que componen la vivienda.

Nº	Código	Construcción	U [W/m ² K]	Orientación	% Marco	g _{gl} ;w _i	g _{gl} ;sh;w _i	F _{sh} ;obst
1	P01_E01_PE002_V1	V_00	2,56	SE	30,00	0,75	0,68	0,64
2	P01_E02_PE002_V1	V_00	2,56	NO	30,00	0,75	0,68	0,72
3	P01_E03_PE001_V1	V_00	2,56	NO	30,00	0,75	0,68	0,65
4	P01_E04_PE001_V1	P_00	1,31	SE	80,00	0,75	0,68	0,71
5	P01_E04_PE001_V2	V_00	2,56	SE	30,00	0,75	0,68	0,64
6	P01_E04_PE002_V1	V_00	2,56	NE	30,00	0,75	0,68	0,74
7	P02_E01_PE002_V1	V_00	2,56	SE	30,00	0,75	0,68	0,64
8	P02_E02_PE001_V1	V_00	2,56	NO	30,00	0,75	0,68	0,72
9	P02_E03_PE001_V1	V_00	2,56	NO	30,00	0,75	0,68	0,72
10	P02_E04_PE001_V1	P_00	1,31	SE	80,00	0,75	0,68	0,71
11	P02_E04_PE001_V2	V_00	2,56	SE	30,00	0,75	0,68	0,64
12	P02_E04_PE002_V1	V_00	2,56	NE	30,00	0,75	0,68	0,74
13	P03_E01_ME006_V1	V_00	2,56	NE	30,00	0,75	0,68	0,73
14	P03_E01_CUB001_V1	L_00	3,19	SE	30,00	0,75	0,68	0,87
15	P03_E01_CUB002_V1	L_00	3,19	NO	30,00	0,75	0,68	0,83

Tabla 7.1.3.1.Datos huecos introducidos en Calener.

	Valor Obtenido	Valor Límite	
Control solar, q_{sol} ; jul[kWh/m ² .mes]	2,97	2,00	NO CUMPLE

Tabla 7.1.3.2.Justificación control solar.

En esta primera comprobación del control solar observamos que los huecos de la vivienda en el estado actual no cumplen con las exigencias de la norma.

Será necesaria una actuación en ventanas y puertas para garantizar el cumplimiento de las exigencias marcadas por el CTE.

7.1.4. Limitación de condensaciones superficiales.

Esta comprobación se basa en comparar el factor de temperatura de la superficie interior f_{Rsi} y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

Siendo

$$f_{Rsi} > f_{Rsi,min}$$

$$f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$$

Donde,

U es la transmitancia térmica del cerramiento [W/m²K]

Categoría del espacio	α	Zona climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

Tabla 7.1.4.1.Datos huecos introducidos en Calener.

	fRsi	fRsi,min	
Fachada Nordeste	0,72	0,64	CUMPLE
Fachada Noroeste	0,72	0,64	CUMPLE
Fachada Sudeste	0,72	0,64	CUMPLE
Fachada Sudoeste	0,58	0,64	NO CUMPLE
Forjado suelo	0,78	0,64	CUMPLE
Forjado interior	0,26	0,64	NO CUMPLE
Tabiquería de fabrica	0,35	0,64	NO CUMPLE
Tabiquería superior	0,87	0,64	CUMPLE
Cubierta	0,40	0,64	NO CUMPLE

Tabla 7.1.4.2. Justificación de la limitación de las condensaciones superficiales.

En esta primera comprobación del cumplimiento de la exigencia marcada por el CTE sobre la limitación de las condensaciones superficiales, observamos que hay cerramientos que no cumplen con las condiciones indicadas en la norma.

Será necesaria la actuación en los cerramientos, de cara a limitar la formación de condensaciones que afecten a la vida útil de los materiales presentes en la vivienda.

8. Propuesta de mejora

Una vez calculado el estado actual de la vivienda se procede a actuar en los elementos en los que se han obtenido los resultados más desfavorables, se propondrán opciones orientadas a mejorar las exigencias que indica el Código Técnico de la Edificación.

8.1. Descripción de los cerramientos modificados.

8.1.1. Muros.

Para mejorar la transmitancia térmica de los muros de la vivienda, la mejor opción para conservar la estética exterior de la vivienda es la de instalar aislamiento en la cara interior de los muros de la envolvente.

La solución elegida es un sistema de aislamiento termoacústico, barrera de vapor y trasdosado autoportante, conformado por:

- Panel semirrígido de lana mineral URSA TERRA, de 50 mm de espesor y una conductividad térmica de 0,035 W/mK, conforme a la norma UNE EN 13.162, no hidrófila, sin revestimiento, suministrada en rollo.
- Placa de yeso laminado según UNE EN 520 con un espesor de 12,5 mm y una conductividad térmica de 0,250 W/mK.

También para evitar la formación de condensaciones intersticiales entre los diferentes componentes de la pared, se ha optado por incluir también una membrana que actúe como barrera de vapor en el lado caliente del aislamiento.

- Membrana barrera de vapor URSA SECO, con una permeabilidad al aire $< 0,01 \text{ m}^3/\text{hm}^2$.

Esto sería de aplicación para las dos tipologías de muros que componen la envolvente térmica, el muro exterior de piedra vista, así como el revestido de la medianería.

Muros exteriores (Fachada)				
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,012	0,020	1,700	
Mortero albañilería	0,145	0,080	0,550	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,124	0,210	1,700	
Mortero albañilería	0,145	0,080	0,550	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,124	0,210	1,700	
Mortero albañilería	0,145	0,080	0,550	
Lana mineral	1,429	0,050	0,035	
Barrera de vapor	-	-	-	
Yeso Laminado	0,048	0,012	0,250	
			U total (W/m²K)	0,420

Tabla 8.1.1.1. Composición revisada del muro exterior.

Muros exteriores (Medianería)				
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,247	0,420	1,700	
Mortero albañilería	0,145	0,080	0,550	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,012	0,020	1,700	
Lana mineral	1,429	0,050	0,035	
Barrera de vapor	-	-	-	
Yeso Laminado	0,048	0,012	0,250	
			U total (W/m²K)	0,490

Tabla 8.1.1.2. Composición revisada del muro medianero.

8.1.2. Forjados.

Con los cálculos iniciales se ha determinado que tanto el aislamiento térmico de los forjados, como la limitación de estos a presentar condensación es muy pobre y debido a que existen en el edificio dos tipologías de forjado, se realizan dos propuestas de mejora.

La primera propuesta se centra en el forjado suelo, debido a que este está conformado de hormigón y tiene un suelo sin aislar instalado inmediatamente a continuación. La mejor opción para no perder altura en la planta es la de desmontar el suelo actualmente instalado, y realizar un vaciado de 10 cm de profundidad, de cara a poder instalar un aislamiento, que evite fugas térmicas a través del suelo. Contaría con las siguientes características.

- Panel rígido de poliestireno extruido URSA XPS, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión 300 kPa y conductividad térmica de 0,033 W/mK.
- Barrera de vapor conformada por film de polietileno de baja densidad de 0,2 mm de espesor.
- Sistema de distribución por suelo radiante, ALB DIFUTEC, de 26 mm de espesor.
- Mortero autonivelante CT-C10 con un espesor de 40 mm y una transmitancia térmica de 0,410 W/mK.
- Pavimento cerámico con un espesor final de 7 mm y una transmitancia térmica de 0,070 W/mK.

En el caso de los forjados superiores al estar compuestos de madera no se puede llevar a cabo la opción citada anteriormente, por ello se ha optado por el aislamiento bajo forjado con falso techo, con los siguientes componentes.

- Cámara de aire sin ventilar de 2 cm y con una resistencia térmica de 0,160 m²K/W.
- Panel de lana mineral URSA TERRA de 45 mm de espesor y con una transmitancia térmica de 0,035 W/mK.
- Placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor y 0,250 W/mK de transmitancia térmica.

Forjado Suelo			
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Pavimento cerámico	0,100	0,010	0,100
Mortero autonivelante	0,098	0,040	0,410
Sistema ALB-DIFUTEC	0,118	0,260	0,034
XPS Extruido	0,118	0,040	0,340
Hormigón armado (2300<d<2500)	0,348	0,800	2,300
Tierra vegetal (d<2050)	0,385	0,200	0,520
U total (W/m²K)			0,430

Tabla 8.1.2.1. Composición revisada del forjado suelo.

Forjado interior			
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Conífera 435<d<520	0,133	0,020	0,150
Cámara de aire no ventilada	0,160	0,020	-
Lana mineral	1,176	0,045	0,035
Yeso Laminado	0,048	0,012	0,250
U total (W/m²K)			0,580

Tabla 8.1.2.2. Composición revisada de los forjados superiores.

8.1.3. Particiones interiores.

En su estado inicial la vivienda contaba con dos tipos de tabiquería, la ubicada en la planta inferior y la ubicada en la superior. Como se observó en los cálculos iniciales la tabiquería inferior instalada tiene una transmisión térmica muy deficiente y una limitación de las condensaciones que no llega a los límites exigidos por el CTE.

La opción para la planta baja que se ha determinado es la de sustituir la tabiquería por su mal rendimiento térmico, esta sustitución es posible debido a que la tabiquería no forma parte de la estructura del domicilio. La solución elegida es la de usar la misma solución que se encuentra en el piso superior, compuesta por los siguientes elementos.

- Placa de yeso laminado de espesor 15 mm y una densidad aproximada de 825 kg/m³
- Paneles aislantes de URSA TERRA modelo T18R distribuidos en rollos, de 50mm de espesor y una conductividad térmica de 0,035 W/mK, conforme a la norma UNE EN 13.162, no hidrófila, suministrada en rollo.
- Placa de yeso laminado de espesor 15 mm y densidad conocida.

Material	Particiones Interiores		
	R(m ² K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Placa de yeso laminado	0,040	0,015	0,250
Lana Mineral	1,613	0,05	0,035
Placa de yeso laminado	0,040	0,01	0,250
	U total (W/m²K)		0,540

Tabla 8.1.3.1. Composición revisada de las particiones interiores.

8.1.4. Cubierta.

La cubierta, debido a su tamaño y la falta de aislamiento, supone un elemento crítico a la hora de determinar la transmitancia térmica global de la edificación.

La solución que se propone para este elemento del domicilio es la de añadir un sistema aislante bajo cubierta, de esta manera aumentaremos el confort de las estancias contiguas sin realizar un cambio de tejado. La composición final será la siguiente.

- Manta de lana mineral Isover Geowall 34 con 60 mm de espesor y transmitancia térmica de 0,035 W/mK.
- Membrana barrera de vapor, con una permeabilidad al aire $< 0,01 \text{ m}^3/\text{hm}^2$.
- Placa de yeso laminado según UNE EN 520 con un espesor de 12,5 mm y una conductividad térmica de 0,250 W/mK.

Material	Cubierta		
	R(m ² K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Teja de arcilla cocida	0,030	0,030	1,000
Cámara de aire	0,080	0,020	-
Conífera (520<d<610)	0,167	0,030	0,180
Lana mineral	1,500	0,060	0,040
Barrera de vapor	-	-	-
Yeso Laminado	0,048	0,012	0,250
U total (W/m²K)			0,510

Tabla 8.1.4.1. Composición revisada de la cubierta.

8.1.5. Huecos

En el caso de los huecos que componen la edificación nos encontramos con actuaciones a llevar a cabo en ventanas y en puertas con dos objetivos principales, mejorar la transmitancia térmica y el factor solar de estos elementos.

Para ello la solución que se plantea es la sustitución de los vidrios que componen estos elementos. El nuevo cristal elegido es el PLANITHERM 4S de la empresa Saint Gobain Glass que cuenta con las siguientes características.

- Composición de doble cristal de 6mm de espesor con cámara interna de argón 90% de 16 mm de espesor. El cristal cuenta con lamina de control solar siendo su factor solar de 0,42. La transmitancia térmica del cristal es de 1,0 W/m²K.

Estancias	Área [m ²]	U [W/m ² K]	Orientación	% Marco
Cocina	0,900	0,950	SE	30,00
Habitación 1	0,900	0,950	NO	30,00
Baño	0,360	0,950	NO	30,00
Salón 1 (V1)	0,900	0,950	SE	30,00
Salón 1 (V2)	0,900	0,950	NE	30,00
Habitación 3	0,900	0,950	SE	30,00
Baño 2	0,900	0,950	NO	30,00
Habitación 2	0,900	0,950	NO	30,00
Salón 2 (V1)	0,900	0,950	SE	30,00
Salón 2 (V2)	0,900	0,950	NE	30,00
Bajo cubierta	0,800	0,950	NE	30,00
Puerta entrada	1,86	0,930	SE	80,00
Puerta piso superior	1,73	0,930	SE	80,00
Lucera 1	0,50	0,950	SE	30,00
Lucera 2	0,50	0,950	NO	30,00

Tabla 8.1.4.1. Composición final huecos vivienda.

9. Puentes térmicos revisados.

Debido al cambio en las composiciones de los cerramientos, es necesario volver a calcular los puentes térmicos que se producen en la envolvente del edificio, puesto que estos afectan al comportamiento de la transmitancia global del mismo.

Para cada encuentro se muestran las isotermas del cambio de temperatura, la magnitud del flujo de calor a través del encuentro y la termografía del mismo.

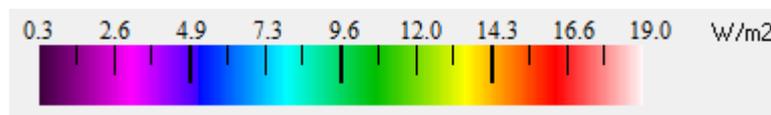


Fig. 9.1.1. Leyenda termografía y magnitud flujo de calor.

9.1. Frentes de forjados

El primer tipo de encuentro es el formado por las vigas que sostienen el forjado de las plantas primera y de las encargadas de sustentar el bajo cubierto, está compuesto por vigas de 300x200 mm de sección.

Este encuentro se produce un total de 38 veces, lo que nos indica que la longitud total del puente es de 7,60 m.

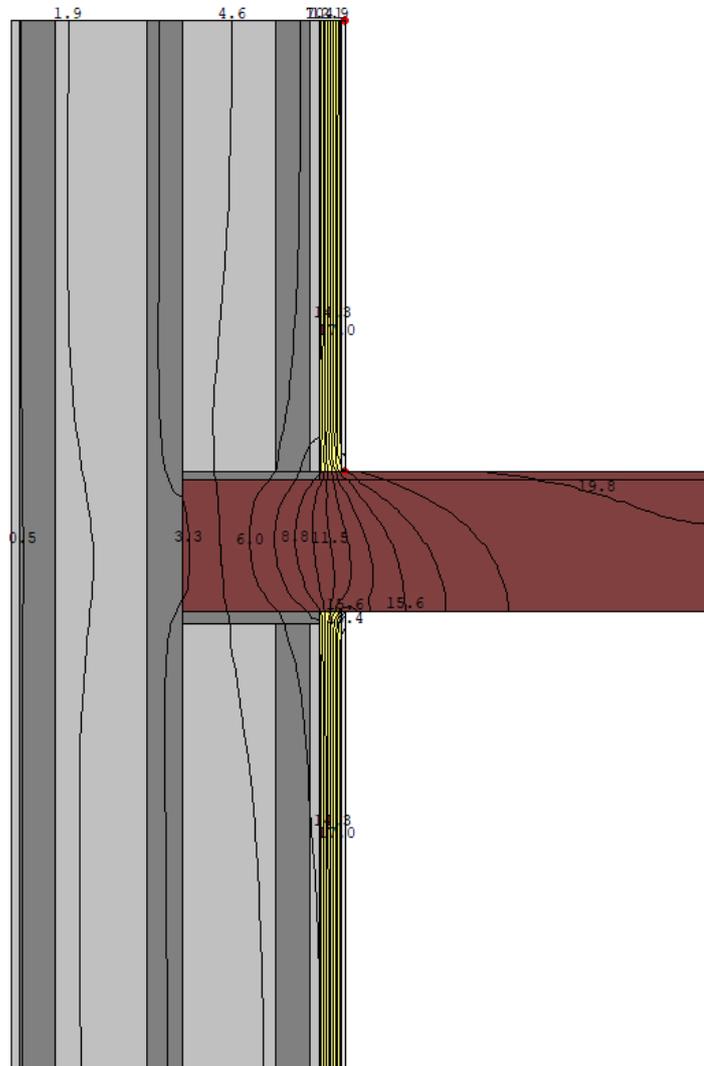


Fig. 9.1.1. Isobaras del flujo térmico encuentro viga - muro.

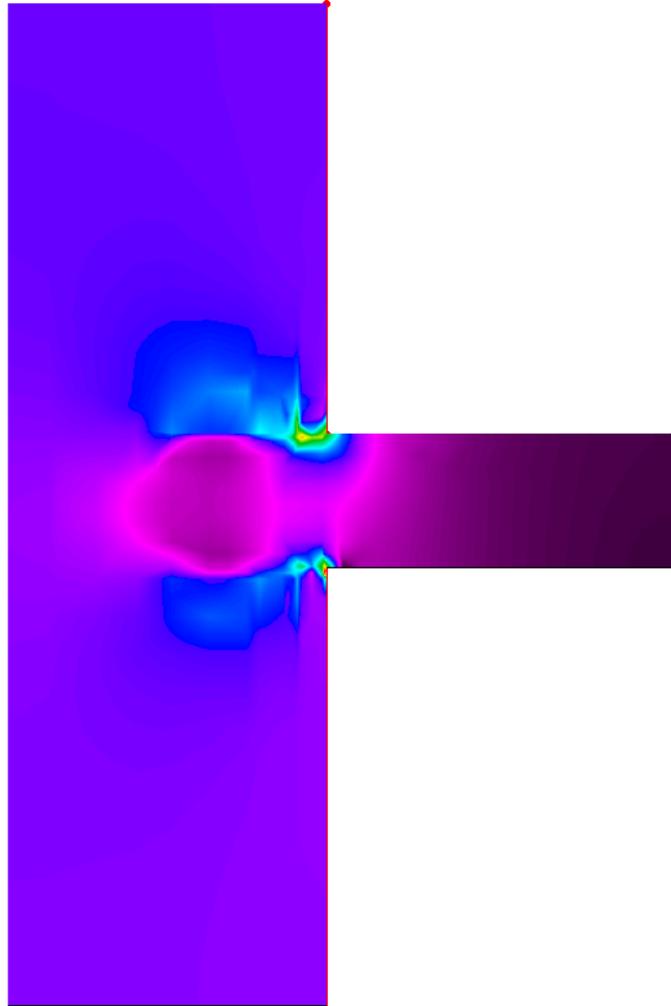


Fig. 9.1.2. Magnitud del flujo térmico encuentro viga - muro.

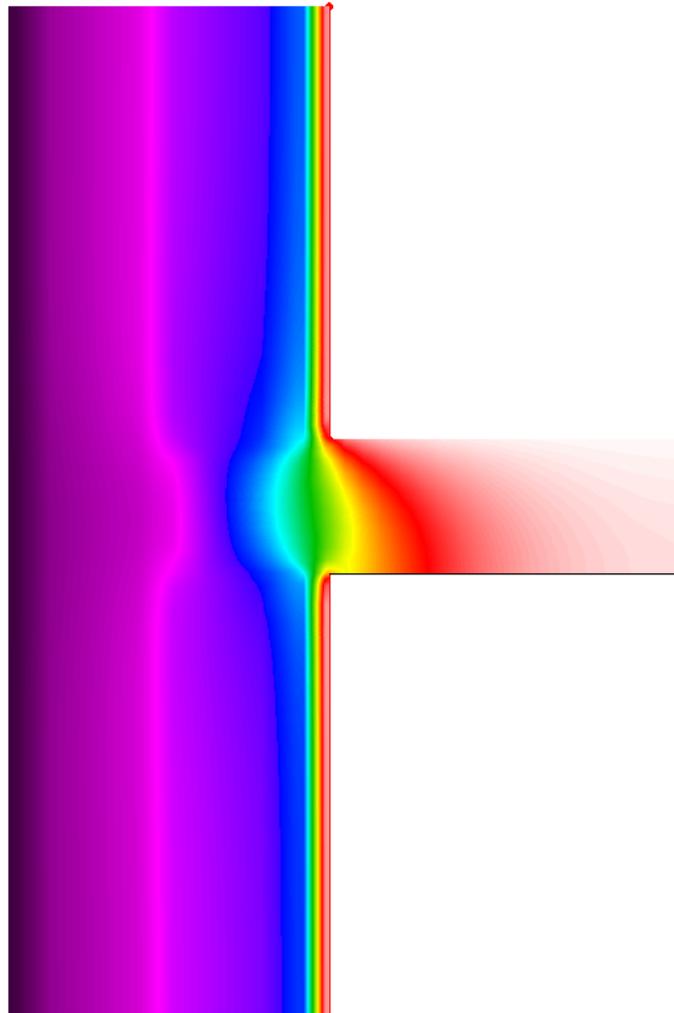


Fig. 9.1.3. Termografía encuentro viga - muro.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de $-0,014 \text{ W/mK}$.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	AT	Transmitancia	Long total PT
Viga - Muro	19,880	0,420	2,400	20	-0,014	7,60

Tabla. 9.1.4. Puente térmico encuentro viga - muro.

El segundo tipo de encuentro es el formado por las dos vigas maestras que sostienen cada uno de los conjuntos, formados por las vigas calculadas anteriormente y el suelo del piso.

Este tipo de vigas tiene una sección de 500x500 mm, nos encontraremos con un total de cuatro encuentros lo que produce una longitud total de puente térmico de 2 m.

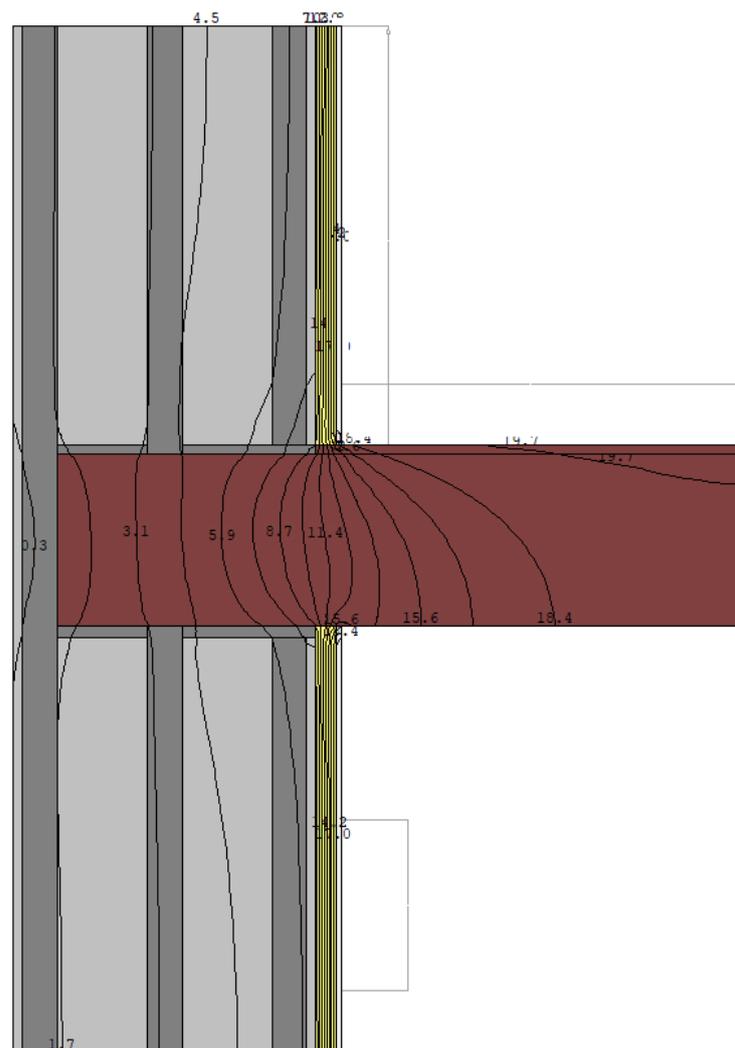


Fig. 9.1.5. Isotermas encuentro viga maestra - muro.

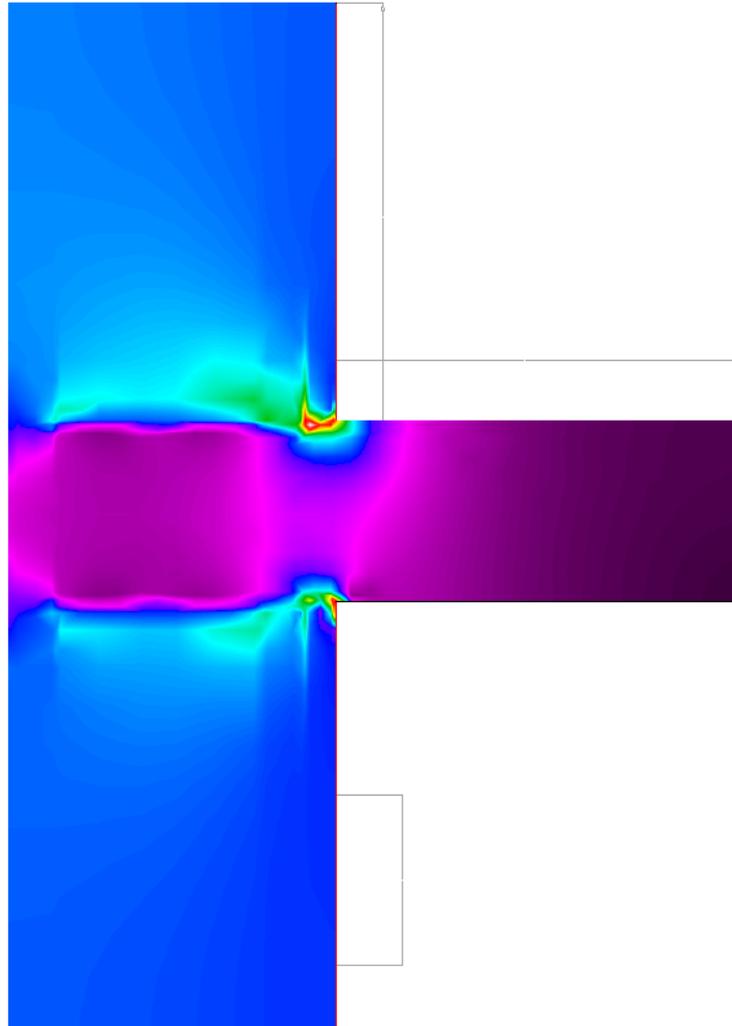


Fig. 9.1.6. Magnitud del flujo térmico encuentro viga maestra - muro.

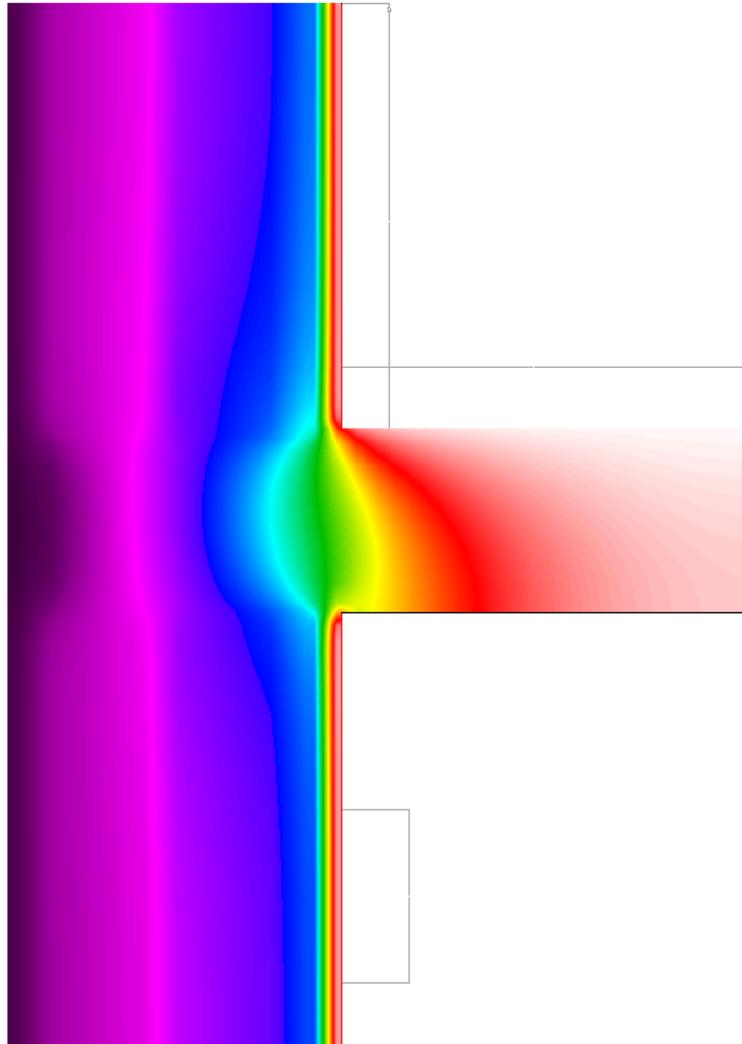


Fig. 9.1.7. Termografía encuentro viga maestra - muro.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de $-0,175 \text{ W/mK}$.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	AT	Transmitancia	Long total PT
Viga Maestra - Muro	16,659	0,420	2,400	20	-0,175	2,00

Tabla. 9.1.8. Puente térmico encuentro viga maestra - muro.

9.2. Cubiertas.

La vivienda cuenta con una cubierta a dos aguas, con un pequeño voladizo , lo que nos producirá un puente térmico en dos puntos, uno en el encuentro de la cubierta con el muro y el otro en encuentro entre las dos aguas del tejado.

El encuentro entre la cubierta y el muro tiene una longitud total de 35,28 m.

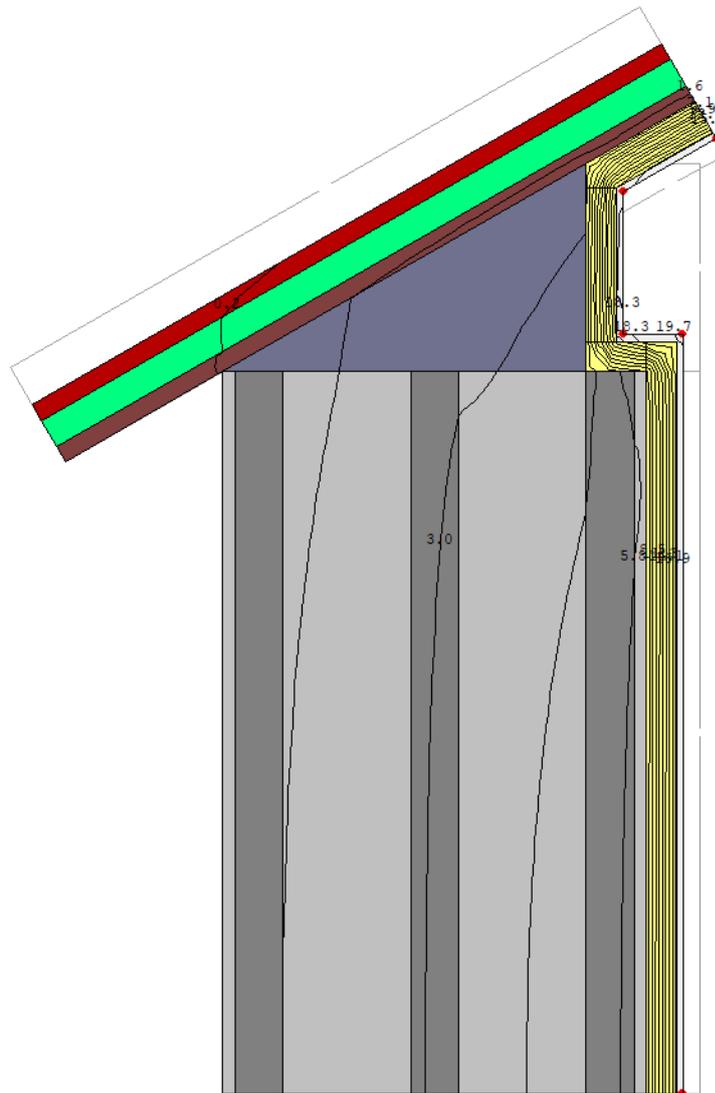


Fig. 9.2.1. Isotermas encuentro cubierta - muro.



Fig. 9.2.2. Magnitud del flujo térmico encuentro cubierta
- muro

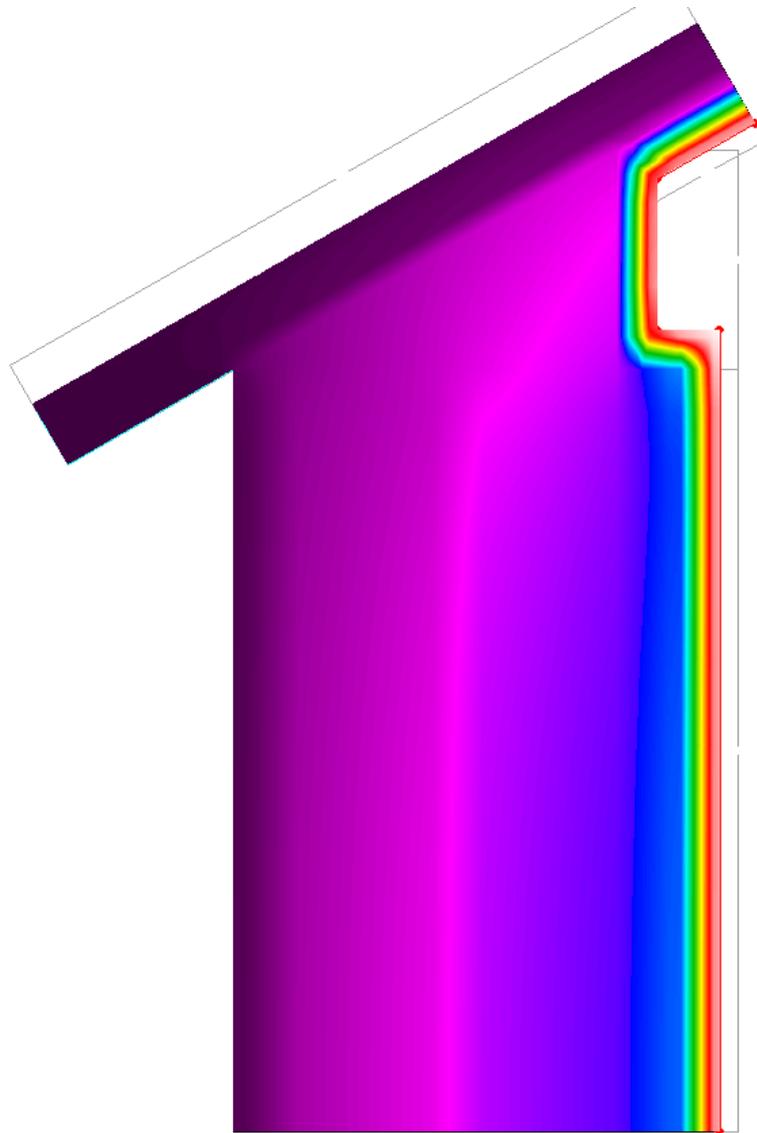


Fig. 9.2.2. Termografía encuentro cubierta - muro.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de $-0,313 \text{ W/mK}$.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	U encuentro	B Encuentro	AT	Transmitancia	Long total PT
Cubierta-Muro	16,059	0,420	1,200	0,510	1,200	20	-0,313	35,28

Tabla. 9.1.4. Puente térmico encuentro cubierta - muro.

En el caso del encuentro entre los dos planos de la cubierta o cumbrera de la vivienda, la longitud total donde se aplicará el puente térmico será de 7,82 m.

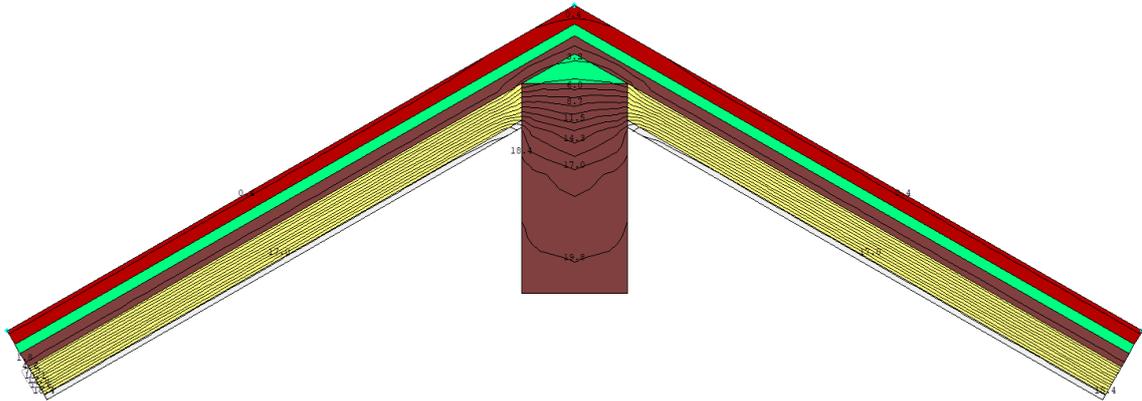


Fig. 9.2.5. Isotermas encuentro cumbrera vivienda.

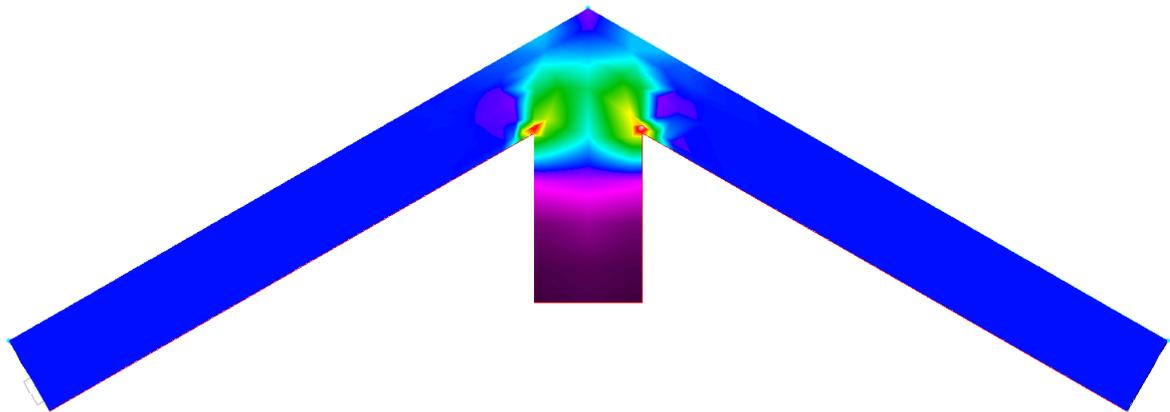


Fig. 9.2.6. Magnitud del flujo térmico encuentro cumbrera vivienda.

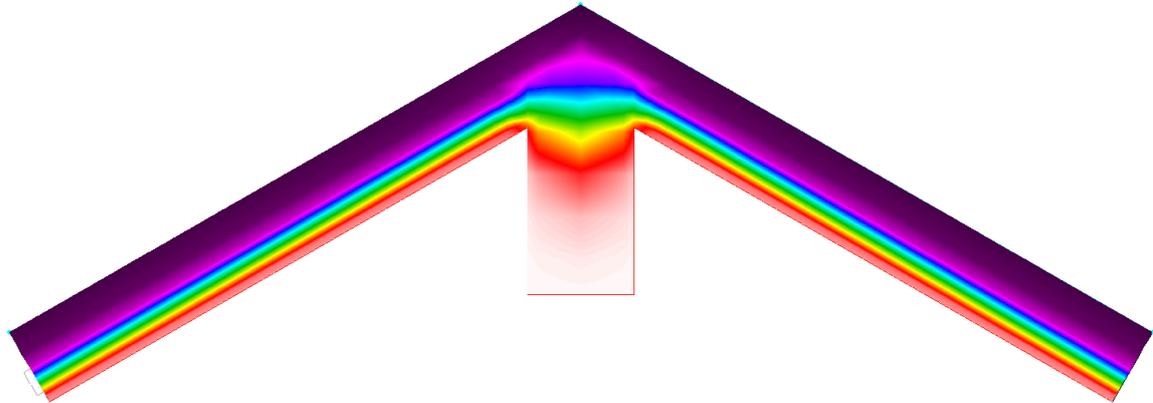


Fig. 9.2.7. Termografía encuentro cumbrera vivienda.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de $-0,037 \text{ W/mK}$.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	AT	Transmitancia	Long total PT
Cumbrera	23,740	0,510	2,400	20	-0,037	7,820

Tabla. 9.1.8. Puente térmico encuentro cubierta - cubierta.

9.3. Esquinas.

Como se ha indicado con anterioridad la vivienda solamente cuenta con esquinas exteriores. Con este tipo de encuentro tendremos en cuenta que dos esquinas de la vivienda se ven afectadas por el local contiguo, excluyendo su cálculo del resultado de este puente térmico.

La longitud total donde se aplicará el puente térmico será de 17,32 m

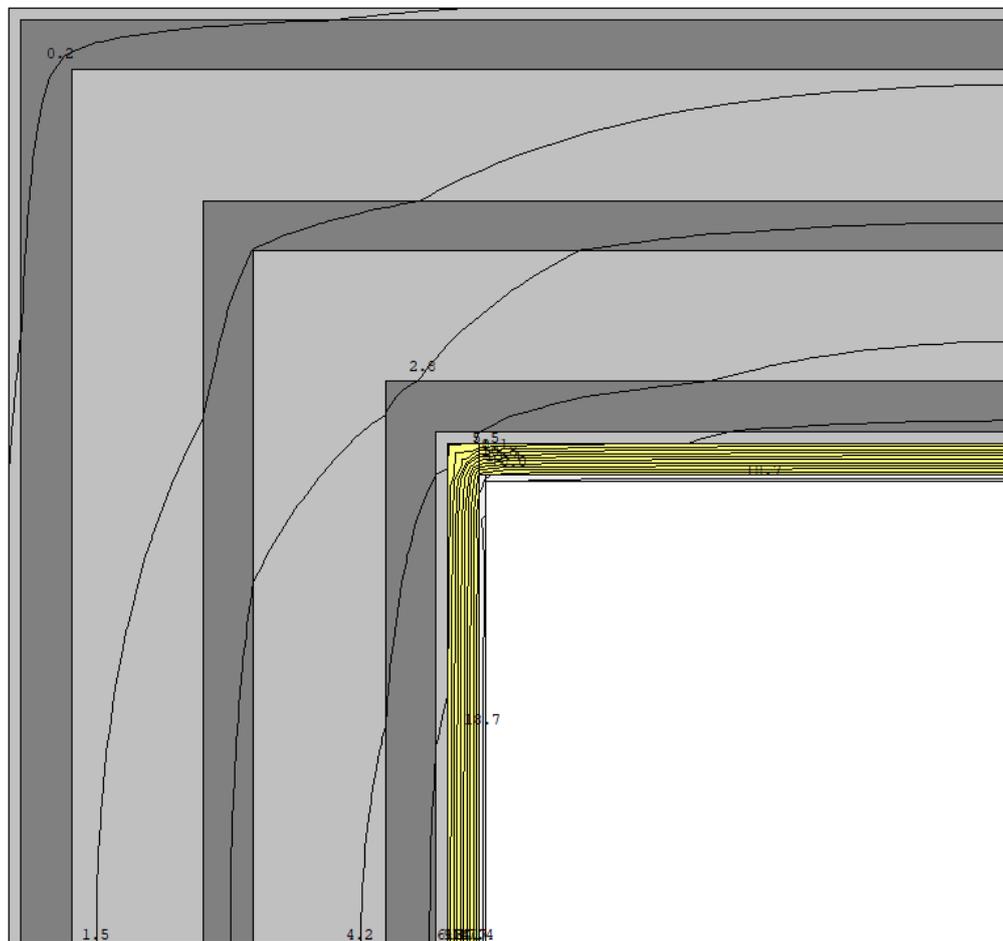


Fig. 9.3.1. Isotermas encuentro esquina.

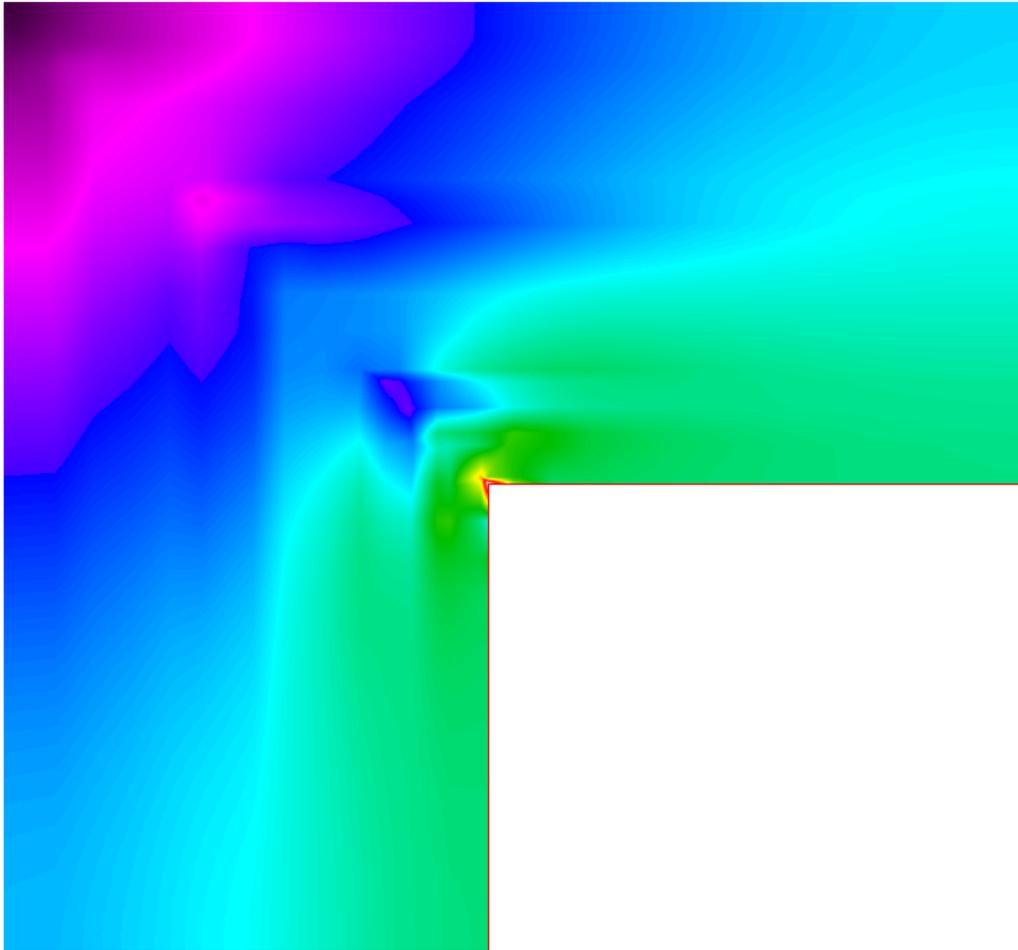


Fig. 9.3.2. Magnitud del flujo térmico encuentro esquina.

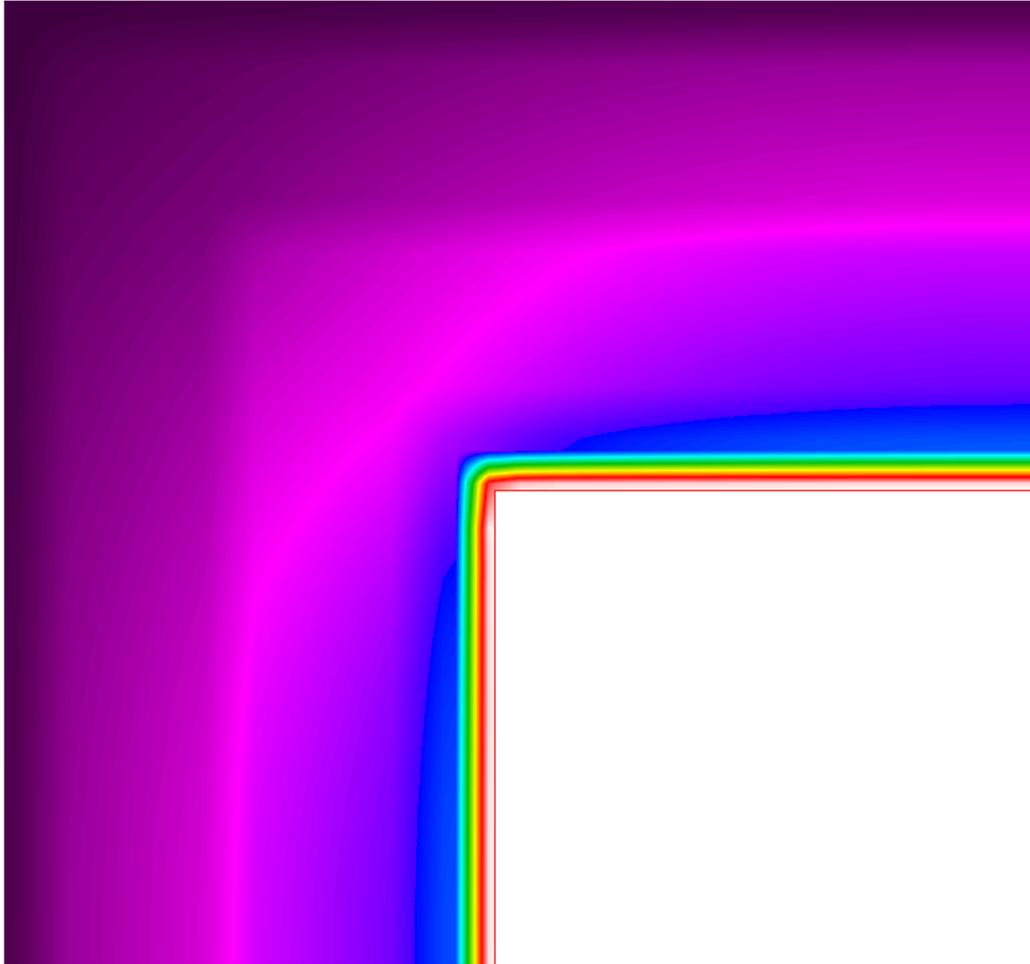


Fig. 9.3.3. Termografía encuentro esquina.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de $-0,539 \text{ W/mK}$.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	U encuentro	B Encuentro	AT	Transmitancia	Long total PT
Muro -Muro	14,813	0,400	1,600	0,400	1,600	20	-0,539	17,32

Tabla. 9.3.4. Puente térmico encuentro esquina.

9.4. Alfeizar.

Como se ha mencionado anteriormente la vivienda cuenta con 13 huecos de ventana, todos los huecos cuentan con alfeizar, lo que nos producirá un puente térmico.

La longitud total de los alfeizares donde se aplicará el puente térmico es de 12,57 m

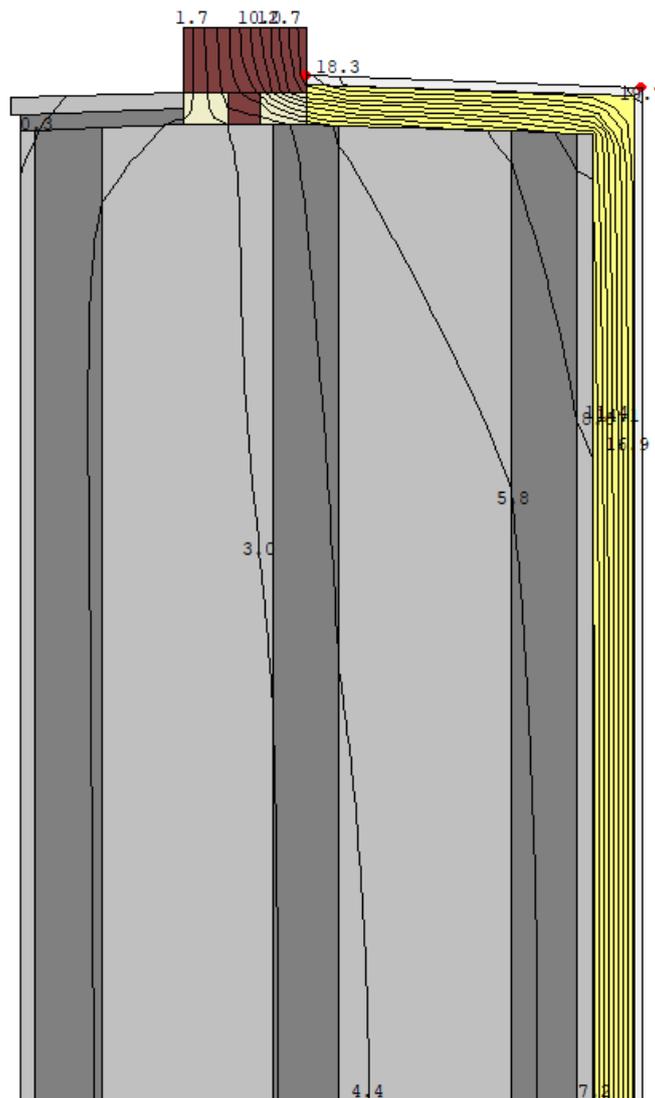


Fig. 9.4.1. Isotermas encuentro alfeizar ventana.

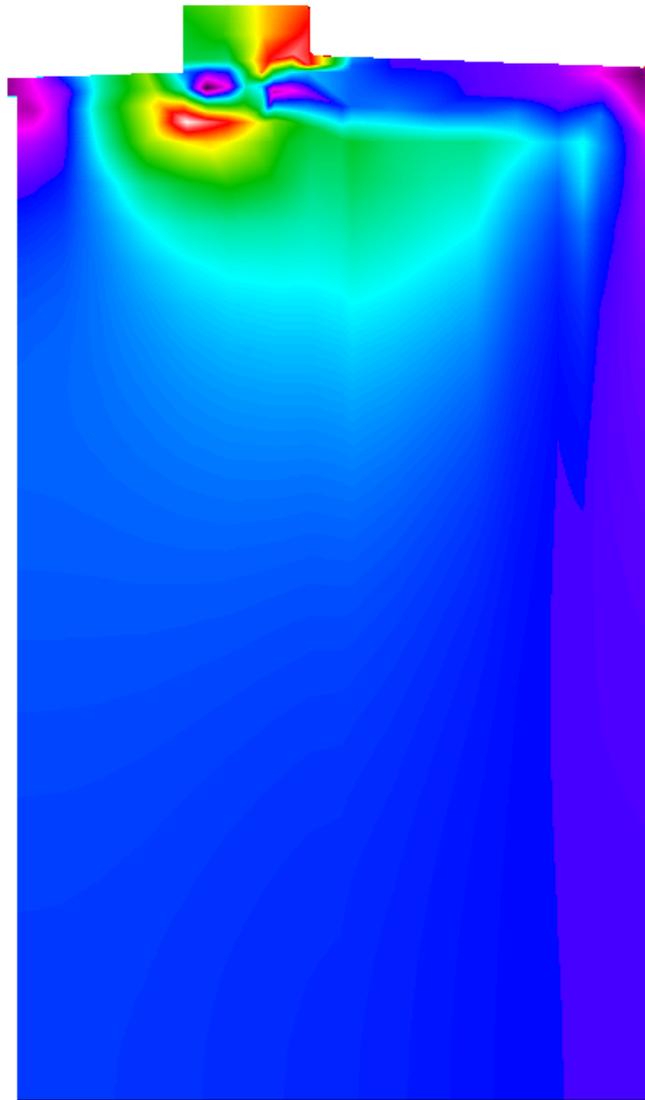


Fig. 9.4.2. Magnitud del flujo térmico encuentro alfeizar ventana.

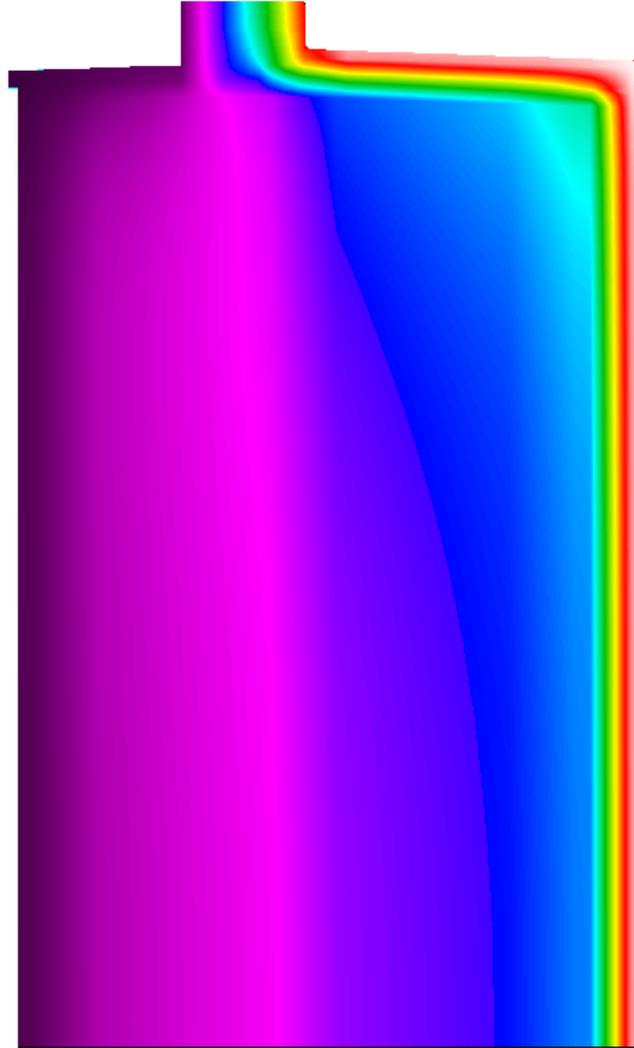


Fig. 9.4.3. Termografía encuentro alfeizar ventana.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de $-0,343 \text{ W/mK}$.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	U encuentro	B Encuentro	AT	Transmitancia	Long total PT
Alfeizar Ventana	14,626	0,420	1,200	1,140	0,500	20	-0,343	12,57

Fig. 9.4.4. Puente térmico encuentro alfeizar ventana.

9.5. Dinteles.

En los 13 huecos de ventana también nos encontraremos con dinteles superiores. Esto nos produce un puente térmico con la misma longitud que los alfeizares anteriormente estudiados, 12,57 m.

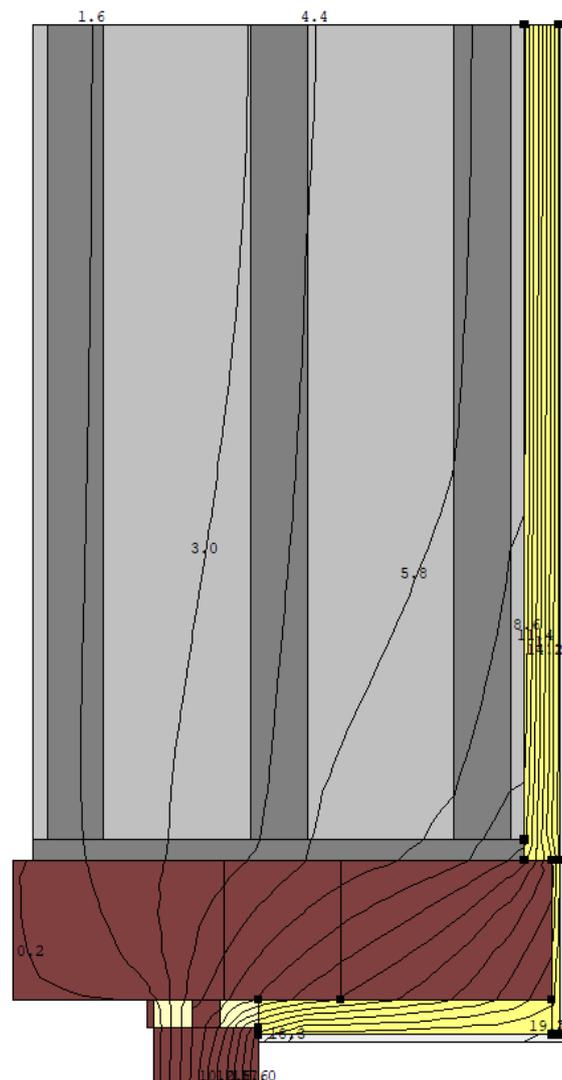


Fig. 9.5.1. Isobaras encuentro dinteles ventana.

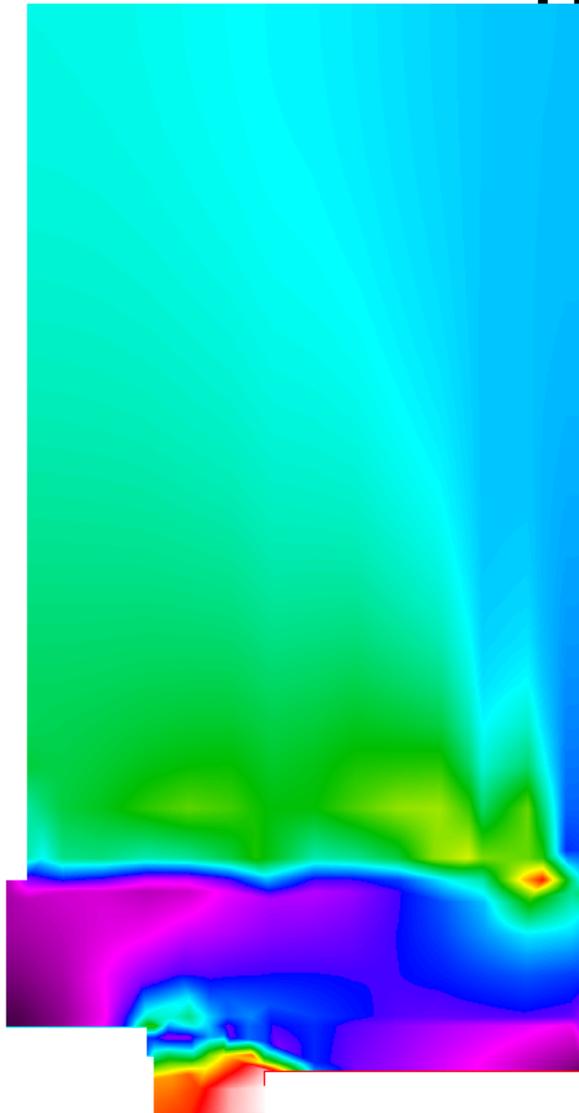


Fig. 9.5.2. Magnitud del flujo térmico encuentro dinteles ventana.

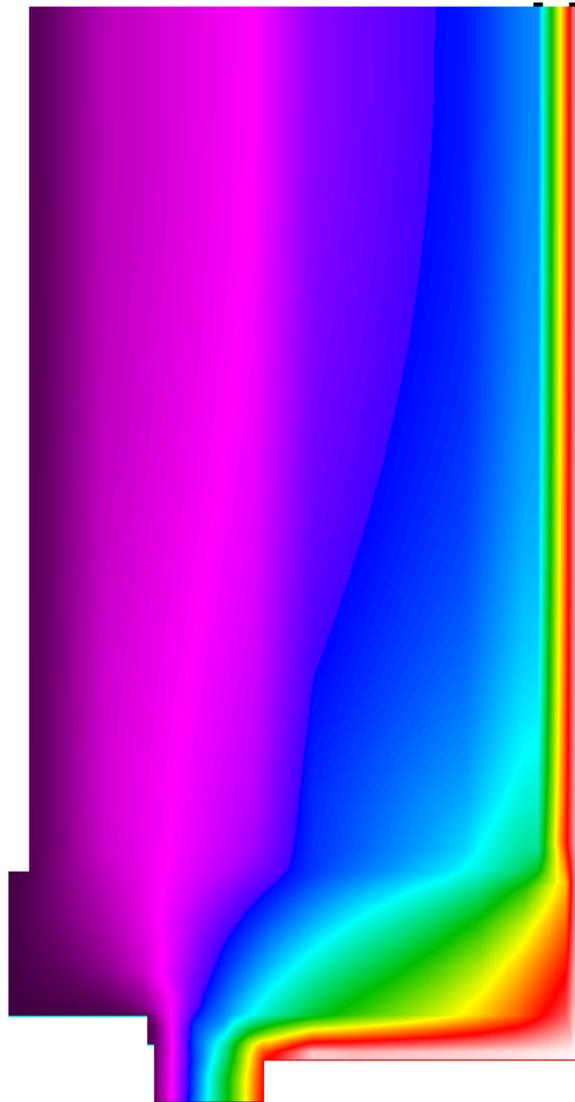


Fig. 9.5.3. Termografía encuentro dinteles ventana.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de $-0,364 \text{ W/mK}$.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	U encuentro	B Encuentro	AT	Transmitancia	Long total PT
Carga Ventana	14,205	0,420	1,200	1,140	0,500	20	-0,364	14,91

Fig. 9.5.4. Puente térmico encuentro dinteles ventana.

También nos encontramos con dinteles en las dos puertas, que tendrán una composición diferente a los característicos de las ventanas, la extensión de este puente térmico será de 2,34 m.

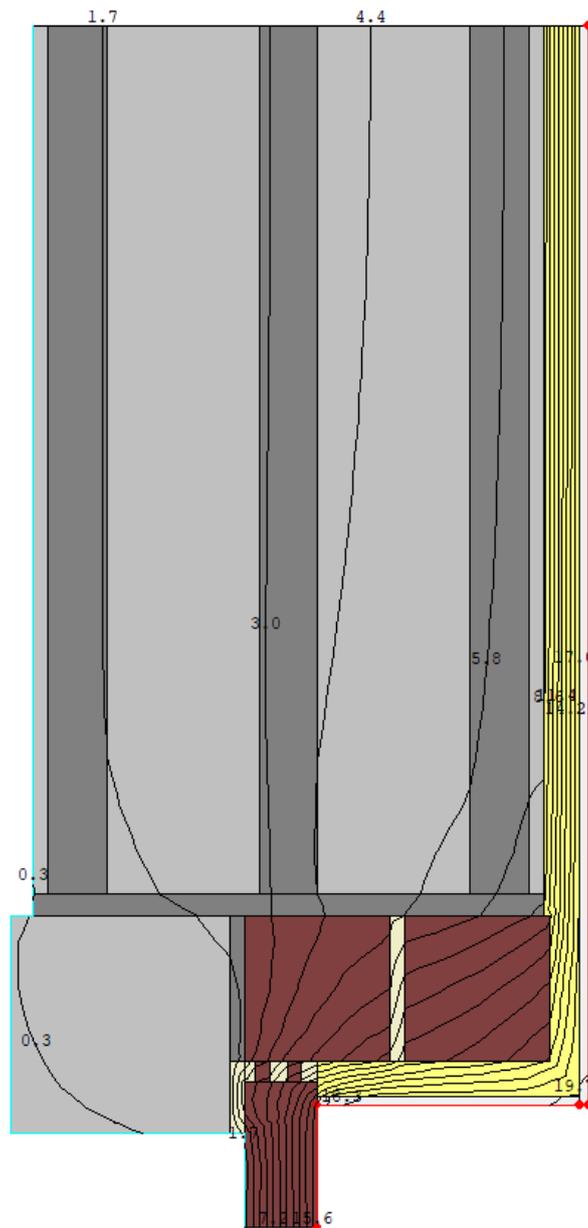


Fig. 9.5.5. Isotermas encuentro dintel puerta.

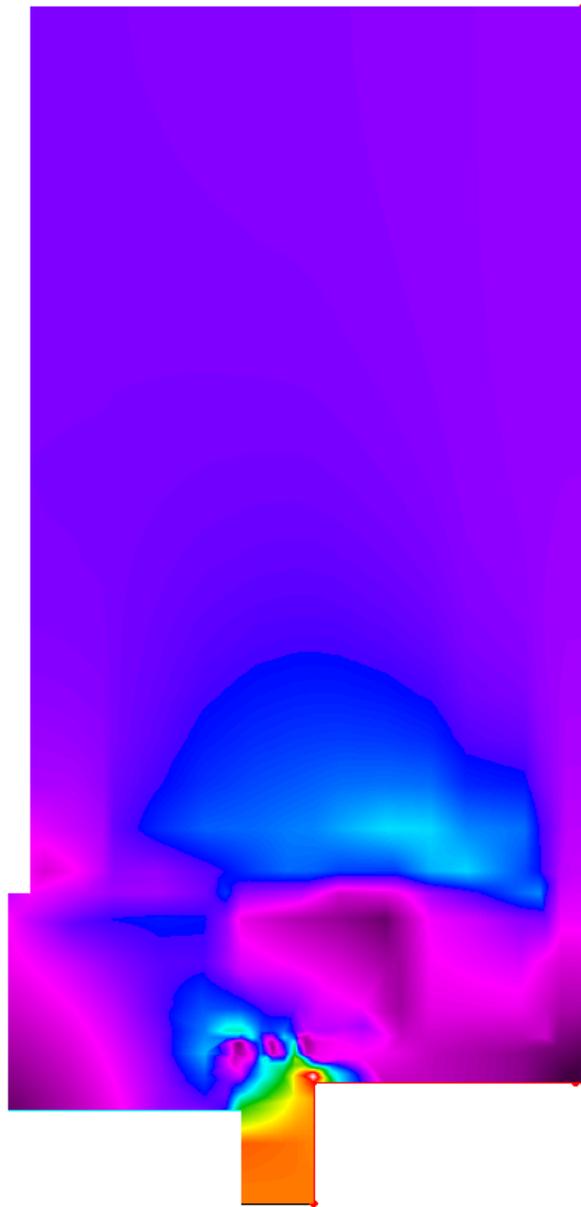


Fig. 9.5.6. Magnitud del flujo térmico encuentro dintel puerta.

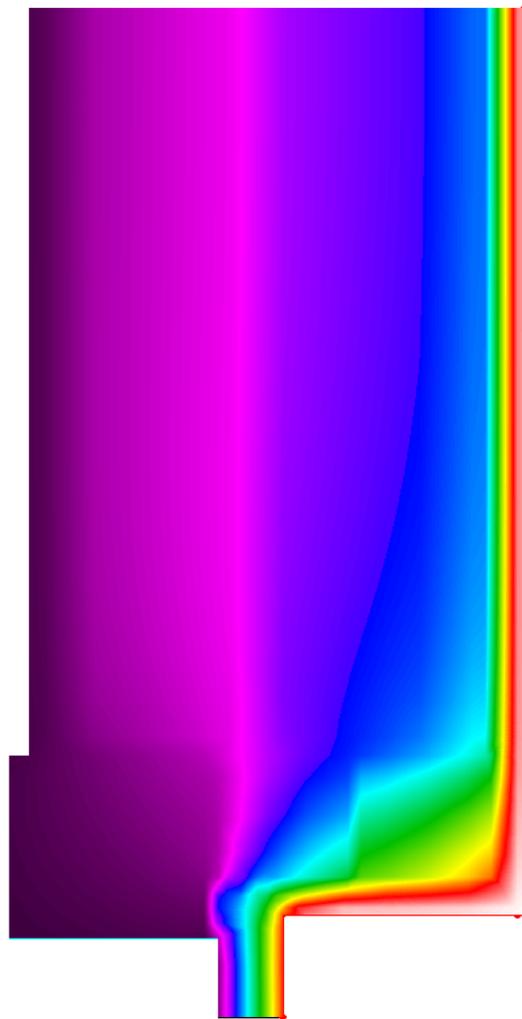


Fig. 9.5.7. Termografía encuentro dintel puerta.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de $-0,166 \text{ W/mK}$.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	U encuentro	B Encuentro	AT	Transmitancia	Long total PT
Carga Puerta	18,153	0,420	1,200	1,140	0,500	20	-0,166	2,34

Tabla. 9.5.8. Puente térmico encuentro dintel puerta.

9.6. Jambas.

Como se ha detallado anteriormente, la edificación cuenta con dos huecos de puerta que presentarán jambas produciendo puentes térmicos que afecten al confort en la estancia.

En particular este tipo de puente térmico tiene una longitud total de 28,48 m.

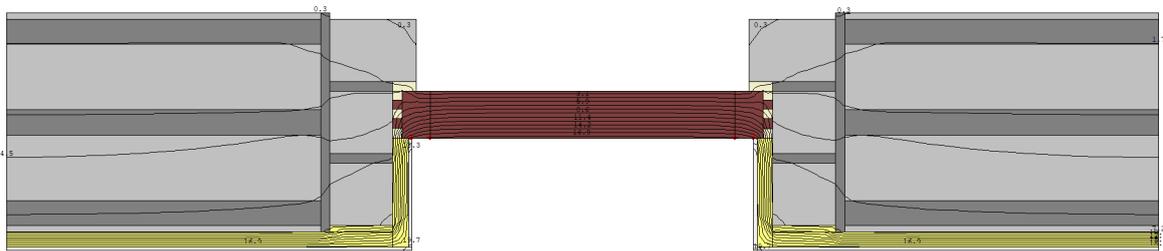


Fig. 9.6.1. Isobaras encuentro jambas.



Fig. 9.6.2. Magnitud del flujo térmico encuentro jambas.



Fig. 9.6.3. Termografía encuentro jambas.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de $-0,084 \text{ W/mK}$.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	U encuentro	B Encuentro	AT	Transmitancia	Long total PT
Jambas	48,740	0,420	2,400	1,560	0,970	20	-0,084	28,48

9.7. Forjados en contacto con el suelo.

Como se ha indicado con anterioridad la vivienda presenta un forjado en suelo en contacto con el terreno

Por ello para su cálculo se hace necesaria la aplicación de los métodos que indica la UNE 10211:2012 para la determinación de puentes térmicos en zonas en contacto con el terreno.

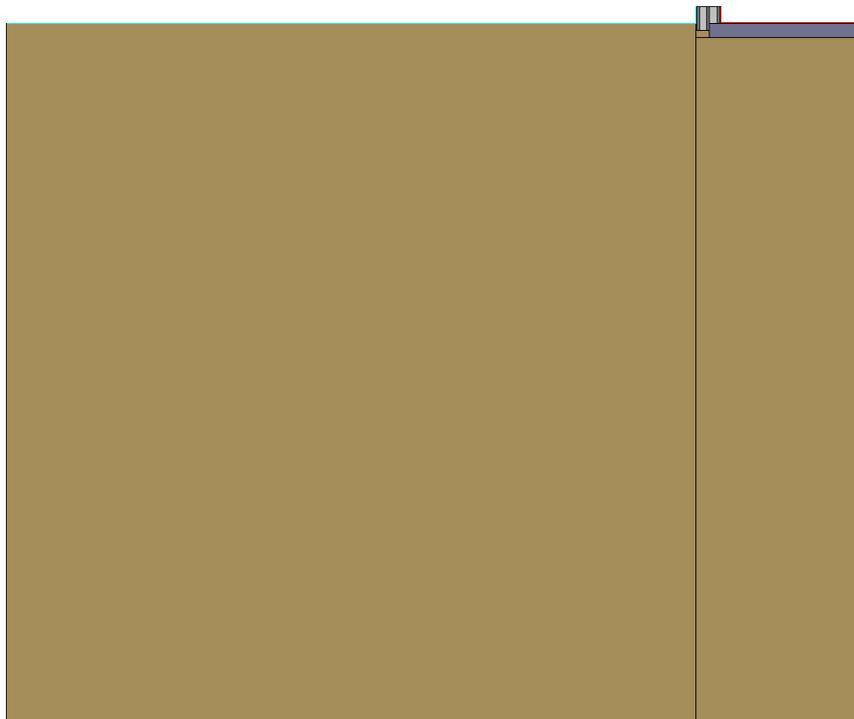


Fig. 9.7.1. Encuentro completo muro - suelo.

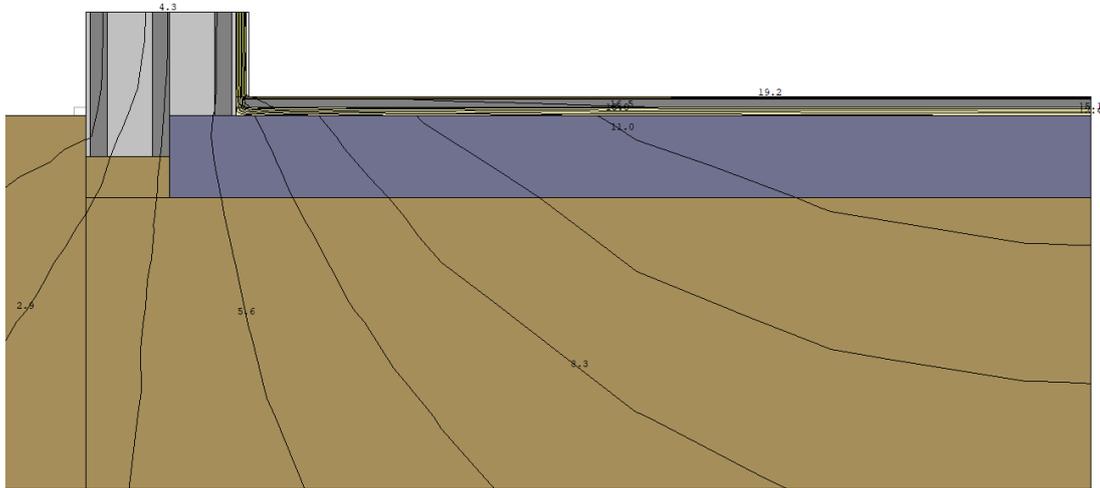


Fig. 9.7.2. Isobaras encuentro completo muro - suelo.

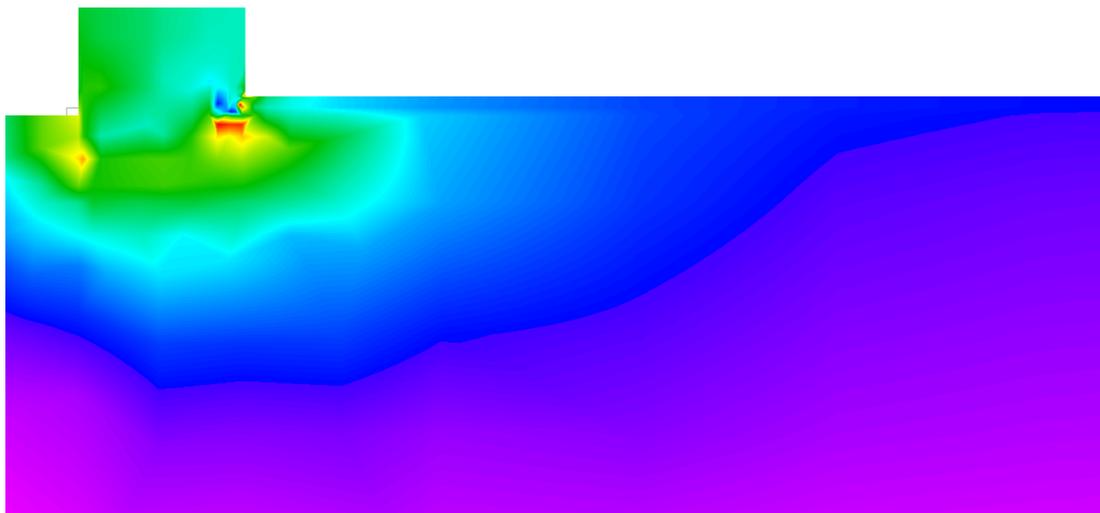


Fig. 9.7.3. Magnitud del flujo térmico encuentro completo muro

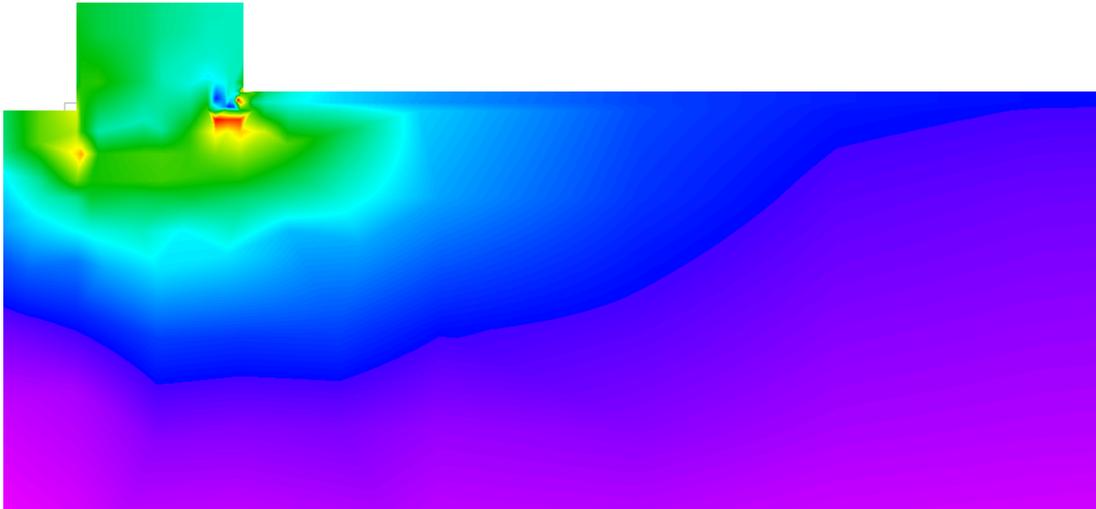


Fig. 9.7.4. Termografía encuentro completo muro - suelo.

Con estos datos podemos calcular el valor del puente térmico para este encuentro, siendo este de $-0,243 \text{ W/mK}$.

Tipo	Flujo Térmico	U Muro	B Muro	U encuentro	B Encuentro	AT	Transmitancia	Long total PT
Muro - Suelo	26,730	0,420	1,200	0,430	2,500	20	-0,243	19,35

Tabla. 9.7.5. Puente térmico encuentro completo muro - suelo.

10. Resultado final cálculo.

En este cálculo final con la envolvente térmica del edificio revisada, se busca justificar las condiciones finales de la vivienda de cara a poder dimensionar y renovar otros elementos que influyen en la demanda energética.

Para comprobar el cumplimiento de las exigencias reflejadas en el CTE en su documento HE 1 “*Condiciones para el control de la demanda energética*” se ha usado el software de cálculo Herramienta Unificada Líder-Calener (HULC) proporcionado por el Ministerio.

10.1. Justificación de la exigencia.

10.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Debido a que se ha realizado una reforma de la envolvente térmica del edificio, es necesario justificar el cumplimiento de esta norma recogida en el apartado 3.1.1. del DB HE/1.

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_S, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_C)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%			5,7			

Tabla. 10.1.1.1. Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} .

En el apartado 2 de la misma sección, el CTE indica que, para el caso particular de las reformas, el valor límite (U_{lim}) de la tabla anterior solamente será de aplicación para aquellos elementos de la envolvente que:

- Se sustituyan, incorporen o modifiquen sustancialmente.
- Vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas del edificio.

En el caso de estudio, al haberse efectuado una modificación sustancial de los cerramientos con nuevo material, se deberá comprobar que ninguno de ellos supera los límites marcados para la zona climática de invierno E.

	Límite Zona Climática	Transmitancia Máxima elementos introducidos	
Muros y suelos en contacto con el aire exterior	0,370	0,250	CUMPLE
Cubiertas en contacto con el aire exterior	0,330	0,250	CUMPLE
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno	0,590	0,410	CUMPLE
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica			
Huecos (Conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana)	1,800	1,000	CUMPLE
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%.	5,700	1,000	CUMPLE

Tabla. 10.1.1.2. Justificación transmitancia límite envolvente térmica (U_{lim})

10.1.2. Coeficiente global de transmisión de calor

Para el cálculo de este coeficiente se utilizan los datos de transmitancias térmicas anteriormente detallados de los componentes de la envolvente térmica.

Nº	Código	Construcción	Área [m ²]	U [W/m ² K]	Orientación	B	Tipo
1	P01_E01_PE002	M.Exterior REV	5,82	0,42	SE	1,00	Fachada
2	P01_E01_FTER001	F. Suelo REV	7,43	0,81	H	1,00	Suelo
3	P01_E02_PE001	M.Exterior REV	5,82	0,42	NO	1,00	Fachada
4	P01_E02_FTER002	F. Suelo REV	11,9	0,81	H	1,00	Suelo
5	P01_E03_PE001	M.Exterior REV	3,4	0,42	NO	1,00	Fachada
6	P01_E03_FTER003	F. Suelo REV	4,83	0,81	H	1,00	Suelo
7	P01_E04_PE001	M.Exterior REV	6,81	0,42	SE	1,00	Fachada
8	P01_E04_PE002	M.Exterior REV	16,52	0,42	NE	1,00	Fachada
9	P01_E04_PE003	M.Exterior REV	5,81	0,42	NO	1,00	Fachada
10	P01_E04_FTER004	F. Suelo REV	22,71	0,81	H	1,00	Suelo
11	P02_E01_PE002	M.Exterior REV	5,92	0,42	SE	1,00	Fachada
12	P02_E01_ME001	M.Medianera REV	8,75	0,49	SO	1,00	Fachada
13	P02_E02_PE001	M.Exterior REV	5,4	0,42	NO	1,00	Fachada
14	P02_E03_PE001	M.Exterior REV	6,72	0,42	NO	1,00	Fachada
15	P02_E03_ME001	M.Medianera REV	8,95	0,49	SO	1,00	Fachada
16	P02_E04_PE001	M.Exterior REV	7,1	0,42	SE	1,00	Fachada
17	P02_E04_PE002	M.Exterior REV	16,8	0,42	NE	1,00	Fachada
18	P02_E04_PE003	M.Exterior REV	2,62	0,42	NO	1,00	Fachada
19	P03_E01_ME001	M.Exterior REV	3,97	0,42	NO	1,00	Fachada
20	P03_E01_ME002	M.Exterior REV	4,25	0,42	SO	1,00	Fachada
21	P03_E01_ME003	M.Exterior REV	3,97	0,42	SE	1,00	Fachada
22	P03_E01_ME004	M.Medianera REV	4,25	0,49	NE	1,00	Fachada
23	P03_E01_ME005	M.Medianera REV	4,96	0,49	SO	1,00	Fachada
24	P03_E01_ME006	M.Exterior REV	4,16	0,42	NE	1,00	Fachada
25	P03_E01_CUB001	Cubierta REV	24,58	0,51	SE	1,00	Cubierta
26	P03_E01_CUB002	Cubierta REV	24,82	0,51	NO	1,00	Cubierta

Tabla. 10.1.2.1.Valores introducidos en el programa Calener.

	Valor Obtenido	Valor Límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	0,41	0,55	CUMPLE

Tabla 10.1.2.2. Justificación transmitancia global.

En este cálculo comprobamos que, tras la revisión de los componentes de la envolvente, la transmitancia global del edificio cumple con las exigencias descritas en el CTE.

10.1.3. Control solar de la envolvente térmica

Para la obtención de este valor, usaremos los datos anteriormente mencionados de los huecos que componen la vivienda.

Nº	Código	U [W/m ² K]	Orientación	% Marco	g _{gl} ;w _i	g _{gl} ;sh;w _i	F _{sh} ;obst	Ganancia _{jul} [kWh/m ²]
1	P01_E01_PE002_V1	0,95	SE	30,00	0,42	0,41	0,64	17,07
2	P01_E02_PE002_V1	0,95	NO	30,00	0,42	0,41	0,72	16,29
3	P01_E03_PE001_V1	0,93	NO	30,00	0,42	0,41	0,65	14,75
4	P01_E04_PE001_V1	0,93	SE	80,00	0,62	0,63	0,71	8,41
5	P01_E04_PE001_V2	0,95	SE	30,00	0,42	0,41	0,64	17,07
6	P01_E04_PE002_V1	0,95	NE	30,00	0,42	0,41	0,74	18,90
7	P02_E01_PE002_V1	0,95	SE	30,00	0,42	0,41	0,64	9,63
8	P02_E02_PE001_V1	0,95	NO	30,00	0,42	0,41	0,72	9,68
9	P02_E03_PE001_V1	0,95	NO	30,00	0,42	0,41	0,72	9,68
10	P02_E04_PE001_V1	0,93	SE	80,00	0,62	0,63	0,71	4,23
11	P02_E04_PE001_V2	0,95	SE	30,00	0,42	0,41	0,64	9,63
12	P02_E04_PE002_V1	0,95	NE	30,00	0,42	0,41	0,74	10,40
13	P03_E01_ME006_V1	0,95	NE	30,00	0,42	0,41	0,73	10,40
14	P03_E01_CUB001_V1	3,19	SE	30,00	0,75	0,68	0,87	12,05
15	P03_E01_CUB002_V1	3,19	NO	30,00	0,75	0,68	0,83	14,30

Tabla 10.1.3.1. Datos huecos introducidos en Calener.

	Valor Obtenido	Valor Límite	
Control solar, $q_{sol};jul[kWh/m^2.mes]$	1,25	2,00	CUMPLE

Tabla 10.1.3.2. Justificación control solar.

Tras las modificaciones introducidas en los huecos de la vivienda, observamos que el cumple con la exigencia de control solar en el mes de julio.

10.1.4. Limitación de condensaciones superficiales.

Esta comprobación se basa en comparar el factor de temperatura de la superficie interior f_{Rsi} y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

Siendo

$$f_{Rsi} > f_{Rsi,min}$$

$$f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$$

Donde,

U es la transmitancia térmica del cerramiento [W/m^2K]

Categoría del espacio	α	Zona climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

Tabla 10.1.4.1. Datos huecos introducidos en Calener.

	fRsi	fRsi, min	
Fachada Nordeste	0,90	0,64	CUMPLE
Fachada Noroeste	0,90	0,64	CUMPLE
Fachada Sudeste	0,90	0,64	CUMPLE
Fachada Sudoeste	0,88	0,64	CUMPLE
Forjado suelo	0,89	0,64	CUMPLE
Forjado interior	0,58	0,64	CUMPLE
Tabiquería de fabrica	0,87	0,64	CUMPLE
Tabiquería superior	0,87	0,64	CUMPLE
Cubierta	0,87	0,64	CUMPLE

Tabla 10.1.4.2. Justificación de la limitación de las condensaciones superficiales.

La segunda comprobación que se hace necesaria es la limitación de las condensaciones intersticiales, aunque el propio CTE en su documento DA DB-HE/2 indica que, en caso de haber instaladas barreras contra el vapor, la comprobación de esta exigencia no será necesaria.

Como se ha descrito con anterioridad este es el caso de la edificación, puesto que se ha incorporado como parte de la revisión de la envolvente barreras contra el vapor en las partes calientes de los cerramientos.

Universidad de León

Anexo D: Instalación de Calefacción y ACS.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Victor Pedroche García

Índice

1. Objeto.....	5
2. Normativa aplicable.	6
2.1. Documentación y mantenimiento de las instalaciones térmicas.	9
3. Determinación de las cargas térmicas.	11
3.1 Descripción de la vivienda.....	11
3.2. Condiciones de diseño.	12
3.2.1 Condiciones interiores.....	12
3.2.2. Condiciones exteriores.....	13
3.3 Condicionantes para el cálculo de la carga térmica.....	13
3.3.1 Carga térmica por transmisión.....	14
3.3.2. Carga térmica por infiltración.	20
3.3.3. Carga térmica por ventilación.	22
3.4. Cálculo de la carga térmica	23
3.4.1 Dormitorio 1.....	23
3.4.2 Cocina y comedor.....	24
3.4.3. Baño 1.....	25
3.4.4. Dormitorio 2.....	26
3.4.5. Dormitorio 3.....	27
3.4.6. Baño 2.....	28
3.4.7. Dormitorio 2.....	29
3.4.8. Dormitorio 4.....	30
3.4.9. Carga térmica total.....	31
4. Revisión instalación ACS.....	32
4.1. Determinación de la demanda diaria.....	32
4.2. Determinación de la temperatura de red.	33
4.3. Determinación carga térmica ACS.....	34
4.4. Elección depósito de acumulación.....	37

5. Elección equipos.....	39
5.1. Bomba de calor.	39
5.2. Depósito de inercia.	41
5.3. Emisores finales.....	42
5.4. Depósito acumulación ACS.....	44
6. Dimensionado circuito de calefacción	45
6.1. Determinación potencia necesaria para calefacción locales	45
6.2. Determinación caudal por tramos del circuito	49
6.3 Determinación de la pérdida de carga en la instalación.	53
6.4 Dimensionado depósito de inercia.....	58
6.5 Selección bomba de circulación.	59

Índice de figuras

Tabla 2.1.: Mantenimiento preventivo y su periodicidad.....	10
Fig. 3.1.: Detalle 3d vivienda.	11
Tabla. 3.1.1.: Distribución estancias vivienda.	12
Tabla 3.1.: Condiciones interiores de diseño	12
Tabla 3.2.2.: Temperaturas estación meteorológica Riaño.	13
Tabla 3.3.1.: Resistencias térmicas superficiales en contacto con el aire exterior.....	15
Tabla 3.3.2.: Resistencias térmicas superficiales en contacto particiones interiores.....	15
Tabla. 3.3.3. Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim}	16
Tabla 3.3.4. Características del muro exterior.	17
Tabla 3.3.5. Características del muro medianero.	17
Tabla 3.3.6. Características del forjado en contacto con el terreno.	18
Tabla 3.3.7. Características de los forjados interiores.	18
Tabla 3.3.8. Características de las particiones interiores.....	18
Tabla 3.3.9. Características de la cubierta.	19
Tabla 3.3.9. Características de los huecos de la vivienda.	19
Tabla 3.4.1.1. Carga térmica por transmisión. Dormitorio 1.	23
Tabla 3.4.1.2. Carga térmica por ventilación. Dormitorio 1.....	23
Tabla 3.4.1.3 Carga suplementaria. Dormitorio 1.....	23
Tabla 3.4.2.1. Carga térmica por transmisión. Cocina y comedor.	24
Tabla 3.4.2.2. Carga térmica por ventilación. Cocina y comedor.	24
Tabla 3.4.2.3 Carga suplementaria. Cocina y comedor.....	25
Tabla 3.4.3.1. Carga térmica por transmisión. Baño 1.	25
Tabla 3.4.3.2. Carga térmica por ventilación. Baño 1.	25
Tabla 3.4.3.3. Carga suplementaria. Baño 1.	25
Tabla 3.4.4.1. Carga térmica por transmisión. Dormitorio 2.	26
Tabla 3.4.4.2. Carga térmica por ventilación. Dormitorio 2.....	26
Tabla 3.4.4.3. Carga suplementaria. Dormitorio 2.....	26
Tabla 3.4.5.1. Carga térmica por transmisión. Dormitorio 3.	27

Tabla 3.4.5.2. Carga térmica por ventilación. Dormitorio 3.....	27
Tabla 3.4.5.3. Carga suplementaria. Dormitorio 3.....	27
Tabla 3.4.6.1. Carga térmica por transmisión. Baño 2.....	28
Tabla 3.4.6.2. Carga térmica por ventilación. Baño 2.....	28
Tabla 3.4.6.3. Carga suplementaria. Baño 2.....	28
Tabla 3.4.7.1. Carga térmica por transmisión. Sala de estar.....	29
Tabla 3.4.7.2. Carga térmica por ventilación. Sala de estar.....	29
Tabla 3.4.7.3. Carga suplementaria. Sala de estar.....	29
Tabla 3.4.8.1. Carga térmica por transmisión. Dormitorio 4.....	30
Tabla 3.4.8.2. Carga térmica por ventilación. Dormitorio 4.....	30
Tabla 3.4.8.3. Carga suplementaria. Dormitorio 4.....	30
Tabla 3.4.9.1. Carga Térmica total de la vivienda.....	31
Tabla. 4.1.1. Valores mínimos ocupación vivienda.....	32
Tabla. 4.2.1. Valores temperatura red, León.....	33
Tabla. 4.2.2. Valores temperatura red, Barniedo de la Reina.....	34
Tabla. 4.3.1. Valores mensuales carga térmica producción ACS.....	36
Fig. 4.4.1. Acumulador Sanit SE 150.....	37
Tabla. 4.4.2. Actualización carga térmica producción ACS.....	38
Fig. 5.1.1. Bomba de calor aire-agua ecoAIR ⁺ 1-9.....	39
Tabla. 5.1.2. Especificaciones ecoAIR ⁺ 1-9.....	40
Fig. 5.3.1. Detalle suelo radiante seco.....	43
Tabla. 6.1.1. Demanda unidades terminales locales.....	48
Tabla. 6.2.1. Caudal por tramos de la instalación.....	53
Tabla. 6.3.1. Perdida de carga en los nudos de referencia de la instalación.....	57
Fig. 6.4.1. Bomba circulación Grundfos.....	59
Tabla. 6.4.1. Características requeridas bomba de circulación.....	60
Fig. 6.4.2. Curvas características Grundfos Alpha.....	61

1. Objeto.

Con el propósito de mejorar la habitabilidad de la vivienda objeto del presente proyecto, es necesario dotar a la misma de un sistema de calefacción competente, que permita garantizar el confort y el ahorro energético en los meses más desfavorables.

Este anexo tiene como objeto el estudio de las nuevas condiciones para la implantación de un sistema de calefacción, conforme al Real Decreto 178/2021 de 02 de junio.

El sistema elegido para la vivienda es el de calefacción por suelo radiante mediante bomba de calor, para ello se empleará acumulación de primario y del agua caliente sanitaria. Este sistema se dimensionará con el programa de diseño dmELECT, software técnico desarrollado para el diseño y cálculo de instalaciones de este tipo.

2. Normativa aplicable.

La normativa propia para este tipo de edificaciones será la incluida en el Código Técnico de la Edificación (RD 732/2019 de 20 de diciembre “CTE”), dentro de este código los documentos que afectarán al diseño de un sistema de calefacción serán los relacionados con ahorro de energía (HE) y salubridad (HS), y más concretamente:

- **CTE HE1:** “Condiciones para el control de la demanda energética”, en este documento se fijan las transmitancias máximas de los cerramientos y los factores solares de las superficies acristaladas lo que influirá en la demanda necesaria de la vivienda y por lo tanto en la potencia de las instalaciones a diseñar.
- **CTE HE2:** “Rendimiento de instalaciones térmicas”, que remite directamente al Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio (RITE) en su actualización del 29 de agosto de 2021.
 1. A efectos de la aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas, o las instalaciones destinadas a la producción de agua caliente sanitaria (ACS), incluidas las interconexiones a redes urbanas de calefacción o refrigeración y los sistemas de automatización y control.
 2. El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere, así como en lo relativo al mantenimiento, uso e inspección de todas las instalaciones térmicas, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

3. Se entenderá por reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:
 - La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.
 - La sustitución de un generador de calor o frío por otro de diferentes características o la interconexión con una red urbana de calefacción o refrigeración.
 - La ampliación del número de equipos generadores de calor o frío.
 - El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.
 - El cambio de uso previsto del edificio.
4. También se considerará reforma de una instalación térmica, a efectos de aplicación del RITE, la sustitución o reposición de un generador de calor o frío por otro de similares características, aunque ello no suponga una modificación del proyecto o memoria técnica.
5. Con independencia de que un cambio efectuado en una instalación térmica sea considerado o no reforma de acuerdo con lo dispuesto en el apartado anterior, todos los productos que se incorporen a la misma deberán cumplir los requisitos relativos a las condiciones de los equipos y materiales en el artículo 18 de este reglamento.

- **CTE HE4:** “Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria”, que establece la obligatoriedad de dotar a los edificios con un consumo superior a 100 l/día de agua caliente sanitaria (ACS) de un método que garantice una producción renovable de la misma de al menos el 60%.

El presente proyecto aborda una sustitución de los sistemas de calefacción y producción de acs, con lo que los apartados anteriormente citados serán de obligado cumplimiento para la parte que se plantea reformar.

Para interpretar adecuadamente los requisitos a cumplir en el diseño, construcción y mantenimiento de las instalaciones es necesario previamente conocer cuáles son los objetivos de las mismas, recogidos en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE):

- Seguridad.
- Calidad.
- Eficiencia energética.

En el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios indican los aspectos fundamentales a tener en cuenta para el diseño, cálculo, ejecución, mantenimiento y utilización de las instalaciones térmicas. El objetivo de esto es prevenir y limitar el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

Las instalaciones deben proporcionar las condiciones de bienestar de los ocupantes de los edificios en los siguientes aspectos:

1. Calidad del ambiente térmico.
2. Calidad del aire.
3. Higiene.
4. Calidad acústica.

Todo lo anterior debe lograrse con la mayor eficiencia energética posible, siendo el objetivo final de ésta la reducción de emisión de contaminantes.

La eficiencia energética debe tenerse en cuenta en el conjunto de la instalación:

1. Rendimiento energético.
2. Distribución de calor y frío.
3. Regulación y control.
4. Contabilización de consumos.
5. Recuperación de energía.
6. Utilización de energías renovables.

2.1. Documentación y mantenimiento de las instalaciones térmicas.

Habitualmente se originan confusiones de cómo se deben tratar las instalaciones con una potencia nominal igual o inferior a 70kW de cara a tramitaciones de documentación y obligaciones de mantenimiento.

En lo referido a la documentación debemos de distinguir entre instalaciones en nueva edificación o rehabilitación e instalaciones en edificios existentes:

- En el caso de nueva construcción o rehabilitación, las documentaciones a presentar para la legalización de la instalación vendrán dictadas por la suma de potencias de los generadores (tanto de calor como de frío) del edificio en conjunto; eso significa que si las instalaciones térmicas de un edificio se resuelven con equipos individuales la potencia a considerar será la conjunta, de manera que cuando la misma supere los 70 kW es necesario un proyecto específico de la instalación.

- En cambio, en edificación existente, tanto si se trata de nuevas instalaciones, como si se está realizando una reforma de las mismas, la potencia a considerar será la correspondiente a cada usuario. No se tendrá en cuenta la suma del conjunto, por lo que la obligatoriedad de proyecto lo marca potencias individuales superiores a 70kW.

Respecto a las obligaciones de mantenimiento, todas las instalaciones se consideran según la suma de potencias de cada usuario por separado; es decir, aunque en la tramitación las instalaciones hayan requerido proyecto debido a la suma de sus potencias, el mantenimiento corresponderá a cada usuario por separado, cumpliendo los requisitos recogidos en la siguiente tabla, correspondiente a la IT 3.2. del RITE:

Equipos y potencias útiles nominales (Pn)	Usos	
	Viviendas	Restantes usos
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas $P_n \leq 24,4$ kW.	5 años.	2 años.
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas $24,4$ kW < $P_n \leq 70$ kW.	2 años.	Anual.
Calderas murales a gas $P_n \leq 70$ kW.	2 años.	Anual.
Resto instalaciones calefacción $P_n \geq 70$ kW.	Anual.	Anual.
Aire acondicionado $P_n \leq 12$ kW.	4 años.	2 años.
Aire acondicionado 12 kW < $P_n \leq 70$ kW.	2 años.	Anual.
Bomba de calor para agua caliente sanitaria $P_n \leq 12$ kW.	4 años.	2 años.
Bomba de calor para agua caliente sanitaria 12 kW < $P_n \leq 70$ kW.	2 años.	Anual.
Instalaciones de potencia superior a 70 kW.	Mensual.	Mensual.
Instalaciones solares térmicas $P_n \leq 14$ kW.	Anual.	Anual.
Instalaciones solares térmicas $P_n > 14$ kW.	Semestral.	Semestral.

Tabla 2.1.: Mantenimiento preventivo y su periodicidad

Como se ha indicado anteriormente el equipo encargado de regular la calidad del ambiente térmico será una bomba de calor inferior a 12kW, si aplicamos la tabla anterior, la propiedad tendrá que realizar un mantenimiento preventivo cada 4 años.

3. Determinación de las cargas térmicas.

Para poder seleccionar el sistema más adecuado dentro de los existentes en el mercado primero se deberá determinar la carga térmica de la vivienda objeto de estudio, para ello se aplicará la legislación citada en el apartado anterior.

3.1. Descripción de la vivienda

La vivienda objeto del presente proyecto se trata de una casa real situada en la localidad de Barniedo de la Reina, localidad ubicada en el Parque Regional Montaña de Riaño y Mampodre.

La edificación consta de dos plantas principales y un bajo cubierta, lo que hacen un total de 125,26 m² habitables, con un volumen estimado de 341 m³. Su situación la hace colindar en su fachada suroeste con un garaje, esta medianería influirá solo para el primer piso de la vivienda ya que dicho garaje solo cuenta con una planta, el resto de la envolvente del edificio se encuentra libre.

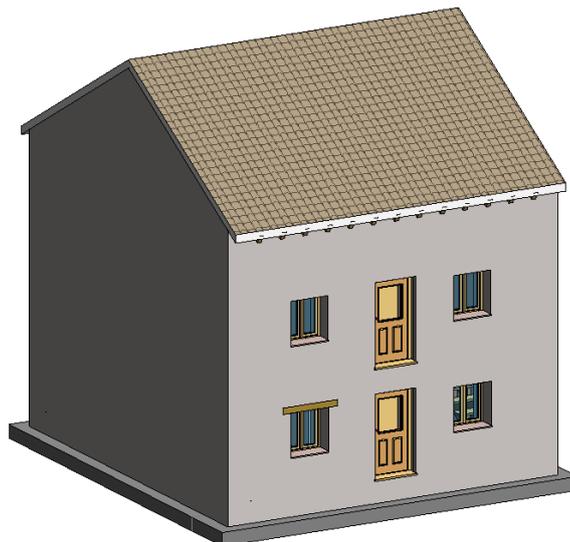


Fig. 3.1.: Detalle 3d vivienda.

La vivienda está distribuida en un total de nueve estancias acondicionadas distribuidas de la siguiente manera:

	Estancia	Área (m ²)	Volumen (m ³)
Planta Baja	Cocina	7,43	17,97
	Habitación 1	11,90	27,69
	Baño 1	4,83	12,71
	Salón 1	22,71	52,26
Planta Primera	Habitación 2	10,97	24,23
	Habitación 3	9,56	20,24
	Baño 2	4,54	9,71
	Salón 2	21,86	63,47
Bajo Cubierta	Habitación 4	31,46	112,72
	Totales:	125,26	341,00

Tabla. 3.1.1.: Distribución estancias vivienda.

3.2. Condiciones de diseño.

Las condiciones de diseño se dividen en dos, las interiores, destinadas a satisfacer el confort de los ocupantes de la vivienda. Y las exteriores orientadas a cuantificar la carga energética necesaria para satisfacer las anteriores

3.2.1. Condiciones interiores.

Según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, en su IT 11412, las condiciones interiores de un local calefactado en la época invernal se situarán entre 21 y 23 °C y su humedad relativa entre el 40 -50%.

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 3.1.: Condiciones interiores de diseño

En el caso de la vivienda, la temperatura de diseño será de 21°C, con ella determinaremos las cargas térmicas de los locales.

3.2.2. Condiciones exteriores.

Para la determinación de las condiciones exteriores el RITE nos indica que las temperaturas secas para determinar el cálculo serán las correspondientes a un percentil 99% para todos los tipos de edificaciones y espacios a acondicionar.

En el caso de Barniedo de la Reina la elección de este percentil nos arroja una temperatura exterior de diseño de $-10,53^{\circ}\text{C}$, que como podemos observar en la siguiente tabla es la mínima temperatura alcanzada el mes de enero en 2021.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura máxima	14.8	14.2	21	18.6	26.3	28.7	31.5	34.6	30.1	23.2	15.8	15.4
Media de las máximas	4.7	9.3	12.3	13.9	17.1	21.5	25.2	27.5	20.8	18.1	9.3	8
Temperatura media	0.9	5.5	6.3	7.9	11.1	15.1	17.4	18.5	15.2	11.1	5	4.3
Media de las mínimas	-3	1.6	0.3	1.9	5.1	8.7	9.6	9.5	9.5	4	0.7	0.7
Temperatura mínima	-10.6	-3.6	-4.3	-4.9	-0.3	4.3	5.5	5.4	3.8	-1.9	-4.5	-4.9
Racha	78	78	77	55	67	65	51	48	54	58	90	78
Precipitación	105.2	94.6	30.6	62.8	57	75.8	15.6	9.6	59.6	44.6	113.2	177.2

Tabla 3.2.2.: Temperaturas estación meteorológica Riaño.

3.3. Condicionantes para el cálculo de la carga térmica.

Una vez determinadas las condiciones interiores y exteriores de diseño se puede comenzar con el cálculo de la carga térmica máxima de la vivienda. Para ello se estudiarán las pérdidas térmicas por transmisión, renovación de aire e infiltraciones, así como cargas internas que se puedan presentar.

3.3.1. Carga térmica por transmisión.

La carga térmica debida a la transmisión de calor entre las superficies características de la vivienda se obtiene de la siguiente ecuación:

$$Q_{Transmisión} = U \cdot A(t_{int} \cdot t_{ext})$$

Siendo:

U: Coeficiente global de transferencia de calor (W/m²K)

A: El área de transferencia

t_{int}: La temperatura de diseño en el interior de la vivienda

t_{ext}: La temperatura en el exterior o zona sin climatizar.

Para determinar la "U" del cerramiento el CTE en su DA DB-HE/1 indica la siguiente formula:

$$U = \frac{1}{R_t}$$

Siendo:

R_t: La resistencia térmica total del componente constructivo (m²·K/W)

A su vez, el documento indica como obtener la "R_t" de un componente constituido por capas térmicamente homogéneas:

$$R_t = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

Siendo:

R₁, R₂, R_n: Las resistencias térmicas de cada capa.

R_{si}, R_{se}: Las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente.

La resistencia térmica por capa del elemento se obtiene de la siguiente manera:

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Siendo:

e : El espesor de la capa (m).

λ : La conductividad térmica de diseño del material que compone la capa (W/mK)

Para obtener R_{si} , R_{se} se obtienen de las tablas del Documento de Apoyo DA DB-HE/1:

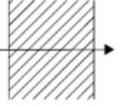
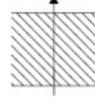
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (techo)		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (suelo)		0,04	0,17

Tabla 3.3.1.: Resistencias térmicas superficiales en contacto con el aire exterior.

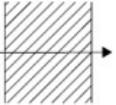
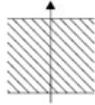
Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
<i>Particiones interiores</i> verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,13	0,13
<i>Particiones interiores</i> horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (Techo)		0,10	0,10
<i>Particiones interiores</i> horizontales y flujo descendente (Suelo)		0,17	0,17

Tabla 3.3.2.: Resistencias térmicas superficiales en contacto particiones interiores.

Por último, la normativa del CTE limita la transmitancia térmica de los elementos que componen la envolvente.

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_C)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%			5,7			

Tabla. 3.3.3. Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} .

Como se ha definido en el anexo anterior, este proyecto se refiere a una reforma de una vivienda ya existente, con lo que esta limitación solo será aplicación para aquellos elementos que:

- Se sustituyan, incorporen o modifiquen sustancialmente
- Vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas

Teniendo en cuenta estos requerimientos, se determinan los coeficientes de transmisión de los elementos que componen los cerramientos.

Muros exteriores (Fachada)				
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,012	0,020	1,700	
Mortero albañilería	0,145	0,080	0,550	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,124	0,210	1,700	
Mortero albañilería	0,145	0,080	0,550	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,124	0,210	1,700	
Mortero albañilería	0,145	0,080	0,550	
Lana mineral	1,429	0,050	0,035	
Barrera de vapor	-	-	-	
Yeso Laminado	0,048	0,012	0,250	
U total (W/m²K)			0,420	

Tabla 3.3.4. Características del muro exterior.

Muros exteriores (Medianería)				
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,247	0,420	1,700	
Mortero albañilería	0,145	0,080	0,550	
Caliza Dura (2000 < d < 2190)	0,012	0,020	1,700	
Lana mineral	1,429	0,050	0,035	
Barrera de vapor	-	-	-	
Yeso Laminado	0,048	0,012	0,250	
U total (W/m²K)			0,490	

Tabla 3.3.5. Características del muro medianero.

Con estas modificaciones a los muros base se comprueba que no se han introducido modificaciones que excedan el máximo indicado por el CTE para las reformas.

Forjado Suelo			
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Tablero HDF	0,100	0,010	0,100
Lamina poliestireno expandido	0,065	0,003	0,046
Mortero autonivelante	0,098	0,040	0,410
XPS Extruido	0,118	0,040	0,340
Hormigón armado (2300<d<2500)	0,348	0,800	2,300
Tierra vegetal (d<2050)	0,385	0,200	0,520
U total (W/m²K)			0,430

Tabla 3.3.6. Características del forjado en contacto con el terreno.

Forjado interior			
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Conífera 435<d<520	0,133	0,020	0,150
Cámara de aire no ventilada	0,160	0,020	-
Lana mineral	1,176	0,040	0,034
Yeso Laminado	0,048	0,012	0,250
U total (W/m²K)			0,580

Tabla 3.3.7. Características de los forjados interiores.

Particiones Interiores			
Material	R(m²K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Placa de yeso laminado	0,040	0,01	0,250
Lana Mineral	1,613	0,05	0,035
Placa de yeso laminado	0,040	0,01	0,250
U total (W/m²K)			0,540

Tabla 3.3.8. Características de las particiones interiores.

Material	Cubierta		
	R(m ² K/W)	e (m)	λ (W/mK)
Teja de arcilla cocida	0,030	0,030	1,000
Cámara de aire	0,080	0,020	-
Conífera (520<d<610)	0,167	0,030	0,180
Lana mineral	1,500	0,060	0,040
Barrera de vapor	-	-	-
Yeso Laminado	0,048	0,012	0,250
U total (W/m²K)			0,510

Tabla 3.3.9. Características de la cubierta.

Los huecos influyen también en la determinación de las pérdidas por transmisión, su composición se indica en la siguiente tabla.

Estancias	Área [m ²]	U [W/m ² K]	Orientación	% Marco
Cocina	0,900	0,950	SE	30,00
Habitación 1	0,900	0,950	NO	30,00
Baño	0,360	0,950	NO	30,00
Salón 1 (V1)	0,900	0,950	SE	30,00
Salón 1 (V2)	0,900	0,950	NE	30,00
Habitación 3	0,900	0,950	SE	30,00
Baño 2	0,900	0,950	NO	30,00
Habitación 2	0,900	0,950	NO	30,00
Salón 2 (V1)	0,900	0,950	SE	30,00
Salón 2 (V2)	0,900	0,950	NE	30,00
Bajo cubierta	0,800	0,950	NE	30,00
Puerta entrada	1,86	0,930	SE	80,00
Puerta piso superior	1,73	0,930	SE	80,00
Lucera 1	0,50	0,950	SE	30,00
Lucera 2	0,50	0,950	NO	30,00

Tabla 3.3.9. Características de los huecos de la vivienda.

Se puede comprobar que, tras haber efectuado las modificaciones necesarias tanto en los cerramientos como en los huecos, no se han introducido materiales que superen el máximo especificado en el CTE para la zona climática en la que se ubica la vivienda.

3.3.2. Carga térmica por infiltración.

Otro parámetro que influye en la determinación de las cargas térmicas son las infiltraciones de aire que afectan a los locales, para su determinación aplicaremos la siguiente fórmula:

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} : Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m^3/h).

T_i : Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

T_e : Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$).

Para la determinación del caudal de aire exterior (V_{ae}) se realiza una estimación entre los dos métodos siguientes:

La infiltración por el método de las rendijas (V_i):

$$V_i = (\sum f_i L_i) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f_i : Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento a barlovento ($m^3/h \cdot m$).

L: Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento a barlovento. (m).

R: Coeficiente característico del local.

H: Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

Para el cálculo del coeficiente característico (R), se utiliza el método de Riestschel y Raiss, obtenido a través de la siguiente formulación:

$$R = 1/[1 + (\frac{\sum_j \cdot f_j \cdot L_j}{\sum_n \cdot f_n \cdot L_n})]$$

Siendo.

$\sum_j \cdot f_j \cdot L_j$: Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento a barlovento (m^3/h).

$\sum_n \cdot f_n \cdot L_n$: Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m^3/h).

El siguiente método es la determinación del caudal de aire exterior de renovación horaria por local (V_r).

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V: Volumen del local (m^3).

n: Número de renovaciones por hora (ren/h).

Debido a las modificaciones llevadas a cabo en los cerramientos opacos de la vivienda, se ha disminuido considerablemente el número de infiltraciones que afectan a los locales, de esta manera el caudal de renovación de los locales, será muy superior al caudal por infiltraciones.

Entonces en la determinación de la pérdida de carga, se desestima el valor que suponen las infiltraciones.

3.3.3. Carga térmica por ventilación.

Como se ha determinado anteriormente la vivienda cuenta con locales ventilados, para la determinación de esta carga, se aplicará el siguiente término:

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_v : Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h).

T_i : Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e : Temperatura exterior de diseño (°K).

Una vez especificados y comprobados todos los coeficientes se puede determinar la carga térmica de cada local.

3.4. Cálculo de la carga térmica

3.4.1. Dormitorio 1

- Pérdidas de calor por transmisión (Q_{stm}).

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NE	0.42	5.46	31.53	72
Ventana madera	NE	1.01	0.9	31.53	29
Pared ext.	NO	0.44	9.96	31.53	138
Suelo terreno	Horizontal	0.37	11.42	31.53	133
TOTAL (W)					372

Tabla 3.4.1.1. Carga térmica por transmisión. Dormitorio 1.

- Pérdidas de calor por aire de ventilación (Q_{sv}).

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	31.53	300

Tabla 3.4.1.2. Carga térmica por ventilación. Dormitorio 1.

- Carga suplementaria del local (Q_{ss}).

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
372		0.1		0.1	37

Tabla 3.4.1.3 Carga suplementaria. Dormitorio 1.

3.4.2. Cocina y comedor

Debido a que no existe separación entre la cocina y el comedor en la planta baja, se calcula su carga de manera conjunta.

- Pérdidas de calor por transmisión (Q_{stm}).

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	SE	0.42	15.67	31.53	208
Ventana madera	SE	1.01	0.9	31.53	29
Pared ext.	NE	0.42	4.95	31.53	66
Pared ext.	NO	0.44	6.42	31.53	89
Pared ext.	SO	0.42	5.46	31.53	72
Ventana madera	SO	1.01	0.9	31.53	29
Pared ext.	SO	0.42	6.45	31.53	85
Puerta madera	SO	2.16	1.77	31.53	120
Ventana madera	SO	1.01	0.9	31.53	29
Suelo terreno	Horizontal	0.37	28.84	31.53	336
TOTAL (W)					1063

Tabla 3.4.2.1. Carga térmica por transmisión. Cocina y comedor.

- Pérdidas de calor por aire de ventilación (Q_{sv}).

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
36	0.33	31.53	375

Tabla 3.4.2.2. Carga térmica por ventilación. Cocina y comedor.

- Carga suplementaria del local (Q_{ss}).

$Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}$ (W)	Orientación Z_o	Interrupción Servicio Z_{is}	+ 2 paredes exteriores Z_{pe}	F	Q_{ss} (W)
1063		0.1	0.05	0.15	159

Tabla 3.4.2.3 Carga suplementaria. Cocina y comedor.

3.4.3. Baño 1.

- Perdidas de calor por transmisión (Q_{stm}).

Cerramiento	Orientación	U ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$)	Superficie (m^2)	Ti - Te ($^\circ K$)	Q_{stm} (W)
Pared ext.	NE	0.42	3.41	31.53	45
Ventana madera	NE	0.96	0.36	31.53	11
Suelo terreno	Horizontal	0.37	5.03	31.53	59
TOTAL (W)					115

Tabla 3.4.3.1. Carga térmica por transmisión. Baño 1.

- Perdidas de calor por aire de ventilación (Q_{sv}).

Caudal Vv (m^3/h)	$da \cdot C_{pa}/3600$	Ti - Te ($^\circ K$)	Q_{sv} (W)
28.8	0.33	31.53	300

Tabla 3.4.3.2. Carga térmica por ventilación. Baño 1.

- Carga suplementaria del local (Q_{ss}).

$Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}$ (W)	Orientación Z_o	Interrupción Servicio Z_{is}	+ 2 paredes exteriores Z_{pe}	F	Q_{ss} (W)
115		0.1		0.1	12

Tabla 3.4.3.3. Carga suplementaria. Baño 1.

3.4.4. Dormitorio 2

- Pérdidas de calor por transmisión (Q_{stm}).

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	NE	0.42	6.15	31.53	81
Ventana madera	NE	1.01	0.9	31.53	29
Pared ext.	NO	0.44	8.31	31.53	115
TOTAL (W)					225

Tabla 3.4.4.1. Carga térmica por transmisión. Dormitorio 2.

- Pérdidas de calor por aire de ventilación (Q_{sv}).

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	31.53	300

Tabla 3.4.4.2. Carga térmica por ventilación. Dormitorio 2.

- Carga suplementaria del local (Q_{ss}).

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
225		0.1		0.1	23

Tabla 3.4.4.3. Carga suplementaria. Dormitorio 2.

3.4.5. Dormitorio 3

- Pérdidas de calor por transmisión (Q_{stm}).

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	NO	0.44	8.35	31.53	116
Pared ext.	SO	0.42	4.92	31.53	65
Ventana madera	SO	1.01	0.9	31.53	29
TOTAL (W)					210

Tabla 3.4.5.1. Carga térmica por transmisión. Dormitorio 3.

- Pérdidas de calor por aire de ventilación (Q_{sv}).

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	31.53	300

Tabla 3.4.5.2. Carga térmica por ventilación. Dormitorio 3.

- Carga suplementaria del local (Q_{ss}).

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
210		0.1		0.1	21

Tabla 3.4.5.3. Carga suplementaria. Dormitorio 3.

3.4.6. Baño 2.

- Perdidas de calor por transmisión (Q_{stm}).

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	NE	0.42	4.87	31.53	65
Ventana madera	NE	1.01	0.9	31.53	29
TOTAL (W)					94

Tabla 3.4.6.1. Carga térmica por transmisión. Baño 2.

- Perdidas de calor por aire de ventilación (Q_{sv}).

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	31.53	300

Tabla 3.4.6.2. Carga térmica por ventilación. Baño 2.

- Carga suplementaria del local (Q_{ss}).

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
94		0.1		0.1	9

Tabla 3.4.6.3. Carga suplementaria. Baño 2.

3.4.7. Dormitorio 2

- Pérdidas de calor por transmisión (Q_{stm}).

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	SE	0.42	15.95	31.53	211
Ventana madera	SE	1.01	0.9	31.53	29
Pared ext.	NE	0.42	2.54	31.53	34
Pared ext.	SO	0.42	7.07	31.53	94
Ventana madera	SO	1.01	0.9	31.53	29
Puerta madera	SO	2.16	1.77	31.53	120
TOTAL (W)					517

Tabla 3.4.7.1. Carga térmica por transmisión. Sala de estar.

- Pérdidas de calor por aire de ventilación (Q_{sv}).

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
36	0.33	31.53	375

Tabla 3.4.7.2. Carga térmica por ventilación. Sala de estar.

- Carga suplementaria del local (Q_{ss}).

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
517		0.1	0.05	0.15	78

Tabla 3.4.7.3. Carga suplementaria. Sala de estar.

3.4.8. Dormitorio 4

- Pérdidas de calor por transmisión (Q_{stm}).

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	SE	0.42	10.48	31.53	139
Pared ext.	NE	0.42	5.6	31.53	74
Pared ext.	NO	0.44	10.46	31.53	145
Pared ext.	SO	0.42	5.59	31.53	74
Cubierta	Horizontal	0.42	24.08	31.53	319
Cubierta	Horizontal	0.42	23.85	31.53	316
TOTAL (W)					1067

Tabla 3.4.8.1. Carga térmica por transmisión. Dormitorio 4.

- Pérdidas de calor por aire de ventilación (Q_{sv}).

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
14.4	0.33	31.53	150

Tabla 3.4.8.2. Carga térmica por ventilación. Dormitorio 4.

- Carga suplementaria del local (Q_{ss}).

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
1067		0.1	0.05	0.15	160

Tabla 3.4.8.3. Carga suplementaria. Dormitorio 4.

3.4.9. Carga térmica total.

Local	Q. Transmisión	Q Infiltraciones	Q Aportaciones interiores	Q Suplementaria Ventilación	Fs (%)	Qc (W)	Ventilación. Qsv (W)	Total (W)
Dormitorio 1	372	0	0	37	10	450	300	750
Cocina y comedor	1063	0	0	159	10	1344	375	1719
Baño 1	115	0	0	12	10	140	300	440
Dormitorio 2	225	0	0	23	10	273	300	573
Dormitorio 3	210	0	0	21	10	254	300	554
Baño 2	94	0	0	9	10	113	300	413
Estar 2	517	0	0	78	10	654	375	1030
Dormitorio 4	1067	0	0	160	10	1350	150	1500
Suma	3663	0	0	499		4578	2400	
Total Vivienda (W)								6978

Tabla 3.4.9.1. Carga Térmica total de la vivienda.

Se determina de esta manera que la demanda energética de calefacción para la vivienda con las condiciones de cálculo anteriormente mencionadas es de 6978 W, para la elección de equipos y dimensionado se utilizará el referente de **7kW**.

4. Revisión instalación ACS

La vivienda ya cuenta con una red de fontanería para la conducción tanto de AFS como de ACS, pero al modificar el sistema de calefacción de la vivienda, se pretender introducir algunas revisiones a lo existente de cara a mejorar la eficiencia de la red de ACS.

Actualmente la vivienda cuenta con un acumulador eléctrico con una capacidad de 50 litros, que en los momentos de alta ocupación no es capaz de proveer el ACS necesario para la demanda solicitada. El acumulador no ofrece ningún tipo de control de la producción de ACS aparte de la consigna por temperatura.

Como propuesta de mejora se plantea introducir un depósito de acumulación de ACS desde el que repartir la demanda diaria de la vivienda, de esta manera se permite controlar la producción de ACS de la manera más favorable posible.

4.1. Determinación de la demanda diaria

Para la obtención de la demanda referencia de agua caliente sanitaria de una vivienda unifamiliar como esta se debe acudir al CTE en su Anejo F "*Demanda de referencia de ACS*".

En él se estipula que para edificios de uso residencial privado esta demanda se obtendrá considerando unas necesidades de 28 litros/día-persona con una temperatura de 60°C. Para ello se tendrá en cuenta la ocupación máxima que pueda tener la vivienda, atendiendo al número de dormitorios.

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

Tabla. 4.1.1. Valores mínimos ocupación vivienda.

En el caso de proyecto no se tendrá en cuenta el factor de centralización, debido a que solo es aplicable a edificios con más de una vivienda.

Con estos datos, teniendo en cuenta que la vivienda cuenta con 4 dormitorios, determinamos que la demanda de referencia de esta será de:

$$4 \text{ dormitorios} = 5 \text{ Personas} \cdot 28 \frac{\text{litros}}{\text{día}} = 140 \text{ litros}$$

La vivienda, para garantizar un suministro suficiente de ACS necesitará 140 litros/día.

4.2. Determinación de la temperatura de red.

Con el objetivo de poder determinar la carga térmica de calentar los 140 litros diarios de suministro de ACS, el CTE en su Anejo G “*Temperatura del agua de red*” indica las temperaturas medias de la red para las capitales de provincia.

En el caso del proyecto la vivienda se ubica en la provincia de León, por lo que se tomarán como base los datos facilitados para esa ciudad.

Altitud	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
838	6	6	8	9	12	14	16	16	15	11	8	6

Tabla. 4.2.1. Valores temperatura red, León.

En el anejo el CTE indica que las temperaturas anteriores se pueden actualizar para la localidad donde se está realizando el estudio, mediante la siguiente expresión.

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

Siendo:

T_{AFCP} : Temperatura media mensual de agua fría de la capital de provincia, obtenida anteriormente.

B : Coeficiente de valor 0,0066 para los meses de octubre a marzo y 0,0033 para los meses de abril a septiembre.

A_Z : Es la diferencia entre la altitud de la localidad y la de su capital de provincia.

Aplicando esta expresión obtenemos las temperaturas de trabajo del agua de la red en Barniedo de la Reina.

Altitud	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
1100	4,27	4,27	6,27	8,14	11,14	13,14	15,14	15,14	14,14	9,27	6,27	4,27

Tabla. 4.2.2. Valores temperatura red, Barniedo de la Reina.

4.3. Determinación carga térmica ACS

Obtenidos los datos anteriores, se procede a determinar la carga térmica que supone el calentamiento del agua caliente sanitaria a la temperatura de acumulación de 60°C.

Para ello se debe determinar la carga mensual por calentamiento de agua, de la temperatura entregada por la red a la temperatura de demanda para la vivienda, para ello se aplicará la siguiente expresión.

$$Q_a = C_e \cdot m \cdot (t_{ac} - t_r) \cdot n \cdot \rho$$

Siendo:

Q_a : Carga o demanda calorífica mensual (kW mes)

m : Caudal de agua diaria consumida a la temperatura de acumulación (l/día)

C_e : Calor específico del agua (4187J/kg °C)

t_{ac} : Temperatura de acumulación del ACS en °C

t_r : Temperatura del agua de red en °C

n : Número de días del mes considerado

ρ : Densidad del agua (Kg/l)

Aplicando la expresión anterior, se obtiene la potencia mensual de producción de ACS, debido a que esa potencia es dependiente de los días que tiene el mes, al dividir esa potencia mensual entre los días del mes se obtendrá la carga calorífica diaria media, que será la que se use para seleccionar el depósito de acumulación.

	Nº Días	Caudal Mensual	T° Red	T°	Carga Calorífica	Carga Calorífica diaria media
	día	l/mes	°C	°C	kW/mes	kW
Ene	31,00	4340,00	4,27	55,73	281,30	9,07
Feb	28,00	3920,00	4,27	55,73	254,08	9,07
Mar	31,00	4340,00	6,27	53,73	271,21	8,75
Abr	30,00	4200,00	8,14	51,86	253,35	8,45
May	31,00	4340,00	11,14	48,86	246,65	7,96
Jun	30,00	4200,00	13,14	46,86	228,93	7,63
Jul	31,00	4340,00	15,14	44,86	226,46	7,31
Ago	31,00	4340,00	15,14	44,86	226,46	7,31
Sept	30,00	4200,00	14,14	45,86	224,04	7,47
Oct	31,00	4340,00	9,27	50,73	256,06	8,26
Nov	30,00	4200,00	6,27	53,73	262,46	8,75
Dic	31,00	4340,00	4,27	55,73	281,30	9,07

Tabla. 4.3.1. Valores mensuales carga térmica producción ACS.

Como podemos observar en los meses más desfavorables, la carga media diaria de producción asciende a 9,07 kW.

4.4. Elección depósito de acumulación.

Teniendo en cuenta los valores y cálculos obtenidos, el equipo que más se adecua a las prestaciones requeridas por el CTE y el RITE será un depósito igual o superior a los 140 l/día de consumo que presenta la vivienda.

El depósito elegido es del fabricante Domusa en su gama Sanit, más concretamente el modelo Sanit SE 150, que cuenta con una capacidad de acumulación de 150 litros, lo que garantiza la demanda diaria de diseño.



Fig. 4.4.1. Acumulador Sanit SE 150.

La nueva capacidad del acumulador, hace que se tenga que actualizar la carga térmica de producción de ACS.

	N Días	Caudal Mensual	T° Red	Incremento T°	Carga Calorífica	Carga Calorífica diaria media
	día	l/mes	°C	°C	kW/mes	kW/día
Ene	31,00	4650,00	4,27	55,73	301,40	9,72
Feb	28,00	4200,00	4,27	55,73	272,23	9,72
Mar	31,00	4650,00	6,27	53,73	290,58	9,37
Abr	30,00	4500,00	8,14	51,86	271,45	9,05
May	31,00	4650,00	11,14	48,86	264,27	8,52
Jun	30,00	4500,00	13,14	46,86	245,28	8,18
Jul	31,00	4650,00	15,14	44,86	242,64	7,83
Ago	31,00	4650,00	15,14	44,86	242,64	7,83
Sept	30,00	4500,00	14,14	45,86	240,04	8,00
Oct	31,00	4650,00	9,27	50,73	274,35	8,85
Nov	30,00	4500,00	6,27	53,73	281,21	9,37
Dic	31,00	4650,00	4,27	55,73	301,40	9,72

Tabla. 4.4.2. Actualización carga térmica producción ACS.

Tal y como se observa en los valores actualizados, para el acumulador elegido, en los meses más desfavorables la carga calorífica diaria media será de 9,72kW.

5. Elección equipos.

Una vez determinadas las cargas, tanto de la vivienda como de la producción de ACS, se determinarán los equipos para hacer frente a esa demanda. Como se ha indicado al inicio de este anexo el sistema propuesto consta de una bomba de calor con acumulación de primario y agua caliente sanitaria, la emisión en las estancias se efectuará mediante suelo radiante.

La intención del proyecto es de solo utilizar la bomba de calor para hacer frente a las dos demandas, para ello se busca dotar a la instalación de un depósito de inercia que permita cambiar el objetivo de la producción térmica entre calefactar los locales y generar ACS, sin que con ello se penalice el confort interior.

5.1. Bomba de calor.

Como se ha indicado anteriormente, la intención es la de generar ACS sin penalizar el confort dentro de la vivienda, eso unido a las condiciones climáticas del entorno, hace que se haya buscado sobredimensionar la bomba de calor sobre la carga térmica del edificio, de tal manera que pase el menor tiempo posible al día preparando la demanda de ACS.

La bomba de calor elegida es la ecoAIR⁺ 1-9 Pro perteneciente a la gama de bombas de calor aire-agua de la marca ecoForest.



Fig. 5.1.1. Bomba de calor aire-agua ecoAIR⁺ 1-9.

Como se ha mencionado antes este modelo es una bomba de calor del tipo aire -agua mediante refrigerante R290, cuenta con un compresor de tipo scroll e inverter, lo que permite modular la producción desde el 17% hasta 100%.

ESPECIFICACIONES ecoAIR ⁺ 1-9 PRO		UDS.	
APLICACIÓN	Lugar instalación	-	Exterior
	Tipo sistema captación ¹	-	Aerotérmico
	ACS, Calefacción y Piscina	-	✓
	Refrigeración activa integrada	-	✓
PRESTACIONES	Rango modulación compresor	%	17 a 100
	Potencia calefacción ² , A7W35	kW	1,7 a 8,7
	COP ² , A7W35	-	5,0
	Potencia calefacción ² , A7W55	kW	2,1 a 8,0
	COP ² , A7W55	-	3,2
	Potencia refrigeración activa ² , A35W7	kW	1,1 a 7,1
	EER ² , A35W7	-	4,0
	Temperatura ACS máxima sin apoyo / con apoyo ⁵	°C	70 / 80
	Nivel de potencia acústica máxima ⁶	db	57
	Etiqu. energét. / rjs / SCOP W35 con control clima medio	-	A+++ / 184% / 4,57
	Etiqu. energét. / rjs / SCOP W55 con control clima medio	-	A++ / 146% / 3,63
LÍMITES DE OPERACIÓN	Rango temperaturas calefacción / Consigna	°C	10 a 70 / 20 a 70
	Rango temperaturas refrigeración / Consigna	°C	5 a 30 / 7 a 30
	Rango de temperatura exterior de trabajo	°C	-22 a 50
	Presión circuito refrigerante mínimo / máximo	bar	0,5 / 27,5
	Presión circuito de producción	bar	0,5 a 3,0
FLUIDOS DE TRABAJO	Carga de refrigerante R290	kg	0,85
	Tipo de aceite del compresor / carga de aceite	kg	HXL4467 / 0,74
	Caudal de aire (75% ventilador)	m ³ /h	3510
	1/N/PE 230 V / 50-60 Hz ⁸	-	✓
DATOS ELÉCTRICOS CONTROL	Protección externa máxima recomendada ⁹	-	C5A
	Fusible circuito primario transformador	A	0,5
	Fusible circuito secundario transformador	A	2,5
	1/N/PE 230 V / 50-60 Hz ⁸	-	✓
DATOS ELÉCTRICOS BOMBA DE CALOR MONOFÁSICA	Protección externa máxima recomendada ⁹	-	C16A
	Consumo máximo ² , A7W35	kW / A	1,9 / 9,5
	Consumo máximo ² , A7W55	kW / A	2,6 / 13,0
	Intensidad arranque mínima / máxima ⁷	A	3,3 / 4,4
	Corrección de coseno Ø	-	0,97 / 1
DIMENSIONES Y PESO	Altura x ancho x profundidad	mm	971x1140x475
	Peso en vacío (sin ensamblaje)	kg	134

Tabla. 5.1.2. Especificaciones ecoAIR⁺ 1-9.

Dentro de las especificaciones se puede ver que la bomba cuenta con dos modos de funcionamiento con impulsiones de 35 y 55 °C, debido a que el sistema proyectado es mediante suelo radiante.

Por lo que el equipo trabajará con un COP máximo de 5, y estacional (SCOP) de 4,57, permitiendo una potencia calorífica entre 1,7 y 8,7 kW. La bomba tendrá un consumo máximo en este modo de 1,9 kW.

Como se ha indicado antes, debido a las condiciones del entorno, se ha prestado especial atención al rango de temperaturas exteriores de funcionamiento, situándose este entre 50 y -22°C.

En cuanto a la producción de ACS esta bomba nos permite trabajar con tiempos de preparación de 1 hora y 30 minutos en el peor de los casos, con una media anual de preparación de 1 hora.

5.2. Depósito de inercia.

Los depósitos de inercia son acumuladores de agua del primario del sistema de calefacción, se emplean para que el equipo productor de calor no se vea afectado por los sucesivos arranques y paros de la instalación.

En el caso del proyecto, la intención es que el depósito de inercia cumpla dos funciones, debido a que el volumen de la instalación es muy pequeño ayudará a impedir constantes arranques y paros de la instalación. También se busca permitir que el equipo centre su trabajo en la preparación del ACS mientras se puede seguir calentando los locales de la vivienda con el agua del primario almacenada.

Para cumplir estos dos objetivos la medición que se ha utilizado es la media de acumulación en los meses más desfavorables, 9,72 kW/día.

El depósito de inercia elegido es de la marca Domusa Teknik, en la gama BT, particularmente el modelo BT 150.

Es un depósito con una capacidad de 150 litros compuesto por aislante de poliuretano inyectado de alta densidad (44 kg/m^3) de un espesor de 50 mm, con toma para resistencia eléctrica y una potencia de mantenimiento de 74 W.

5.3. Emisores finales

Para la elección de los emisores finales que harán llegar el calor a los diferentes locales de la vivienda, se ha optado por una instalación mediante suelo radiante.

Se realizarán dos tipos de instalaciones, en la planta inferior se utilizará un suelo radiante convencional (con mortero autonivelante), mientras que en las plantas superiores se utilizará la versión seca de este tipo de suelos.

Para el piso inferior se ha seleccionado el sistema ALB-DIFUTEC, orientado a la rehabilitación de viviendas está compuesto por varios elementos:

- Panel aislante ALB-DIFUTEC: Panel de EPS de bajo perfil, 10 mm, con una transmitancia de 0,034 W/mK, este panel consta de una lámina superior de aluminio que ejerce de difusor.
- Tubería: Debido a las características del panel, este puede albergar diámetros desde 14 mm hasta 17 mm de tubo multicapa ALB, para el proyecto se ha seleccionado tubería de 16 mm de diámetro (ALB 16x2 mm).
- Mortero auto nivelante: La característica principal de este sistema es que necesita poco espesor de mortero (10 mm por encima de la tubería), para ello se utilizará el mortero que provee la propia marca ALB.

Como se puede extraer de las características del sistema, este tiene un muy bajo perfil para una instalación de este tipo, un total de 37 mm sin el acabado final.

Para los pisos superiores, debido a que la vivienda consta de forjados interiores de madera, se hace necesario encontrar una solución que evite el uso de mortero, ya que restaría mucha altura a los espacios (sobre 10 cm) y también añadiría mucho peso a la estructura, por ello se ha optado por ejecutar un suelo radiante seco.

Este tipo de suelos calefactables son característicos por su facilidad para ser instalados encima de los ya existentes, evitando demoliciones, o en forjados de baja resistencia, como el de la vivienda de estudio. Tienen un espesor muy reducido, entorno 2 – 3 cm, lo que facilita su instalación en locales de altura reducida. En contraposición, al no haber mortero, el suelo radiante no tendrá la inercia característica de este tipo de instalaciones.



Fig. 5.3.1. Detalle suelo radiante seco.

Como se puede observar en la figura anterior, este tipo de suelo radiante consta de tres elementos principales:

- Panel aislante: Se encarga de albergar la tubería y dirige el calor hacia la estancia a calefactar.
- Tubería: Es la encargada de distribuir el calor a lo largo de su extensión.
- Difusor térmico: Es el sustitutivo de este tipo de suelos calefactados al mortero autonivelante.

El sistema elegido finalmente será también de la empresa ALB Sistemas, concretamente el sistema seco con difusor en omega. Consta de panel aislante compuesto por EPS con un espesor de 17 mm y una transmitancia de 0,033 W/mK, la tubería tendrá un diámetro de 14 mm y un paso entre los tubos de 150 mm, el conjunto ofrece una resistencia a la compresión de 300 kPa y un espesor final de 18 mm sin parqué.

5.4. Depósito acumulación ACS

Aunque en el capítulo anterior se ha definido el acumulador que se va a implementar en la vivienda, aquí se van a explicar las necesidades que se pretende suplir con este depósito en particular.

Aparte de suplir la demanda indicada, el depósito debe garantizar que el agua del primario no se mezcla con la destinada a consumo humano, por ello se ha buscado que tenga un serpentín interior. También, como ocurre para el depósito de inercia, se ha seleccionado un equipo que permita la hibridación, por ello estos elementos cuentan con la opción de poder incorporar una resistencia eléctrica.

Como se ha indicado anteriormente, el depósito elegido es del fabricante Domusa en su gama Sanit, más concretamente el modelo Sanit SE 150, es un depósito de instalación en suelo con un volumen total de acumulación de 150 litros que ofrece una temperatura máxima de acumulación de 90 °C y una máxima para el primario de 110 °C. Las presiones de trabajo máximas serán de 7 bar para la acumulación y 10 bar para el primario.

Por último, el equipo cuenta con una eficiencia de clase B, con una potencia de mantenimiento de 56 W.

6. Dimensionado circuito de calefacción

Para dimensionar el circuito hidráulico de la calefacción primero se tendrá que calcular el caudal necesario para los elementos terminales que, en el caso de la vivienda estos serán suelos radiantes. Luego se dimensionarán las tuberías, y por último las bombas necesarias para efectuar la impulsión. Para efectuar los cálculos se ha empleado el programa DmELECT.

6.1. Determinación potencia necesaria para calefacción locales

Para determinar el caudal demandado por las unidades terminales, se han usado las siguientes formulas.

Caudal total demandado por las unidades terminales.

$$Q = \frac{P}{4186 \cdot \Delta T}$$

Siendo:

Q : Caudal (l/s).

P : Potencia calorífica (calor) o potencia frigorífica total (frío) (W).

Δt : Salto térmico ($t_e - t_s$) (°C).

t_e : temperatura de entrada a la unidad terminal (°C).

t_s : temperatura de salida de la unidad terminal (°C).

Como la emisión en los locales se va a efectuar mediante suelo radiante, se deberán determinar valores específicos para este tipo de emisión, tales como:

Diferencia de temperatura entre pavimento y ambiente

$$DT_{sa} = \frac{P}{(S \times h)}$$

Siendo:

DT_{sa} : Diferencia temperatura entre pavimento y ambiente (°C)

P : Potencia calorífica correspondiente

S : Superficie solera emisora (m²)

h : Coeficiente de convección (W/m²·°C)

Diferencia de temperatura entre impulsión y pavimento

$$DT_{mas} = \frac{P \cdot R_{se}}{S}$$

Siendo

DT_{mas} : Diferencia de temperatura entre impulsión y pavimento

P : Potencia calorífica correspondiente

R_{se} : Resistencia térmica solera emisora (m²·°C/W)

S : Superficie solera emisora (m²)

Temperatura media superficial pavimento

$$t_s = DT_{sa} + t_a$$

Siendo:

t_s : Temperatura media superficial pavimento (°C)

DT_{sa} : Diferencia temperatura entre pavimento y ambiente (°C)

t_a : Temperatura ambiente (°C)

Temperatura media del agua

$$t_{ma} = DT_{mas} + t_s$$

Siendo:

t_{ma} : Temperatura media del agua

DT_{mas} : Diferencia de temperatura entre impulsión y pavimento

t_s : Temperatura media superficial pavimento (°C)

Temperatura de impulsión

$$t_{ia} = t_{ma} + \frac{\Delta t}{2}$$

Siendo:

t_{ia} : Temperatura de impulsión del agua (°C)

t_{ma} : Temperatura media del agua

Δt : Salto térmico ($t_e - t_s$) (°C).

Con estos datos, el caudal demandado por los locales de la vivienda será el siguiente

Nudo Orig.	Local	Pot.C al Loc (W)	Sup Loc (m ²)	P/S (W/m ²)	T ^a sup. Loc (°C)	T ^a imp. (°C)	Tipo	Paso (mm)	Material Tubería	Deno m. (mm)	Q dem. (l/s)	P. Det/VEA (mca)	Q Det/VEA (l/s)
15	Baño 1	440	5,03	87,46	28,95	36,87	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	16x2	0,021	1,669	0,021
45	Baño 2	413	4,11	100,5 ₁	30,14	38,87 _*	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	14x2	0,0197	1,46	0,0197
25	Dormitorio 1	750	11,42	65,67	26,97	38,14	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	16x2	0,0358	0,409	0,0358
51	Dormitorio 2	573	10,2	56,15	26,1	32,09	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	14x2	0,0274	0,138	0,0274
57	Dormitorio 3	554	8,46	65,49	26,95	33,51	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	14x2	0,0265	0,671	0,0265
67	Dormitorio 4	500	9,47	52,78	25,8	31,57	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	14x2	0,0239	0,702	0,0239
75	Dormitorio 4	500	9,47	52,78	25,8	31,57	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	14x2	0,0239	0,701	0,0239
82	Dormitorio 4	500	9,47	52,78	25,8	31,57	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	14x2	0,0239	0,421	0,0239
18	Estar + Cocina 1	573	9,61	59,62	26,42	36,79	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	14x2	0,0274	0,56	0,0274
28	Estar + Cocina 1	573	9,61	59,62	26,42	36,79	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	16x2	0,0274	1,199	0,0274
31	Estar + Cocina 1	573	9,61	59,62	26,42	36,79	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	16x2	0,0274	1,466	0,0274
48	Estar 2	515	10,33	49,85	25,53	31,12	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	14x2	0,0246	1,132	0,0246
54	Estar 2	515	10,33	49,85	25,53	31,12	Espiral	150	Mult.Pol/Al/PE-X	14x2	0,0246	0,459	0,0246

Tabla. 6.1.1. Demanda unidades terminales locales.

Como se ha indicado en el apartado anterior, los diámetros seleccionados para las estancias de la planta baja serán 16x2, mientras que los de las plantas superiores serán 14x2. En las estancias se puede observar que las velocidades del circuito se encuentran por debajo de los máximos determinados por el CTE.

6.2. Determinación caudal por tramos del circuito

Tras determinar los caudales requeridos por las necesidades de los locales, a continuación, se determinarán las características de las redes hacia esos emisores.

Al dividir por tramos la instalación es posible observar el comportamiento de cada sección de la instalación en particular, lo que permite determinar si los diámetros elegidos son los adecuados para el uso que se le está pidiendo a la bomba de calor.

La tabla está compuesta por los siguientes apartados:

- Línea: Tramo de tubería a analizar.
- Nudo Origen /Destino: Nudo en el que comienza /termina el tramo.
- Longitud real (L. real; m): Longitud total del tramo analizado.
- Función tramo: Elemento que forma el tramo a estudiar, ya sea tubería, válvula, o el emisor final entre otros.
- Material, rugosidad, K (Mat/Rug (mm)/K): Material de la tubería del tramo, rugosidad de la misma, constante K.
- F: Constante multiplicadora
- Caudal (Q; l/s) Caudal circulante por el tramo de estudio.
- Diámetro tubería, diámetro interior (Dn; Dint; mm): Diámetros exterior e interior de la tubería.
- Hf (mca): pérdida de carga del tramo en estudio
- Velocidad (V; m/s): Velocidad del fluido a su paso por el tramo.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug. (mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)	V (m/s)
1	1	2		Gen.agua cal.			-			0,726		
2	1	3	0,28	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,035	0,3334	32	26	0,008	29,4	0,63
3	4	7		V3V	K=0,5	0,02	0,3334	20	21,7	0,022		0,9*
4	5	7		V3V	K=0,5	0,02	0,3334	20	21,7	0,022		0,9
5	6	7		V3V	K=0,5	0,02	0	20	16,1	0,691		0
3	3	4	0,26	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,035	0,3334	32	26	0,008	29,4	0,63
7	5	8	1,72	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,035	0,3334	32	26	0,051	29,4	0,63
8	8	9	2,45	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,04	0,139	25	20	0,053	21,8	0,44
9	9	10	2,6	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,04	0,139	25	20	0,057	21,8	0,44
10	10	11	0,23	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,041	0,118	25	20	0,004	16,2	0,38
11	11	12	0,24	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,043	0,0906	20	16	0,007	30,4	0,45
12	12	13	0,2	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,047	0,0548	18	14	0,005	23,7	0,36
13	13	14	0,23	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,041	0,0274	14	10	0,006	28	0,35
14	10	15		VRG	K=5	0,02	0,021	15	16,1	0,003		0,1
15	15	16	26,51	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,032	0,021	16	12	0,135	5,1	0,19
16	16	17		DET/VRQ	K=5		0,021	15	16,1	1,669		0,1
17	11	18		VRG	K=5	0,02	0,0274	15	16,1	0,005		0,13
23	23	24		DET/VRQ	K=5		0,0274	15	16,1	0,56		0,13
24	12	25		VRG	K=5	0,02	0,0358	15	16,1	0,008		0,18
25	25	26	65,15	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,045	0,0358	16	12	1,373	21,1	0,32
26	26	27		DET/VRQ	K=5		0,0358	15	16,1	0,409		0,18
27	13	28		VRG	K=5	0,02	0,0274	15	16,1	0,005		0,13
28	28	29	65,88	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,032	0,0274	16	12	0,572	8,7	0,24
29	29	30		DET/VRQ	K=5		0,0274	15	16,1	1,199		0,13
30	14	31		VRG	K=5	0,02	0,0274	15	16,1	0,005		0,13
31	31	32	34,89	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,032	0,0274	16	12	0,303	8,7	0,24
32	32	33		DET/VRQ	K=5		0,0274	15	16,1	1,466		0,13

33	30	33	0,17	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,041	0,0274	14	10	0,005	28	0,35
34	33	27	0,21	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,047	0,0548	18	14	0,005	23,7	0,36
35	27	24	0,05	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,043	0,0906	20	16	0,002	30,4	0,45
36	24	17	0,32	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,041	0,118	25	20	0,005	16,2	0,38
37	17	34	2,61	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,04	0,139	25	20	0,057	21,8	0,44
38	34	35	2,37	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,04	0,139	25	20	0,052	21,8	0,44
39	8	36	2,46	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,038	0,1944	32	26	0,027	10,9	0,37
40	36	37	3,24	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,041	0,1228	25	20	0,056	17,4	0,39
41	37	38	2,32	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,041	0,1228	25	20	0,04	17,4	0,39
42	38	39	0,15	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,044	0,0717	18	14	0,006	38,6	0,47
43	39	40	0,51	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,048	0,0443	16	12	0,018	34,8	0,39
44	40	41	0,26	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,048	0,0443	16	12	0,009	34,8	0,39
45	41	42	0,28	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,03	0,0197	14	10	0,003	10,5	0,25
46	38	43	0,18	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,047	0,0511	18	14	0,004	20,9	0,33
47	43	44	0,19	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,039	0,0265	14	10	0,005	24,9	0,34
48	42	45		VRG	K=5	0,02	0,0197	15	16,1	0,002		0,1
49	45	46	23,91	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,03	0,0197	14	10	0,252	10,5	0,25
50	46	47		DET/VRQ	K=5		0,0197	15	16,1	1,46		0,1
51	41	48		VRG	K=5	0,02	0,0246	15	16,1	0,004		0,12
52	48	49	30,35	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,035	0,0246	14	10	0,586	19,3	0,31
53	49	50		DET/VRQ	K=5		0,0246	15	16,1	1,132		0,12
54	39	51		VRG	K=5	0,02	0,0274	15	16,1	0,005		0,13
55	51	52	58,18	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,041	0,0274	14	10	1,624	27,9	0,35
56	52	53		DET/VRQ	K=5		0,0274	15	16,1	0,138		0,13
57	43	54		VRG	K=5	0,02	0,0246	15	16,1	0,004		0,12
58	54	55	68,06	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,035	0,0246	14	10	1,313	19,3	0,31
59	55	56		DET/VRQ	K=5		0,0246	15	16,1	0,459		0,12
60	44	57		VRG	K=5	0,02	0,0265	15	16,1	0,004		0,13
61	57	58	43,89	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,039	0,0265	14	10	1,091	24,9	0,34

62	58	59		DET/VRQ		K=5	0,0265	15	16,1	0,671		0,13	
63	47	50	0,33	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,03	0,0197	14	10	0,003	10,5	0,25
64	50	60	0,14	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,048	0,0443	16	12	0,005	34,8	0,39
65	60	53	0,4	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,048	0,0443	16	12	0,014	34,8	0,39
66	53	56	0,19	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,044	0,0717	18	14	0,007	38,6	0,47
67	56	59	0,19	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,039	- 0,0265	14	10	0,005	24,9	0,34
68	56	61	2,33	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,041	0,1228	25	20	0,041	17,4	0,39
69	61	62	3,15	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,041	0,1228	25	20	0,055	17,4	0,39
70	35	62	2,46	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,038	- 0,1944	32	26	0,027	10,9	0,37
71	63	64	3,37	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,044	0,0717	18	14	0,13	38,5	0,47
74	64	67		VRG		K=5	0,02	0,0239	15	16,1	0,004		0,12
75	67	68	46,88	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,034	0,0239	14	10	0,821	17,5	0,3
76	68	69		DET/VRQ		K=5		0,0239	15	16,1	0,702		0,12
82	66	75		VRG		K=5	0,02	0,0239	15	16,1	0,004		0,12
83	75	76	45,14	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,034	0,0239	14	10	0,791	17,5	0,3
84	76	77		DET/VRQ		K=5		0,0239	15	16,1	0,701		0,12
87	69	78	3,2	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,044	0,0717	18	14	0,123	38,5	0,47
88	62	78	2,5	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,044	- 0,0717	18	14	0,096	38,5	0,47
89	36	63	2,5	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,044	0,0717	18	14	0,096	38,5	0,47
90	35	79	1,01	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,035	0,3334	32	26	0,03	29,4	0,63
91	79	80	0,35	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,035	0,3334	32	26	0,01	29,4	0,63
92	80	81		VC		K=0,5	0,02	0,3334	20	21,7	0,022		0,9
93	81	82		Bomba circ.				0,3334			-1,5		
94	82	83		VC		K=0,5	0,02	0,3334	20	21,7	0,022		0,9
95	6	84	0,25	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1			0	14	10	0	0	0
96	83	84	0,26	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,035	0,3334	32	26	0,008	29,4	0,63
97	84	85		VC		K=0,5	0,02	0,3334	20	21,7	0,022		0,9
98	85	86		Bomba circ.				0,3334			-1,5		
99	86	2		VC		K=0,5	0,02	0,3334	20	21,7	0,022		0,9

93	82	83		VRG		K=5	0,02	0,0239	15	16,1	0,004		0,12
95	85	86		DET/VRQ		K=5		0,0239	15	16,1	0,421		0,12
96	64	83	0,16	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,048	0,0478	16	12	0,006	39,8	0,42
97	83	66	0,34	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,034	0,0239	14	10	0,006	17,5	0,3
98	77	86	0,11	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,034	0,0239	14	10	0,002	17,5	0,3
99	86	69	0,43	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,048	0,0478	16	12	0,017	39,8	0,42
97	82	85	61,56	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,034	0,0239	14	10	1,078	17,5	0,3
93	18	23	44,12	Suelo Rad.	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1		0,041	0,0274	14	10	1,234	28	0,35

Tabla. 6.2.1. Caudal por tramos de la instalación.

De la tabla se puede extraer que la instalación se realizará con tubería multicapa, compuesta por cinco elementos: polietileno reticulado en capa exterior e interior, una capa central de aluminio y dos intermedias de adhesivo.

Los diámetros se han elegido para que la velocidad del agua dentro de las tuberías no supere los límites establecidos para garantizar el confort interior, en el caso de tuberías de tipo plástico o multicapa este se encontrará por debajo de los 3,5 m/s.

6.3. Determinación de la pérdida de carga en la instalación.

En el apartado anterior se ha determinado el tipo de tubería a utilizar y el diámetro de la misma, con estos datos se determinará entonces la pérdida de carga en los nudos de referencia de la instalación.

Para la determinación de estos valores se ha usado el método Darcy-Weisbach, se ha establecido como densidad del fluido: 1000 kg/m^3 , una viscosidad cinemática del mismo de $0.0000011 \text{ m}^2/\text{s}$; y unas pérdidas secundarias del 10 %.

Para efectuar los cálculos se han usado las siguientes ecuaciones:

$$H = Z + \left(\frac{P}{\gamma}\right)$$

$$\gamma = \rho \cdot g$$

$$H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

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

z : Cota (m).

$\frac{P}{\gamma}$: Altura de presión (mca).

γ : Peso específico del fluido.

ρ : Densidad del fluido (kg/m³).

g : Aceleración de la gravedad. (9,81 m/s²).

h_f : Perdidas de altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

La específica para tramos de tuberías y válvulas

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

Darcy-Weisbach:

$$r_{ij} = \frac{10^9 \cdot 8 \cdot f \cdot L \cdot \rho}{(\pi^2 \cdot g \cdot D^5 \cdot 1000)}; n = 2$$

$$m_{ij} = \frac{106 \cdot 8 \cdot k \cdot \rho}{\pi^2 \cdot g \cdot D^4 \cdot 1000}$$

$$Re = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D \cdot v}$$

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

Y por último la ecuación específica para las bombas / grupos de presión

$$h_{ij} = -\omega^2 \cdot \left(h_0 - rb \cdot \left(\frac{Q}{\omega} \right)^{nb} \right)$$

Siendo:

f : Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L : Longitud equivalente de tubería (m).

D : Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q : Caudal (l/s).

ε : Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re : Número de Reynolds (adimensional).

ν : Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k : Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

ω : Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).

h_0 : Altura bomba a caudal cero (mca).

rb : Coeficiente en bombas.

nb : Exponente caudal en bombas.

Mediante la aplicación de estas ecuaciones determinamos las pérdidas de carga de la instalación, para las tres cotas que conforman la vivienda.

Nudo	Cota (m)	H (mca)	Presión (mca)
1	0	15	15
2	0	15,726	15,726
3	0	14,992	14,992
4	0	14,984	14,984
5	0	14,939	14,939
6	0	14,27	14,27
7	0	14,962	14,962
8	0	14,889	14,889
9	0	14,835	14,835
10	0	14,779	14,779
11	0	14,775	14,775
12	0	14,768	14,768
13	0	14,763	14,763
14	0	14,756	14,756
15	0	14,776	14,776
16	0	14,641	14,641
17	0	12,971	12,971
18	0	14,77	14,77
23	0	13,537	13,537
24	0	12,977	12,977
25	0	14,76	14,76
26	0	13,387	13,387
27	0	12,978	12,978
28	0	14,758	14,758
29	0	14,187	14,187
30	0	12,988	12,988
31	0	14,752	14,752
32	0	14,449	14,449
33	0	12,983	12,983
34	0	12,915	12,915
35	0	12,863	12,863
79	0	12,833	12,833
80	0	12,823	12,823
81	0	12,801	12,801
82	0	14,301	14,301
83	0	14,278	14,278
84	0	14,27	14,27
85	0	14,248	14,248
86	0	15,748	15,748
36	2,46	14,862	12,402
37	2,46	14,805	12,345

38	2,46	14,765	12,305
39	2,46	14,759	12,299
40	2,46	14,742	12,282
41	2,46	14,733	12,273
42	2,46	14,73	12,27
43	2,46	14,761	12,301
44	2,46	14,757	12,297
45	2,46	14,727	12,267
46	2,46	14,475	12,015
47	2,46	13,015	10,555
48	2,46	14,729	12,269
49	2,46	14,143	11,683
50	2,46	13,011	10,551
51	2,46	14,755	12,295
52	2,46	13,131	10,671
53	2,46	12,993	10,533
54	2,46	14,758	12,298
55	2,46	13,444	10,984
56	2,46	12,985	10,525
57	2,46	14,752	12,292
58	2,46	13,661	11,201
59	2,46	12,99	10,53
60	2,46	13,006	10,546
61	2,46	12,945	10,485
62	2,46	12,89	10,43
63	4,96	14,766	9,806
64	4,96	14,636	9,676
66	4,96	14,623	9,663
67	4,96	14,632	9,672
68	4,96	13,811	8,851
69	4,96	13,109	8,149
75	4,96	14,62	9,66
76	4,96	13,829	8,869
77	4,96	13,128	8,168
78	4,96	12,986	8,026*
82	4,96	14,626	9,666
83	4,96	14,629	9,669
85	4,96	13,548	8,588
86	4,96	13,127	8,167

Tabla. 6.3.1. Perdida de carga en los nudos de referencia de la instalación.

La pérdida de carga total del circuito será de 7,7 mca.

6.4. Dimensionado depósito de inercia.

Para el dimensionado del depósito de inercia, se aplicará la norma UNE EN 303-5, donde se determina la expresión para el dimensionado de depósitos de inercia aplicados a generadores de calor.

$$V = 15 \cdot T_C \cdot P_n \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \frac{Q_t}{P_{min}}\right)$$

Siendo:

V : Volumen del depósito de inercia (L).

T_C : Tiempo de autonomía (h)

P_n : Potencia nominal del generador de calor (kW).

Q_t : Carga térmica de la instalación (kW).

P_{min} : Potencia mínima del generador (kW).

El objetivo del depósito es el de proporcionar un tiempo de reposo al generador de calor, debido a que es una instalación muy pequeña, se quiere evitar que la bomba de calor tenga ciclos de trabajo cortos. Para determinar el valor, se aplicará el tiempo necesario por la bomba de calor para general el ACS, 1 hora.

$$V = 15 \cdot 1 \cdot 8,7 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \frac{7}{1}\right) = 143,55 \text{ l}$$

El equipo seleccionado de la marca Domusa Teknik, es el modelo BT 150, que tiene un volumen muy similar al obtenido para los parámetros seleccionados, este equipo proporcionará 1,05 horas de autonomía.

	Volumen real l	Energía Acumulada kW	Perdidas Wh	Energía neta kW	Autonomía h
BT-150	150,00	10,47	-74,00	10,39	1,05

6.5. Selección bomba de circulación.

Conocidas las pérdidas de carga totales y el caudal máximo de la instalación, se procederá a seleccionar las bombas de circulación del circuito.

El equipo seleccionado es el Grundfos Alpha 1L 20-60 130, es una bomba circuladora de alta eficiencia con motor de imán permanente y rotor húmedo. Cuenta con impulsor de composite.



Fig. 6.4.1. Bomba circulación Grundfos.

Para su determinación se ha utilizado la siguiente expresión:

$$P = \frac{9,81 \cdot Q \cdot h}{\eta / 100}$$

Siendo:

P: Potencia de la bomba/circulador (W).

Q: Caudal de trasiego (l/s).

H: Energía que proporciona la bomba/circulador (mca).

η : Rendimiento de la bomba/circulador (%).

Con estos datos la bomba deberá reunir las siguientes características

Rama	Q(l/s)	h(mca)	h (%)	P(W)
93	0,3334	1,5	65	7,55
98	0,3334	1,5	65	7,55

Tabla. 6.4.1. Características requeridas bomba de circulación.

Como se puede extraer de la tabla, la instalación contará con dos bombas circuladoras, una que trabajará en el tramo entre la bomba de calor y el depósito de inercia, y la segunda que trabajará hacia los emisores finales de la vivienda.

Como se ha indicado antes el punto más alto de la instalación se encuentra en la cota 4,96 m y el caudal máximo requerido será de 0,3334 l/s.

Podemos observar en la siguiente figura que nos encontramos dentro de rango de operación de la bomba de circulación para la instalación.

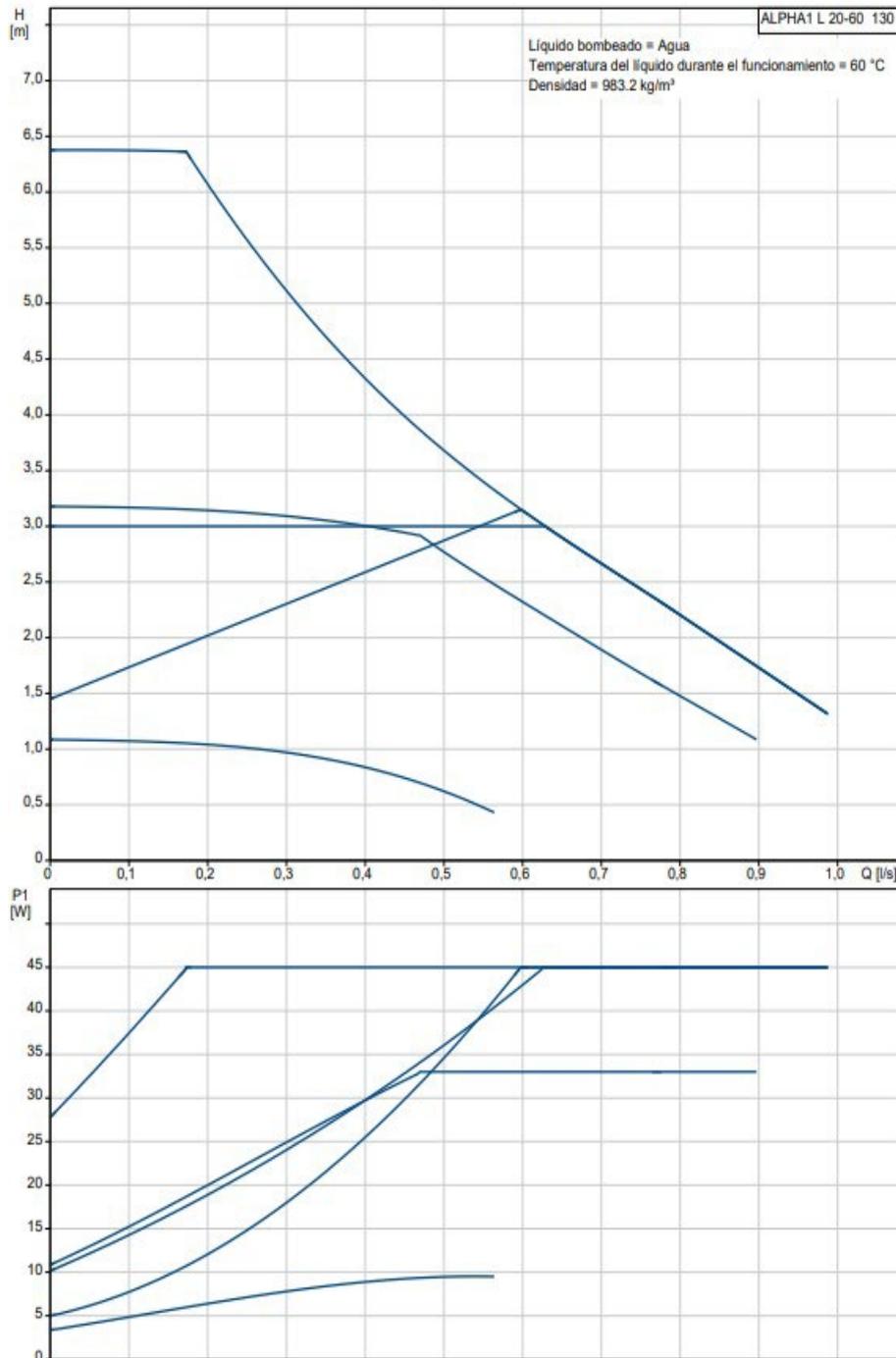


Fig. 6.4.2. Curvas características Grundfos Alpha.

Universidad de León

Anexo E: Instalación de Autoconsumo

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Victor Pedroche García

Índice

1. Objeto.....	3
2. Normativa aplicable.	4
3. Descripción de la instalación.....	7
3.1. Ubicación vivienda.	7
3.2. Disposición instalación.....	8
3.3. Componentes instalación.....	10
4. Diseño de la instalación.....	19
4.1. Estimación del consumo energético.	19
4.2. Pérdidas en la instalación.....	22
4.3. Radiación solar estimada.	27
4.4. Producción energética estimada.....	28
4.5. Elección del inversor.	30
4.6. Elección del acumulador.	31
4.7. Elección del regulador de carga.	33
5. Dimensionado sistema eléctrico	34
5.1. Análisis por tramos de la instalación.....	35
5.1.1. Tramo 1, Módulos fotovoltaicos – Inversor.	35
5.1.2. Tramo 2, Inversor – Cuadro General vivienda.	39
5.1.3. Tramo 3, Comprobación Cuadro General – Punto de Conexión.....	42
5.2. Justificación elección cableado, canalizaciones y protecciones.	44
6. Plan de mantenimiento.....	48
6.1. Recepción y pruebas.	48
6.2. Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento.....	49
7. Resultados finales.....	54

Índice de figuras

Fig. 3.1.2: Detalle irradiación Barniedo de la Reina	7
Fig. 3.1.1: Valores irradiación CTE norte peninsular	7
Fig. 3.2.1: Detalle elementos cercanos	8
Fig. 3.2.2: Horizonte ubicación vivienda	9
Tabla 3.3.1: Descripción rendimientos de los inversores.	16
Tabla 3.3.2: Elementos instalación fotovoltaica.	18
Fig. 4.1.2: Gráfica anual de la demanda energética vivienda.	19
Tabla 4.1.1: Distribución anual de la demanda energética vivienda.	19
Tabla 4.1.3: Distribución anual de la demanda energética bomba de calor.....	20
Fig. 4.1.4: Gráfica anual de la demanda energética bomba de calor.....	20
Tabla 4.1.5: Distribución anual de la demanda energética total.	21
Fig. 4.1.6: Gráfica anual de la demanda energética total.	21
Tabla 4.2.1.: Periodos de diseño habituales instalación fotovoltaica	22
Fig. 4.2.2: Orientación y pérdidas del sistema solar fotovoltaico.....	23
Fig. 4.2.3: Proyección sombras instalación fotovoltaica	24
Fig. 4.2.4.: Porcentaje máximo de pérdidas en el sistema.....	25
Tabla. 4.2.5.: Perdidas por efecto Joule en cableado.	27
Tabla. 4.3.1.: Radiación solar estimada sistema fotovoltaico.....	28
Fig.4.5.1.: Intensidad CEM inversor.	31
Fig.4.5.2.: Factor de dimensionamiento inversor.	31
Fig.4.6.1.: Tensiones de funcionamiento sistema solar.	33
Fig. 5.2.2.: Secciones puesta a tierra ITC BT 18.....	45
Fig. 5.2.1.: Intensidades admisibles ITC BT 19.....	45
Tabla. 5.2.3.: Características mínimas para canalizaciones en superficie ITC BT 21.....	47
Tabla. 5.2.4.: Características mínimas para canalizaciones empotradas ITC BT 21.....	47
Tabla. 7.1.1.: Balance energético final instalación solar.	55
Fig. 7.1.2.: Cobertura del consumo Final.....	55

1. Objeto.

El presente anexo tiene como objeto complementar el abastecimiento eléctrico de la vivienda objeto del proyecto, en este documento se diseñará la implementación de un sistema de autoconsumo eléctrico, basado en la producción mediante la instalación de un generador solar fotovoltaico.

Esta instalación de autoabastecimiento debe asegurar un ahorro, para ello deberá suplir el aumento de la demanda energética al haber implementado una bomba de calor como fuente principal de calefacción, por lo que será dimensionada teniendo en cuenta el nuevo consumo de la vivienda y las normativas correspondientes para este tipo de montajes.

2. Normativa aplicable.

Para el correcto dimensionamiento de la instalación se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y legislación.

Instalación eléctrica.

- Ley 54/1997, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE nº310 de 27/12/2013).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5” Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica”.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Aisladas de Red, IDEA.

Seguridad y salud.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ordenanzas municipales.
- Real Decreto 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- Real Decreto 830/1991, de 24 de mayo, por el que se modifica el Reglamento de Seguridad en Maquinas.

Módulos fotovoltaicos.

- UNE EN 206001 EX sobre módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.
- UNE EN 50380 sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- UNE EN 60891 sobre procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica IV de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.
- UNE EN 60904 sobre dispositivos fotovoltaicos. Requisitos para los módulos solares de referencia.
- UNE EN 61173 sobre protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía – guía.
- UNE EN 61194 sobre parámetros característicos de sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.

- UNE EN 61215 sobre módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- UNE EN 61277 sobre sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.
- UNE EN 61453 sobre ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV).
- UNE EN 61646:1997 sobre módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- UNE EN 61683 sobre sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- UNE EN 61701 sobre ensayo de corrosión por niebla salada de módulos fotovoltaicos.
- UNE EN 61721 sobre susceptibilidad de un módulo fotovoltaico al daño por impacto accidental (Resistencia al ensayo de impacto).
- UNE EN 61724 sobre monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio y el análisis.
- UNE EN 61725 sobre expresión analítica para los perfiles solares diarios.
- UNE EN 61727 sobre sistemas fotovoltaicos. Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- UNE EN 61829 sobre campos fotovoltaicos de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.

3. Descripción de la instalación.

La función de la instalación es la de proveer a la vivienda de una fuente de energía renovable complementaria y adicional a la conexión a la red que ya tiene, permitiendo así al usuario dejar de depender por completo del suministro eléctrico. Como se ha indicado al inicio de este anexo, para cumplir este objetivo se va a hacer uso de un montaje solar fotovoltaico.

Para que sea lo más efectivo posible, este tipo de instalaciones tienen que situarse sobre una superficie lo suficientemente amplia como para que puedan convivir diferentes líneas de paneles, sin interferir unos con otros.

3.1. Ubicación vivienda.

Para comprender como realizar el mejor diseño para la vivienda, primero hay que analizar el entorno de la misma. Como se ha indicado en anexos anteriores la vivienda se encuentra ubicada en la localidad de Barniedo de la Reina, ubicación perteneciente al Parque Regional Montaña de Riaño y Mampodre. La localización de la vivienda será: 42,992; -4,892.

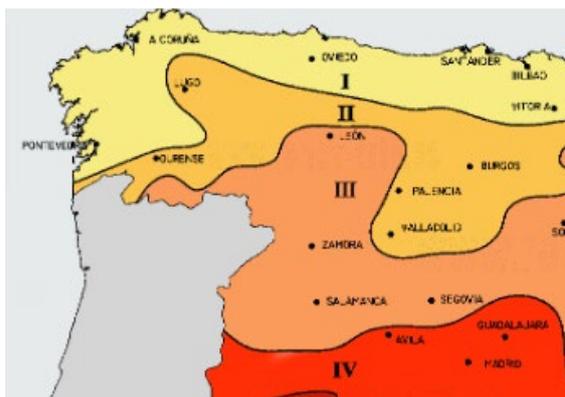


Fig. 3.1.1: Valores irradiación CTE norte peninsular

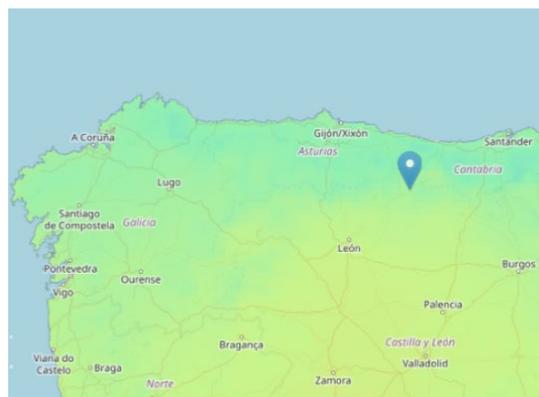


Fig. 3.1.2: Detalle irradiación Barniedo de la Reina

Como se puede ver en las figuras anteriores, la localidad se encuentra dentro de la Cordillera Cantábrica que por su orografía y situación es una de las zonas con menor irradiación de la península ibérica. Dentro de las zonas estipuladas por el CTE la localidad pertenecerá a la zona climática I, con una radiación solar global media diaria anual inferior a 3,8 kWh/m².

Según los datos proporcionados por el “Photovoltaic Geographical Information System” (PVGIS) la radiación media diaria para la localidad en estudio fue de 4,064 kWh/m².

Otro parámetro a tener en cuenta, al encontrarse la vivienda en una zona montañosa es la configuración del horizonte, y como este puede afectar a la captación, en este caso reduciendo el tiempo de incidencia del sol sobre los paneles.

3.2. Disposición instalación.

Tras valorar las particularidades del entorno de la vivienda se ha optado por un sistema solar fotovoltaico integrado en el edificio, para ello se usará la superficie disponible en la vertiente sudeste del tejado del edificio.

Al tratar de realizar un montaje integrado en la vivienda, el azimut, altura y elevación de los paneles serán los propios del edificio y su cubierta.

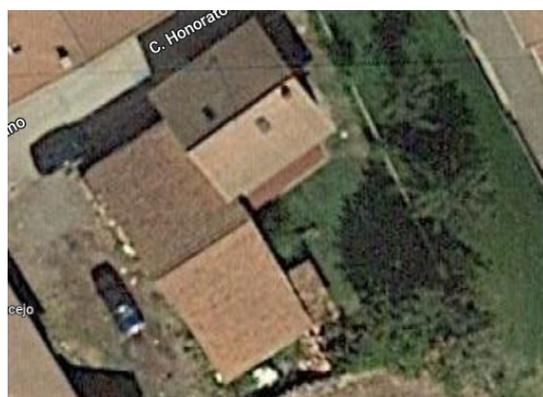


Fig. 3.2.1: Detalle elementos cercanos

Es importante conocer a que cota se va a situar el sistema para determinar que obstáculos cercanos pueden interferir con la capacidad de captación de los paneles.

En el caso de la vivienda el montaje se realizará a partir de los 5,60 metros de altura, que como se puede observar en la imagen no hay elementos cercanos que interfieran con la capacidad de captación del sistema. Debido a que la ubicación se encuentra en una zona de montaña si tendremos perdidas por la sombra de estas.

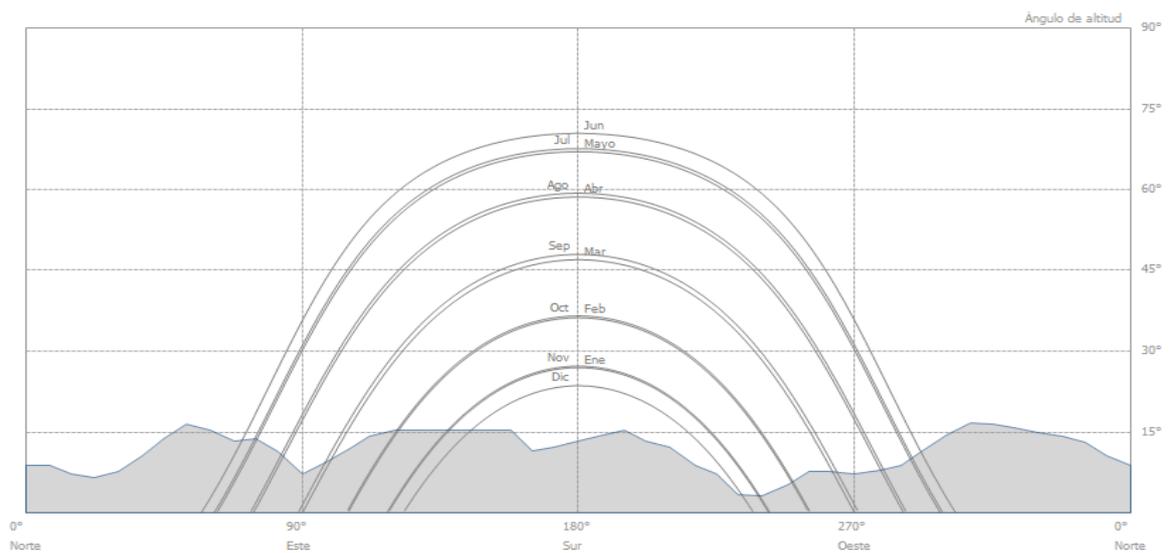


Fig. 3.2.2: Horizonte ubicación vivienda

La vivienda contará con una orientación sudeste lo que otorgará a la instalación de un acimut (α) de -30° , por su parte la cubierta tiene una inclinación de 28° , con lo que la altura (β) del sistema contará con el mismo valor.

3.3. Componentes instalación.

La instalación fotovoltaica se realizará con los siguientes componentes.

- Módulos fotovoltaicos

La instalación contará con 10 paneles fotovoltaicos de la marca Jinko Solar, en particular el Tiger Pro JKM540M con una potencia nominal de 540 W por panel. Todos los módulos que integran la instalación serán del mismo modelo, en el caso de haber diferentes tipos, el diseño deberá garantizar siempre la compatibilidad entre los paneles y evitar posibles efectos negativos.

Los paneles satisfacen las especificaciones UNE-EN 61215, para módulos de silicio cristalino y UNE-EN 61730 sobre seguridad en módulos fotovoltaicos. Estas certificaciones se justificarán mediante la presentación del certificado oficial del fabricante.

Los paneles deberán contar con los diodos de derivación necesarios para evitar posibles averías en las células y sus circuitos, cuando estos se vean afectados por sombreados parciales. Estos módulos contarán con un grado mínimo de protección contra los elementos IP65.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales, referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 5\%$. En el momento de la recepción del material será rechazado cualquier módulo que presente defectos ya sean procedentes de la fabricación como de su transporte.

Se primarán módulos con marcos laterales de aluminio por encima de aquellos conformados con acero inoxidable. Para tensiones nominales en corriente continua superiores a 48 V, se deberá conectar a tierra tanto estructura de soporte como marcos metálicos de los elementos.

Los paneles elegidos deberán permitir la asociación en serie para poder garantizar la tensión e intensidad requeridas por la instalación. En este caso se ha optado por realizar un diseño compuesto por una única rama con 10 paneles en serie.

Consiguiendo así una tensión de 427,3 V y una intensidad de 13,2 A.

Para que el montaje pueda trabajar el mayor tiempo posible a pleno rendimiento, se debe seleccionar un inversor con seguimiento del punto de máxima potencia. De esta manera el inversor vigilará que las tensiones producidas bajo $1000\text{W}/\text{m}^2$ y a 25°C estarán dentro de los límites del MPP.

- Estructura de soporte

Las estructuras de soporte otorgan integridad a conjunto del montaje y mantienen la instalación integrada a la vivienda, por ello en cualquier caso se dará cumplimiento a las obligaciones que el Código Técnico de la Edificación tiene en materia de seguridad.

Se dispondrán las estructuras de soporte necesarias para montar los módulos, esto incluye todos los accesorios, bancadas y anclajes. Este montaje deberá resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo a lo indicado en el Código Técnico de la Edificación, así como en el resto de normativa de aplicación.

Si la estructura está conformada con perfiles de acero laminado conformado en frío, se aplicarán la normativa UNE-EN 10219-1 y 2 que garantiza sus características mecánicas y su composición química. Si el acero ha sido galvanizado en caliente, se aplicarán las UNE-EN 14713 1, 2 y 3 y la UNE-EN 10684, en todo caso los espesores siempre estarán en línea con los mínimos establecidos por la norma UNE-EN 1461.

El diseño y la construcción de la estructura y del sistema de fijación de módulos, se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos. Además, permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o cualquier otro tipo de protección que esta pudiera tener. La tornillería será realizada en acero inoxidable.

- Acumuladores

En el caso de las baterías para la instalación es recomendable que sean de Litio-Níquel, debido a que ofrecen una mayor profundidad de descarga que sus homologas de plomo-ácido. La batería elegida es la LG RESU 6,5 con una capacidad nominal de 6,4 kWh.

Para asegurar la adecuada recarga de las baterías, la capacidad nominal del acumulador (en Ah) no excederá 25 veces la corriente (en A) de cortocircuito en CEM del generador fotovoltaico.

La máxima profundidad de descarga (referida a la capacidad nominal del acumulador) no excederá el 80% en instalaciones donde se prevea que ese tipo de descargas tan profundas no serán frecuentes. En aquellas aplicaciones en las que estas sobredescargas puedan ser habituales (como una aplicación de alumbrado público) la máxima profundidad de descarga no superará el 60%.

Se protegerá, especialmente frente a sobredescargas, mediante electrolito gelificado, siempre de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

La capacidad inicial del acumulador será superior al 90% de su capacidad nominal, en el caso de la autodescarga a 20°C, no será superior al 6% de su capacidad nominal por mes. La vida del acumulador, definida como la correspondiente hasta que su capacidad residual caiga por debajo del 80% de su capacidad nominal, debe ser superior a 1000 ciclos (testado con descargas hasta el 50% a 20°C).

Las baterías serán instaladas asegurando, que se sitúan en un lugar ventilado y acceso restringido y que se han adoptado las medidas de protección necesarias para evitar el cortocircuito accidental de los terminales. Una vez instalados, cada batería deberá tener etiquetado en el que informe de: su tensión nominal; la polaridad de los terminales; su capacidad nominal; el fabricante y su número de serie.

- Regulador de carga

La función de este elemento es la de proteger a las baterías de sobrecargas y sobredescargas, esta función podrá implementarse en otros equipos de la instalación, siempre que se asegure la protección. Se tomarán las medidas adecuadas para permitir el paso de la corriente en un solo sentido, del panel hacia la batería.

Los reguladores de carga que utilicen la tensión del acumulador como referencia para la regulación deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La tensión de desconexión de la carga de consumo del regulador deberá elegirse para que la interrupción del suministro de electricidad a las cargas se produzca cuando el acumulador haya alcanzado la profundidad máxima de descarga permitida.
- La precisión en las tensiones de corte efectivas respecto a los valores fijados en el regulador será del 1%.

- La tensión final de carga debe asegurar la correcta carga de la batería.

Los reguladores de carga estarán protegidos frente a cortocircuitos en la línea de consumo y se seleccionarán para que sean capaces de resistir sin daño una sobrecarga simultánea a la temperatura ambiente máxima, de:

- Corriente en la línea de generador: Un 25% superior a la corriente de cortocircuito del generador fotovoltaico en las Condiciones Estándar de Medida (CEM).
- Corriente en la línea de consumo: Un 25% superior a la corriente máxima de la carga de consumo.

El regulador de carga estará protegido contra la posibilidad de desconexión accidental del acumulador, con el generador operando en las CEM y con cualquier carga. En estas condiciones, el regulador asegurará, además de su propia protección, la de las cargas conectadas.

Para sistemas con una potencia superior a 1 kW, las caídas internas de tensión del regulador entre sus terminales de generación – acumulación y batería – consumo serán inferiores al 2% de la tensión nominal, incluyendo estos. Estos valores se especifican para corriente nula en la línea de consumo y corriente en la línea generador – acumulador, igual a la corriente máxima especificada para el regulador.

Las pérdidas de energía diarias a causa del autoconsumo del regulador en condiciones normales, serán inferiores al 3% del consumo diario de energía.

Las tensiones de reconexión de sobrecarga y sobre descarga serán distintas de las de desconexión, o bien estarán temporizadas, para evitar oscilaciones desconexión – reconexión.

El regulador de carga deberá estar etiquetado con al menos información sobre: la Tensión Nominal (V); Corriente máxima (A); Fabricante y número de serie; polaridad de terminales y conexiones.

- Inversores

Suponen la fuente de tensión fija del sistema (Valor eficaz de la tensión y frecuencia de salida fijos). Si se utilizaran inversores de otro tipo en la instalación, se asegurará que los requisitos de calidad sean equivalentes a los aquí mencionados.

Se primará la instalación de inversores de onda senoidal pura, aunque está permitido el uso de aquellos con onda no senoidal, siempre que su potencia sea inferior a 1 kVA, no produzcan daño a las cargas y se asegure una correcta operación de éstas.

Los inversores se conectarán a la salida de consumo del regulador de carga o en los bornes del acumulador. En este último caso, se asegurará la protección del acumulador frente a sobrecargas y sobredescargas. Estas protecciones podrán estar incorporadas en el propio inversor o se realizarán con un regulador de carga, en cuyo caso el regulador debe permitir breves bajadas de tensión en el acumulador para asegurar el arranque del inversor.

La función principal del equipo es asegurar una correcta operación dentro del margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema. La regulación llevada a cabo por el inversor debe asegurar que la tensión y la frecuencia de salida se encuentre dentro de los siguientes márgenes, en cualquier condición de operación:

$V_{NOM} \pm 5\%$, siendo $V_{NOM} = 220 \text{ VRMS}$ ó 230 VRMS

$50 \text{ Hz} \pm 2\%$

Dentro de los márgenes de temperatura indicados por el fabricante, el equipo debe ser capaz de entregar la potencia nominal de forma continuada. Este equipo deberá arrancar y operar todas las cargas específicas de la instalación (especialmente aquellas con elevadas corrientes de arranque) sin interferir en su correcta operación.

Este elemento deberá presentar protecciones para las siguientes situaciones: Tensiones de entrada fuera del margen de operación, desconexiones de los acumuladores, cortocircuitos en la salida de CA y sobrecargas que excedan la duración y los límites permitidos.

El autoconsumo del inversor, sin cargas conectadas, será menor o igual al 2% de la potencia nominal de salida. Las pérdidas de energía diaria ocasionadas por el autoconsumo del inversor serán inferiores al 5% del consumo diario de energía. Se recomienda que el equipo cuente con un sistema de “Stand by” para reducir esas pérdidas cuando el equipo trabaja en vacío.

El rendimiento del inversor con cargas resistivas será superior a los límites siguientes:

Tipo de inversor		Rendimiento al 20% de la potencia nominal	Rendimiento a potencia nominal
Onda senoidal (*)	$P_{nom} \leq 500$ VA	> 85 %	> 75 %
	$P_{nom} > 500$ VA	> 90 %	> 85 %
Onda no senoidal		> 90 %	> 85 %

Tabla 3.3.1: Descripción rendimientos de los inversores.

** Se considerará que los inversores son de onda senoidal si la distorsión armónica total de la tensión de salida es inferior al 5% cuando el inversor alimenta cargas lineales, desde el 20% hasta el 100% de la potencia nominal.*

Por último este tipo de equipos deberán estar etiquetados con la siguiente información mínima: Potencia nominal (VA), Tensión nominal de entrada (V), Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida, aparte de identificar el fabricante y su número de serie, así como la polaridad de los terminales.

- Cargas de consumo

Como cargas de consumo se considerarán todos los elementos de la instalación que utilicen la energía eléctrica generada por la instalación para desempeñar sus funciones. Merece prestar atención a esta parte final de la instalación, puesto que unos consumidores muy exigentes energéticamente hablando pueden inutilizar los beneficios que una instalación de este tipo aporta a la vivienda.

En el caso de electrodomésticos, se recomienda utilizar equipos de alta eficiencia, de clase C, B o A. No se permitirá el uso de lámparas incandescentes. Se utilizarán lámparas LED o como mínimo fluorescentes de alta eficiencia. Estos tipos de bombillas deberán cumplir con la normativa vigente.

- Cableado

Todo el cableado cumplirá con la legislación vigente en cada caso. Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. De tal manera que independientemente de las condiciones de trabajo los conductores deberán contar con la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior al 1,5% de la tensión continua del sistema.

La longitud de los conductores en la instalación será la suficiente para evitar esfuerzos sobre los elementos del montaje y sobre los propios cables.

En la parte de CC de la instalación, los positivos y negativos tendrán una conducción por separado, siempre protegidos y correctamente señalizados, de acuerdo con la normativa vigente. Si los cables discurrieran por el exterior de la vivienda, estarán correctamente protegidos contra la intemperie.

- Protecciones y puesta a tierra

Debido a que la instalación cuenta con tensiones nominales superiores a 48 voltios, deberá contar con una toma de tierra que conectará la estructura soporte y los marcos metálicos de los módulos.

El sistema de protecciones asegurará la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos. En el caso particular de la vivienda esta cuenta con una instalación previa al montaje fotovoltaico, con lo que no se alterarán las condiciones de seguridad que presenta.

La instalación estará protegida frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones, con una especial atención a la protección de la batería frente a cortocircuitos

Tipo	Fabricante	Nombre	Cantidad
Módulo			
Fotovoltaico	Jinko Solar	Tiger Pro JKM540M-7TL4-V: 540W	10
	GoodWe Solar		
Inversor	Inverter	GW5000-EH: 5,00kW	1
Instalación			
Batería			
Acumulación	LG Electronics Inc.	LG ESS Home 6,5: 5,9 kWh	1
Protección		Dispositivo diferencial residual (FI/DDR) B 25A/25mA	1
		Disyuntor B 25A	1
		Protección contra sobretensiones con conexión a tierra	1

Tabla 3.3.2: Elementos instalación fotovoltaica.

4. Diseño de la instalación.

4.1. Estimación del consumo energético.

Como se ha mencionado anteriormente, en la actualidad, la vivienda objeto del proyecto es de carácter estacional y está orientada a la época estival. Para determinar los consumos se usarán los de la vivienda actual, también se tendrá en cuenta una estimación de consumo de la bomba de calor para poder tener una imagen más precisa de la demanda de la vivienda.

Para los consumos generados por el uso de la vivienda, la energía demandada toma un valor de 2016 kWh/año. La distribución de esos consumos a lo largo del año afectará también a la eficiencia del sistema, en este caso será la siguiente.

Demanda energética	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic	Total
kWh	240,9	200,5	204	173	189,3	164	156,2	98,7	127,9	121,8	155,4	184,2	2016

Tabla 4.1.1: Distribución anual de la demanda energética vivienda.

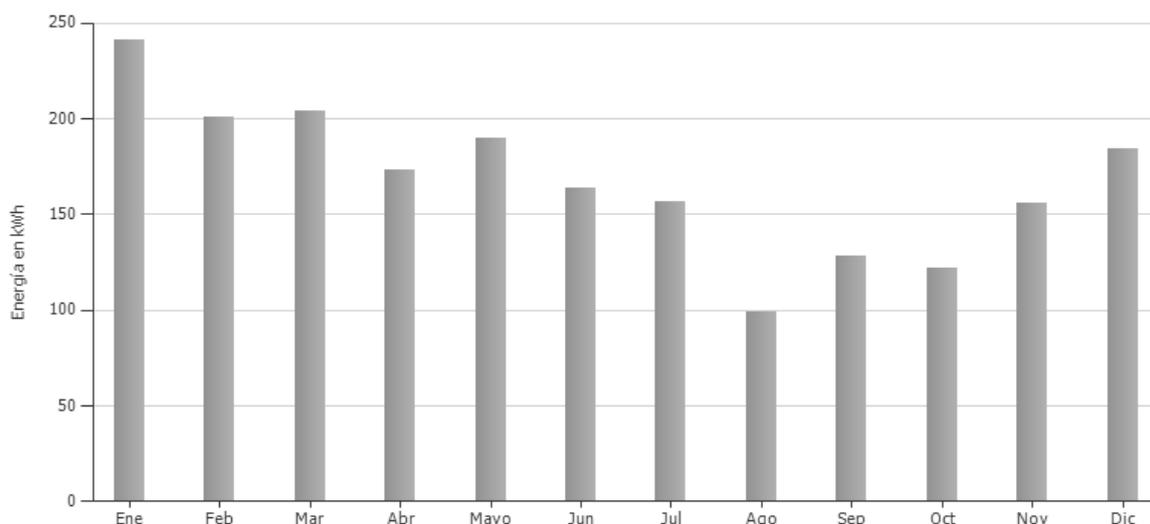


Fig. 4.1.2: Gráfica anual de la demanda energética vivienda.

Los consumos generados por la bomba de calor dependerán directamente de la temperatura exterior y la demanda térmica interior, para ello se ha realizado una estimación de la demanda con las temperaturas registradas por la AEMET en el año 2021 en su estación meteorológica de Riaño.

Con estos datos, se ha estimado que el valor de la demanda energética de la bomba de calor será de 4800 kWh/años distribuidos de la siguiente manera a lo largo del año.

Demanda energética	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic	Total
kWh	777,6	678,9	535,3	342,3	198,1	142	129,2	142	194,8	325,3	562,3	772,8	4800

Tabla 4.1.3: Distribución anual de la demanda energética bomba de calor.

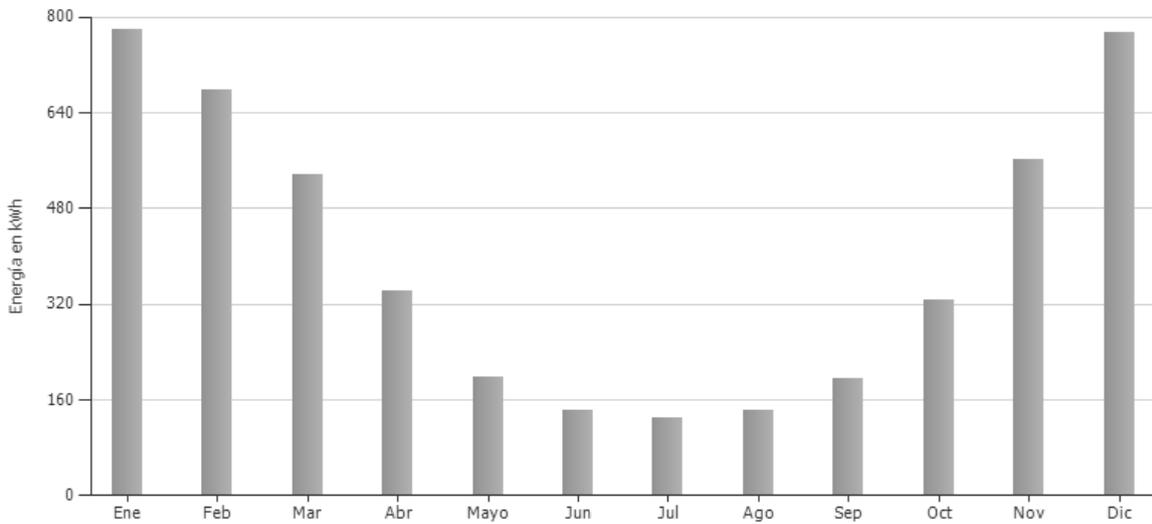


Fig. 4.1.4: Gráfica anual de la demanda energética bomba de calor.

Con estas dos estimaciones de la demanda obtendremos la demanda total de la vivienda, que ascenderá a 6816 kWh/año, con la siguiente distribución.

Demanda total	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
kWh	1018,5	879,38	739,24	515,32	387,39	306	285,36	241	322,76	447,18	717,73	956,99	6816

Tabla 4.1.5: Distribución anual de la demanda energética total.

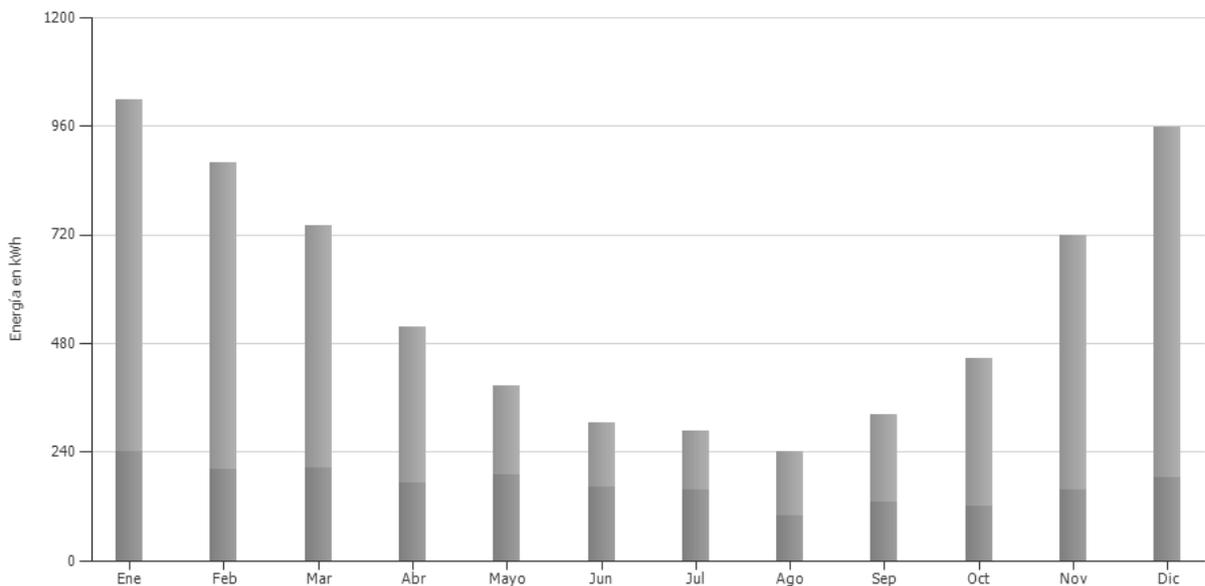


Fig. 4.1.6: Gráfica anual de la demanda energética total.

Por último indicar que este consumo total aparte de las cargas de uso de la vivienda y de funcionamiento, no incluye las pérdidas diarias de energía causadas por el autoconsumo de los equipos de generación, ese tipo de cargas saldrán de las pérdidas del sistema solar fotovoltaico.

4.2. Pérdidas en la instalación.

Existen dos tipos principales de pérdidas en una instalación solar fotovoltaica, las originadas en la captación, debidas al desfase sobre la orientación e inclinación óptimas y las sombras que impiden una captación correcta. Y las originadas en el transporte y tratamiento de la energía generada.

Para la determinación de las perdidas por orientación e inclinación, se deberá determinar primero cual son las óptimas para el sistema ($\alpha = 0^\circ$, β_{opt}) en el periodo de diseño elegido. En la siguiente tabla se presentan los periodos de diseño habituales y su correspondiente inclinación (β) para que la colección efectuada por el generador sea máxima.

Periodo de diseño	β_{opt}	
Diciembre	$\phi + 10$	1.7
Julio	$\phi - 20$	1
Anual	$\phi - 10$	1.15

ϕ = Latitud del emplazamiento, en grados

Tabla 4.2.1.: Periodos de diseño habituales instalación fotovoltaica

Como en el caso de la instalación, la orientación e inclinación de los módulos estará integrada en la vivienda, se trabajará con parámetros distintos a los óptimos, se determinará que estas desviaciones están dentro de las admisibles atendiendo al método descrito en el Anexo II del Pliego de Condiciones Técnicas del IDEA para instalaciones conectadas a red. Con el que determinaremos los valores máximos y mínimos de inclinación permitidos para el montaje del sistema, y que dependen directamente de la orientación al sur y la latitud de la instalación.

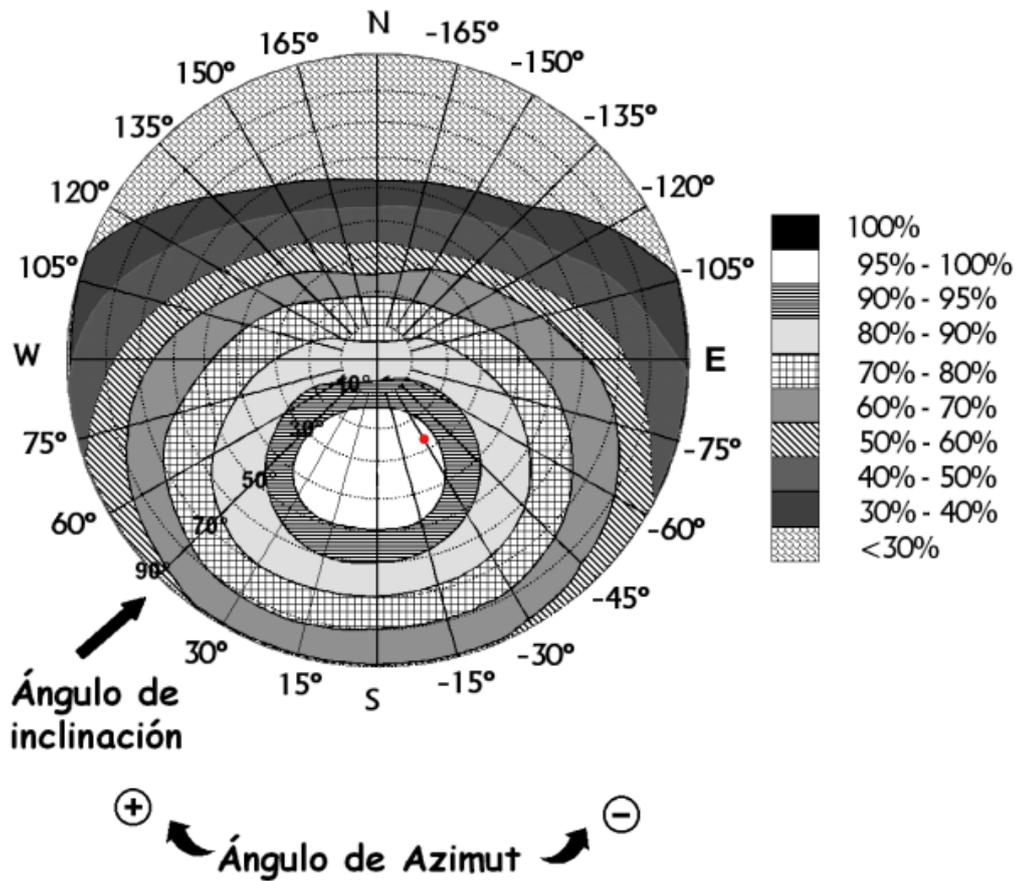


Fig. 4.2.2: Orientación y pérdidas del sistema solar fotovoltaico.

b_{max} Gráfico = 60°

b_{min} Gráfico = 0°

Corregimos la f con la siguiente fórmula, para comprobar los límites específicos para el sistema en cuestión:

$$b_{max} = b_{max} \text{ grafico} - (41^\circ - f)$$

$$b_{min} = b_{min \text{ grafico}} - (41^\circ - f)$$

$$b_{min}(0^\circ) < b_{sistema} (28^\circ) < b_{max}(60^\circ)$$

Queda comprobado que el sistema se sitúa dentro de los parámetros indicados por el IDAE, queda comprobar las pérdidas del sistema debido a sombras, al igual que antes, se utilizarán los métodos descritos en el Anexo III del Pliego de Condiciones Técnicas del IDEA.

Con esto se obtiene el diagrama de trayectorias del sol correspondiente al emplazamiento de la instalación, y se superponen el perfil de los obstáculos que generan sombras sobre los paneles.

Para ello se usará la tabla que más se asemeje a las condiciones de inclinación y orientación del sistema, las sombras se proyectarán sobre las casillas correspondientes, obteniendo así el valor en porcentaje de las pérdidas a las que está sometido el sistema. En función del cubrimiento de las casillas (Descubiertas, parcial o total) se aplicará un coeficiente de ponderación: 0,25; 0,5; 0,75; 1 a cada una antes de realizar el sumatorio de los valores obtenidos.

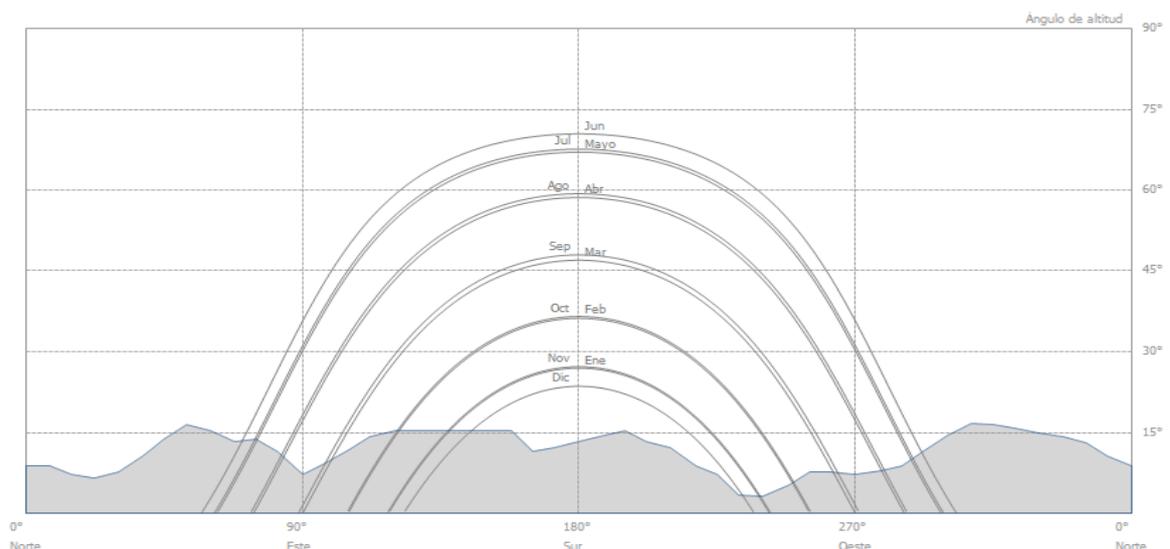


Fig. 4.2.3: Proyección sombras instalación fotovoltaica.

En resumen las pérdidas de radiación causadas por orientación, inclinación y sombreado en el generador no podrán ser superiores a los valores especificados en el CTE.

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Fig. 4.2.4.: Porcentaje máximo de pérdidas en el sistema.

Para el resto de pérdidas, originadas por los componentes de la propia instalación, se define el valor de “Rendimiento Energético (PR por sus siglas en inglés)” es un parámetro adimensional que tiene en cuenta la eficiencia de la instalación en las condiciones de trabajo reales. Constará de los siguientes valores:

- Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexionados, diodos antiparalelos en caso de que se dispongan, etc.

$$L_{cab} = 0,02$$

- Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos.

$$L_{dis} = 0,02$$

- Pérdidas de potencia en el inversor.

$$L_{inv} = 0,04$$

- Pérdidas de potencia debidas al polvo y la suciedad sobre los módulos fotovoltaicos.

$$L_{pol} = 0,03$$

- Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral, cuando se utiliza un piranómetro como referencia de medidas. Si se utiliza una célula de tecnología equivalente (CTE), el termino es cero.

$$L_{ref} = 0,02$$

- Pérdidas de potencia en el conjunto regulador – acumulador.

$$L_{rb} = 0,07$$

- Pérdidas medias anuales por temperatura.

$$L_{term} = 0,04$$

- Otras perdidas de potencia.

$$L_{usu} = 0,00$$

Quedaría evaluar de manera independiente la cantidad de energía que se pierde por el efecto joule en el cableado para ello intervienen los siguientes factores.

L_{cab} : Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexionados, diodos antiparalelos en caso de que se dispongan, etc. (0,02).

I : Intensidad en el tramo (A).

ρ : Resistividad del conductor a 20 °C ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).

L : Longitud del conductor (m).

S : Sección del conductor (mm^2).

W_{per} : Pérdidas de potencia en el cable (0,05 kW).

W_{tot} : Potencia que circula por la línea (6,64 kW).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Pérdidas Cableado kWh	-0,34	-0,54	-0,95	-1,07	-1,16	-1,28	-1,24	-1,31	-0,98	-0,69	-0,37	-0,24	10,16

Tabla. 4.2.5.: Perdidas por efecto Joule en cableado.

Con todos estos valores las pérdidas totales de la instalación serán de un 24 %, encontrándose dentro del límite establecido para instalaciones solares fotovoltaicas integradas arquitectónicamente (40%). Siendo el PR de la instalación igual a 76,0%.

4.3. Radiación solar estimada.

Una vez establecidas las pérdidas de diseño del sistema, se determinará la radiación incidente en el la superficie de captación. Para ello se establecerá un periodo de diseño, que atenderá a dos factores: la demanda que se vaya a efectuar del sistema y la radiación producida para ese periodo de consumo.

En el caso de la instalación este periodo de diseño será anual, puesto que se efectuará un consumo constante a lo largo del año, para la situación de la vivienda el “peor mes” se producirá en aquellos de invierno, puesto que se requiere mucha energía para alimentar la bomba de calor y la disponibilidad solar es muy limitada.

Para obtener los valores mensuales de radiación se ha acudido a la base de datos proporcionada por el PVGIS.

Con estos valores, el PR anteriormente obtenido y la potencia pico de la instalación, es posible obtener una estimación de la energía media mensual producida en kWh por el sistema.

	Radiación sobre la horizontal	Radiación $\alpha = -30$ $\beta = 28$	PR	E_p Instalación
	kWh/m ²	kWh/m ²		kWh/m ²
Ene	43,79	66,053	0,76	50,200
Feb	67,01	88,314	0,76	67,119
Mar	116,44	135,88	0,76	103,269
Abr	144,95	154,22	0,76	117,207
Mayo	173,61	169,15	0,76	128,554
Jun	180,09	172,7	0,76	131,252
Jul	183,74	176,26	0,76	133,958
Ago	167,47	173,15	0,76	131,594
Sep	129,13	142,46	0,76	108,270
Oct	85,33	108,44	0,76	82,414
Nov	50,93	73,482	0,76	55,846
Dic	37,08	56,736	0,76	43,119
Total	1379,57	1516,845		1152,802

Tabla. 4.3.1.: Radiación solar estimada sistema fotovoltaico.

4.4. Producción energética estimada.

El dimensionamiento mínimo del generador se ha realizado de acuerdo con los datos obtenidos en los apartados anteriores, aplicando los siguientes valores.

- Potencia pico del generador

$$P_p = 5,4 \text{ kWp}$$

- Energía demandada.

$$E_d = 6816 \text{ kWh/año}$$

- Irradiación sobre los paneles en CEM (Condiciones Estándar de Medida).

$$G_{CEM} = 1 \text{ kW/m}^2$$

- Valor medio de la irradiación diaria sobre el plano horizontal según PVGIS.

$$G_{dm} = 3,78 \text{ kWh/día}$$

- Valor medio de la irradiación diaria sobre el panel, descontando pérdidas por sombras.

$$G_{\alpha\beta} = 4,15 \text{ kWh/día}$$

- Orientación de los paneles respecto al Sur.

$$\alpha = -30^\circ$$

- Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal.

$$\beta = 28^\circ$$

- Rendimiento energético del sistema.

$$PR = 0,76$$

- Rendimiento del panel, indicado en la ficha técnica del fabricante.

$$\eta_{panel} = 0,2136$$

- Factor de la inclinación de los paneles (dependiente del mes de estudio).

$$k_{med} = 1,21$$

Para estimar la energía producida, queda conocer la superficie total de la instalación fotovoltaica, que se obtendrá de las medidas aportadas por el fabricante (2,230 m x 1,134) y la cantidad de módulos instalados (10 Ud.) lo que hace que la superficie total del sistema sea de 25,3 m².

Con todos estos datos se obtiene la estimación de producción mensual y anual del sistema de generación fotovoltaica.

	Radiación horizontal	Factor inclinación 28°	Irradiación global fotovoltaica	Conversión STC (eficiencia nominal de módulo)	Energía producida
	kWh/m ² ·día	k	kWh	kWh	kWh
Ene	1,41	1,36	1549,30	330,93	282,24
Feb	2,39	1,28	2085,00	445,36	397,97
Mar	3,76	1,19	3223,70	688,58	624,63
Abr	4,83	1,09	3658,40	781,43	697,78
Mayo	5,60	1,02	3986,90	851,60	754,65
Jun	6,00	1,00	4086,30	872,83	759,75
Jul	5,93	1,02	4156,70	887,87	764,48
Ago	5,40	1,10	4118,60	879,73	750,52
Sep	4,30	1,23	3367,10	719,21	629,80
Oct	2,75	1,37	2561,50	547,14	456,70
Nov	1,70	1,46	1721,30	367,67	300,39
Dic	1,20	1,44	1328,00	283,66	227,21
Total	3,77	1,21	35842,80	7656,02	6646,10

4.5. Elección del inversor.

Para determinar la potencia del inversor, atendiendo a las condiciones que se indican en el CTE, esta deberá ser como mínimo el 80% de la potencia pico del generador. La instalación cuenta con una potencia pico de 5,4 kWp, el inversor deberá soportar una potencia mínima de 4,32 kW.

La potencia del equipo elegido es de 5kW, con lo que se encuentra dentro del rango de potencia indicado.

Para asegurar que el inversor será capaz de soportar la corriente estándar de trabajo del sistema fotovoltaico, comprobamos que la corriente CEM no exceda los límites del equipo indicados por el fabricante en las especificaciones técnicas.

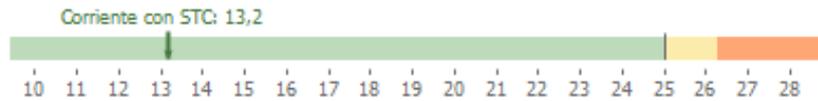


Fig.4.5.1.: Intensidad CEM inversor.

También se comprueba en el programa de dimensionado del sistema con el valor “Factor de dimensionamiento” que relaciona la potencia fotovoltaica nominal instalada en el lado de CC y la potencia de salida del inversor en el lado de CA.

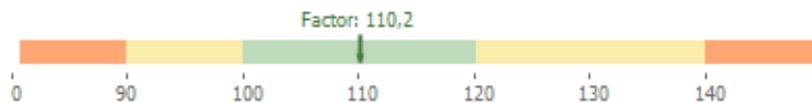


Fig.4.5.2.: Factor de dimensionamiento inversor.

4.6. Elección del acumulador.

El acumulador se elegirá con la intención de que sea capaz de soportar la instalación periodos cortos de tiempo, donde no sea posible el acceso a la energía solar y la solicitud de potencia a la red sea muy costosa.

El consumo medio diario de las cargas en Ah se obtendrá con los siguientes valores

Energía demandada media diaria $E_d = 18,63 \text{ kWh/día}$

Tensión nominal energía demandada $V_{nom} = 230 \text{ V}$

Consumo medio diario de las cargas $L_d = 81,19 \text{ Ah/día}$

Teniendo en cuenta el rendimiento del inversor seleccionado (97,0%), el rendimiento energético del conjunto regulador – acumulador (94,5%) y una profundidad de descarga máxima de 80%, se obtendrá el tiempo en el que la batería es capaz de soportar el sistema sin recurrir a la conexión de red.

Capacidad de diseño de la batería	$C_{nom} = 126 Ah$
Rendimiento del inversor	$\eta_{inv} = 97,0\%$
Rendimiento del regulador/acumulador	$\eta_{reg-ac} = 94,5\%$
Porcentaje de descarga máximo	$PD_{max} = 80\%$
Consumo medio diario de las cargas	$L_d = 81,19 Ah/día$
Autonomía del sistema	$A = 27 horas$

La autonomía máxima del sistema será entonces de 27 horas, lo que resulta tiempo suficiente para poder sortear la situación descrita al inicio de este apartado.

Para poder asegurar una correcta carga del acumulador, la capacidad nominal de este no será superior a 25 veces la intensidad de cortocircuito en CEM del generador fotovoltaico.

Capacidad de diseño de la batería	$C_{nom} = 126 Ah$
Intensidad de la corriente de cortocircuito en condiciones estándar de medida	
	$I_{cc} = 13,2 A$
Capacidad máxima de diseño	$C_{max} = 330 Ah$

Como podemos observar la capacidad máxima de diseño de la batería no supera el valor máximo de diseño para el sistema.

También se asegurará una carga correcta, cuando la tensión de funcionamiento nominal de los paneles sea superior a la de acumulación de las baterías. En la figura se puede ver que esta será siempre superior a la nominal de la batería (51,8V)

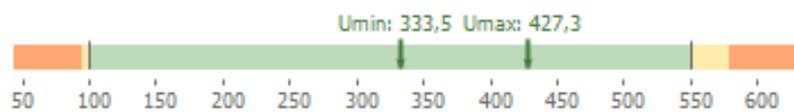


Fig.4.6.1.: Tensiones de funcionamiento sistema solar.

4.7. Elección del regulador de carga.

El regulador de carga deberá ser capaz de resistir sin daños una sobre carga simultánea, a temperatura ambiente, un 25% superior a la corriente de cortocircuito del generador fotovoltaico en CEM.

Intensidad de diseño carga/descarga del regulador $I_{reg} = 50 A$

Intensidad de sobrecarga máxima $I_{cc Max} = 16,5 A$

Este equipo también tendrá que soportar una sobrecarga simultánea a temperatura ambiente, un 25% superior de la corriente en la línea de consumo

Intensidad de diseño descarga del regulador $I_{reg} = 50 A$

Intensidad de sobredescarga máxima $I_{cc Max} = 22,28 A$

5. Dimensionado sistema eléctrico

Con los cálculos del sistema de conducción eléctrica se pretende justificar la elección que se ha llevado a cabo de los conductores, y que las pérdidas de estos se encuentran dentro de los límites admisibles por la legislación.

La tensión nominal de la instalación deberá estar de acuerdo con la tensión de servicio proporcionada por la distribuidora. En el caso de la vivienda esta será 230 V entre fase y neutro.

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y el Pliego de Condiciones Técnicas IDAE 2011, las caídas de tensión admisibles para este tipo de montajes, dependerán de los tramos de estudio y del tipo de corriente circulante.

Para tramos de la instalación comprendidos entre los módulos fotovoltaicos y el sistema de inversión, con corriente continua y de baja tensión, las pérdidas admisibles serán de 1,5%.

Para tramos de la instalación que circulan entre el sistema inversor y el punto de conexión de la instalación interior de la vivienda, con corriente alterna y de baja tensión, las pérdidas admisibles serán del 1,5%.

5.1. Análisis por tramos de la instalación.

Como se ha indicado anteriormente se va a proceder a determinar las pérdidas por tramos de la instalación eléctrica, en total los tramos a analizar serán dos, el comprendido entre los módulos y el sistema inversor y el que discurre entre el inversor y el cuadro general de la vivienda.

Por último también se comprobará que la instalación ya existente entre el cuadro general y el punto de conexión es suficiente para soportar la energía generada.

5.1.1. Tramo 1, Módulos fotovoltaicos – Inversor.

Este tramo discurre entre los módulos fotovoltaicos y el inversor y tendrá corriente continua, la principal peculiaridad de esta parte de la instalación es que no todos los módulos tendrán la misma distancia al inversor, por ello trabajaremos con una distancia media, que en este caso será de 10 metros.

Este dato junto con la cantidad de módulos conectados en serie (10 módulos) y el número de series que tiene la instalación (1 serie), nos servirá para determinar la sección de los conductores para no exceder el 1,5% de caída de tensión que indica la normativa.

Para ello se usará la expresión indicada en el “Anexo 2: Cálculo de caídas de tensión” perteneciente a la “Guía técnica de aplicación del REBT”.

$$S_{min1} = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot e \cdot U} = \frac{2 \cdot L_{tramo1} \cdot N_p \cdot I_{CC\ max}}{56 \cdot e_1 \cdot N_s \cdot V_{OCmax}}$$

Siendo:

S_{min1} : Sección mínima necesaria, del tramo 1, para no superar la caída de tensión (mm^2).

L_{tramo1} : Longitud media desde los módulos fotovoltaicos hasta la entrada al inversor (m).

N_p : Cantidad de series en paralelo en el sistema generador.

I_{CCmax} : Intensidad de cortocircuito máxima de entrada al inversor (A).

γ : Conductividad del cobre a 20°C ($m/\Omega^{-1} \cdot mm^2$).

e_1 : Caída máxima admisible para este tramo de la instalación (%)

N_s : Cantidad de módulos fotovoltaicos conectados en serie, en la serie más desfavorable.

V_{OCmax} : Tensión de circuito abierto (V).

Aplicando:

$$S_{min1} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 25}{56 \cdot 0,015 \cdot 10 \cdot 554,5} = 1,07 \text{ mm}^2$$

La sección comercial más cercana es de 2,5 mm^2 , pero teniendo en cuenta la intensidad máxima que circulará por los cables, esta sección nunca debe ser inferior a 4 mm^2 . Para ello se puede comprobar en la tabla 1 de la ITC BT 19. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C de conductores con carga y naturaleza del aislamiento.

Con este criterio presente, la intensidad más desfavorable I_{CCmax} se ha determinado que será de 25 A. Si la multiplicamos por el factor de seguridad, indicado en la ITC BT 40, punto 5, para asegurar que el cable cumple ante una sobrecarga un 25% mayor de la máxima, obtendremos que esta intensidad pasará a ser de 31,25 A, según la siguiente expresión.

$$I_{CC \text{ máx } fs1} = 1,25 \cdot I_{CC \text{ máx}} = 31,25 \text{ A}$$

Siendo:

$I_{CC \text{ máx } fs1}$: Intensidad máxima que puede circular teniendo en cuenta al caso más desfavorable de cortocircuito y un coeficiente de seguridad (A).

1,25 factor de seguridad aplicado, 25% adicional a la $I_{CC \text{ máx}}$.

$I_{CC \text{ máx}}$: Intensidad máxima de entrada al inversor.

Esta intensidad obtenida es la que se usa para determinar el segundo criterio de dimensionamiento, donde se volverá a acudir a la tabla 1 de la ITC BT 19, se comprobará que la sección determinada anteriormente sigue siendo correcta para esta nueva intensidad.

$$S_{min2} > I_{CC \text{ máx } fs1}$$

$$4 \text{ mm}^2 > 31,25 \text{ A}$$

Teniendo en cuenta estos dos criterios la primera sección comercial aplicable para el tramo será la de 6 mm².

Por último, con la sección ya determinada solo falta determinar las pérdidas finales que tendrá la instalación en este tramo, para ello se aplicará la siguiente expresión.

$$e_{máx1} = \frac{2 \cdot L_{tramo1} \cdot N_p \cdot I_{CC \text{ máx}}}{56 \cdot S_{tramo1} \cdot N_s \cdot V_{OCmax}}$$

Siendo:

$e_{m\acute{a}x1}$: Caída máxima para este tramo de la instalación (%)

L_{tramo1} : Longitud media desde los módulos fotovoltaicos hasta la entrada al inversor (m).

N_p : Cantidad de series en paralelo en el sistema generador.

I_{CCmax} : Intensidad de cortocircuito máxima de entrada al inversor (A).

γ : Conductividad del cobre a 20°C ($m/\Omega^{-1}\cdot mm^2$).

S_{min1} : Sección comercial determinada para el tramo 1, (mm^2).

N_s : Cantidad de módulos fotovoltaicos conectados en serie, en la serie más desfavorable.

V_{OCmax} : Tensión de circuito abierto (V).

$$e_{m\acute{a}x1} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 25}{56 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 554,5} = 0,09\%$$

5.1.2. Tramo 2, Inversor – Cuadro General vivienda.

En este tramo la distancia desde la ubicación del inversor hasta el cuadro general de la vivienda, donde se ubicarán las protecciones necesarias para el montaje fotovoltaico, será de 17 metros.

Teniendo en cuenta ese dato, se aplicará el esquema 8 de la ITC BT 40, donde se enuncia que la caída de tensión desde el generador hasta el punto de conexión dentro de la red interior de consumo no puede ser superior al 1,5% de la tensión de suministro. Para determinar las pérdidas de esta sección de la instalación hay que tener en cuenta que de este valor han de salir también las pérdidas debidas al transporte hasta el punto de conexión a red de la vivienda, con lo que la caída de tensión no podrá ser superior al 0,75% de la tensión de suministro.

Para determinar el cumplimiento de estos valores se utilizará la siguiente expresión.

$$S_{min2} = \frac{2 \cdot P_{m\acute{a}x\ inv} \cdot L_{tramo2}}{\gamma \cdot e_2 \cdot V_{servicio}}$$

Siendo:

S_{min2} : Sección mínima necesaria para no superar la caída de tensión establecida (mm²).

$P_{m\acute{a}x\ inv}$: Potencia máxima conectada a cualquiera de los elementos (kWp).

L_{tramo2} : Longitud desde el inversor hasta el Cuadro General de la Vivienda

γ : Conductividad del cobre a 20°C (m/Ω⁻¹·mm²).

e_2 : Caída máxima admisible para este tramo de la instalación (V).

$V_{servicio}$: Tensión de servicio (V).

$$S_{min2} = \frac{2 \cdot 4100 \cdot 17}{56 \cdot 1,72 \cdot 230} = 6,29\ mm^2$$

El primer diámetro comercial al que podemos acudir será el de 10 mm².

Además se tendrá en cuenta que la intensidad que va a circular por la salida del inversor, atendiendo a la tabla 1 de la ITC BT 19, intensidades admisibles (A), con aire 40°C.

La intensidad máxima que saldrá del equipo inversor se obtiene de la ficha técnica, será de 22,8 A, como en el tramo anterior se multiplicará por el factor de seguridad 1,25, según lo indicado en la ITC BT 40 punto 5, para asegurar la protección del cable ante una sobrecarga.

$$I_{CC \text{ máx } fs2} = 1,25 \cdot I_{CC \text{ máx}} = 28,5 \text{ A}$$

Siendo:

$I_{CC \text{ máx } fs1}$: Intensidad máxima que puede circular teniendo en cuenta al caso más desfavorable de cortocircuito y un coeficiente de seguridad (A).

1,25 factor de seguridad aplicado, 25% adicional a la $I_{CC \text{ máx}}$.

$I_{CC \text{ máx}}$: Intensidad máxima de entrada al inversor.

Esta intensidad será con la que se determine el segundo criterio de dimensionamiento atendiendo a la tabla 1 de la ITC BT 19.

$$S_{min2} > I_{CC \text{ máx } fs2}$$

$$10 \text{ mm}^2 > 28,5 \text{ A}$$

La sección comercial que cumple los dos criterios de diseño es de 10 mm². Con esta sección se comprueba ahora que la caída de tensión está dentro de los parámetros correctos.

$$e_{máx2} = \frac{2 \cdot P_{\text{max inv}} \cdot L_{\text{tramo2}}}{56 \cdot S_{\text{tramo2}} \cdot V_{\text{servicio}}}$$

Siendo:

$e_{m\acute{a}x2}$: Caída máxima para este tramo de la instalación (%)

L_{tramo2} : Longitud media desde los módulos fotovoltaicos hasta la entrada al inversor (m).

$P_{max\ inv}$: Potencia máxima conectada a cualquiera de los elementos (kWp)

γ : Conductividad del cobre a 20°C ($m/\Omega^{-1}\cdot mm^2$).

S_{tramo2} : Sección comercial determinada para el tramo 2, (mm^2).

$V_{servicio}$: Tensión de circuito abierto (V).

$$e_{m\acute{a}x2} = \frac{2 \cdot 4100 \cdot 17}{56 \cdot 10 \cdot 230} = 0,11\%$$

5.1.3. Tramo 3, Comprobación Cuadro General – Punto de Conexión.

En este tramo la distancia desde el cuadro general de la vivienda hasta el punto de conexión será de 10 metros. Como se ha indicado antes, este tramo ya se encuentra instalado en la vivienda, lo que se pretende es comprobar que cumple con la normativa vigente.

Teniendo en cuenta ese dato, se aplicará el esquema 8 de la ITC BT 40, donde se enuncia que la caída de tensión desde el generador hasta el punto de conexión dentro de la red interior de consumo no puede ser superior al 1,5% de la tensión de suministro. Cabe recordar que hay que tener en cuenta que de este valor ya se ha calculado la caída de tensión correspondiente al tramo anterior, que es de 0,11%, con lo que este tramo podrá contar con 1,39%

Para determinar el cumplimiento de estos valores se utilizará la siguiente expresión.

$$S_{min3} = \frac{2 \cdot P_{m\acute{a}x\ inv} \cdot L_{tramo3}}{\gamma \cdot e_2 \cdot V_{servicio}}$$

Siendo:

S_{min3} : Sección mínima necesaria para no superar la caída de tensión establecida (mm²).

$P_{m\acute{a}x\ inv}$: Potencia máxima de la instalación (kWp).

L_{tramo3} : Longitud desde el inversor hasta el Cuadro General de la Vivienda

γ : Conductividad del cobre a 20°C (m/Ω⁻¹·mm²).

e_2 : Caída máxima admisible para este tramo de la instalación (V).

$V_{servicio}$: Tensión de servicio (V).

$$S_{min2} = \frac{2 \cdot 9500 \cdot 10}{56 \cdot 3,197 \cdot 230} = 4,61\ mm^2$$

El diámetro comercial más cercano a este valor será de 6 mm² la instalación cuenta con cable de sección 16 mm², que cumple con la primera comprobación de sección.

Además se tendrá en cuenta que la intensidad total que va a circular por la instalación, será la suma de las intensidades de salida del inversor y la máxima de la instalación. Esta será 47,8 A, como en el tramo anterior se multiplicará por el factor de seguridad 1,25, según lo indicado en la ITC BT 40 punto 5, para asegurar la protección del conductor ante una sobrecarga.

$$I_{CC\ máx\ fs3} = 1,25 \cdot I_{CC\ máx} = 59,75\ A$$

Siendo:

$I_{CC\ máx\ fs3}$: Intensidad máxima que puede circular teniendo en cuenta al caso más desfavorable de cortocircuito y un coeficiente de seguridad (A).

1,25 factor de seguridad aplicado, 25% adicional a la $I_{CC\ máx}$.

$I_{CC\ máx}$: Intensidad máxima de entrada al inversor.

Esta intensidad será con la que se determine el segundo criterio de dimensionamiento atendiendo a la tabla 1 de la ITC BT 19.

$$S_{min3} > I_{CC\ máx\ fs3}$$

$$16\ mm^2 > 59,75\ A$$

Se comprueba entonces que la sección cumple con los parámetros de diseño indicados en las Instrucciones Técnicas. Con esta sección se comprueba ahora que la caída de tensión está dentro de los parámetros correctos.

$$e_{máx3} = \frac{2 \cdot P_{max\ inv} \cdot L_{tramo3}}{56 \cdot S_{tramo3} \cdot V_{servicio}}$$

Siendo:

$e_{máx3}$: Caída máxima para este tramo de la instalación (%)

L_{tramo3} : Longitud media desde los módulos fotovoltaicos hasta la entrada al inversor (m).

$P_{max\ inv}$: Potencia máxima conectada a cualquiera de los elementos (kWp)

γ : Conductividad del cobre a 20°C ($m/\Omega^{-1}\cdot mm^2$).

S_{tramo3} : Sección comercial determinada para el tramo 2, (mm^2).

$V_{servicio}$: Tensión de circuito abierto (V).

$$e_{máx2} = \frac{2 \cdot 9500 \cdot 10}{56 \cdot 16 \cdot 230} = 0,92\%$$

Como vemos la caída total sumando los tramos 2 y 3 estaría dentro de lo indicado por la normativa, siendo de 1,03%.

5.2. Justificación elección cableado, canalizaciones y protecciones.

Como se ha indicado en los apartados anteriores para la elección del cableado se han tenido en cuenta las intensidades de salida y la caída de tensión en cada tramo. La normativa que se ha aplicado son las Instrucciones Técnicas ITC BT 40 e ITC BT 19.

Para el tramo 1 de la instalación se ha considerado el montaje tipo B “Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra” y estarán formadas por conductores de la categoría 2xXLPE o EPR.

Para el resto de tramos (2 y 3) se ha considerado el montaje tipo B “Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra” y estarán formadas por conductores de la categoría 3xXLPE o EPR. Según podemos comprobar en la tabla.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾	
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁶⁾								3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR
Cobre	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391
	120				208	225	240	267	284	314	348	455
	150				236	260	278	310	338	363	404	525
185				268	297	317	354	386	415	464	601	
240				315	350	374	419	455	490	552	711	
300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Fig. 5.2.1.: Intensidades admisibles ITC BT 19

En el caso de la determinación de las secciones del cableado para la puesta a tierra, se ha aplicado la tabla 2 de la ITC BT 18.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Fig. 5.2.2.: Secciones puesta a tierra ITC BT 18

Como se puede ver la sección del cable de puesta a tierra coincide con la del conductor designado para ese tramo, por eso para el tramo 1 la sección será de 4 mm² para el tramo 2 será de 10 mm² y por último para el tramo 3 será de 16 mm².

Por último queda justificar el criterio por el que se han elegido las canalizaciones del cableado de la instalación, los tres tramos de estudio se pueden simplificar en dos zonas principales:

- Zona exterior, aquella que engloba todas las conexiones entre los módulos fotovoltaicos hasta el punto donde el cableado entra en la vivienda.
- Zona interior, son las canalizaciones que discurren dentro de la vivienda, hasta el inversor, cuadro general y conexión a red.

Para las canalizaciones de la zona exterior se aplicará el punto 2 “Instalaciones en Locales Mojados” de la Instrucción Técnica ITC BT 30, como esta canalización se encuentra a la intemperie y la zona climática de la instalación es muy severa, se empleará bandeja metálica de rejilla, resistente a la corrosión.

El cometido de esta bandeja es el soporte y la conducción de los cables de la instalación, no protege los cables, por lo que se hará uso de conductores especialmente designados para instalaciones exteriores, según indica la norma UNE EN 21123-4.

Esta canalización será la encargada de albergar las conexiones entre módulos y la parte exterior de la conexión entre inversor y montaje fotovoltaico.

En los tramos interiores de la instalación se aplicará el punto 2 “Canales Protectoras” de la ITC BT 21, dentro del tramo interior se realizarán dos tipos de canalizaciones

- Un montaje fijo en superficie, desde la bajante procedente del exterior hasta el inversor, atendiendo a las características mínimas recogidas en la siguiente tabla.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla. 5.2.3.: Características mínimas para canalizaciones en superficie ITC BT 21

Para este tipo de montaje se seleccionarán canalizaciones que cumplan con los ensayos indicados en la normativa UNE EN 50086-2-1, para tubos rígidos y UNE EN 50086 -2-2 para tubos curvables.

- Un montaje empotrado, con canalizaciones ya predispuestas y que partirá desde el inversor llegará al cuadro general de la vivienda, y continuará hasta la conexión a red de la vivienda (esta última parte ya instalada). Se atenderá a la siguiente tabla.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla. 5.2.4.: Características mínimas para canalizaciones empotradas ITC BT 21

6. Plan de mantenimiento.

6.1. Recepción y pruebas.

El instalador entregará al usuario un documento/albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales. También los manuales de uso y mantenimiento de la instalación solar fotovoltaica. Este documento lo firmarán las dos partes, conservando cada una un ejemplar del mismo.

Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales de la comunidad autónoma, para facilitar su comprensión.

Las pruebas a realizar por parte del instalador, como mínimo, serán las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos, medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de aquellas pruebas referidas al interruptor automático de desconexión.
- Determinación de la potencia final instalada.

Una vez concluidas las pruebas y realizada la puesta en marcha se pasará a la fase de la “Recepción Provisional de la Instalación”, esta acta no se debe firmar hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro de autoconsumo han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas debidas a fallos o errores de los componentes suministrados, también, antes de la firma se deberá haber recibido toda la documentación.

Durante este periodo provisional el suministrador será el único responsable de la operación, si bien la instalación deberá llevarse a cabo por personal especializado.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años a partir de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, será obligación del instalador la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos en el diseño, construcción o montaje de la instalación. En cualquier caso se deberá cumplir con la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

6.2. Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento.

El contrato de mantenimiento constará de tres partes principales: las generalidades del mismo, el programa de mantenimiento y la garantía a cumplir.

- Generalidades.

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo con una duración mínima de tres años. La parte del mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación.

- Programa de mantenimiento.

En este apartado del contrato se definirán las condiciones generales mínimas que deben seguirse para tener un adecuado mantenimiento de la instalación de producción de energía solar. Este mantenimiento deberá realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

Se definen dos niveles de actuación que engloban todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, conservar capacidad de producción y prolongar la duración de la misma.

- Mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

En el desglose de este mantenimiento se incluirá, como mínimo, una visita anual con verificaciones y revisiones de todos los componentes de la instalación, los elementos de seguridad, y el estado de los acumuladores.

- Mantenimiento correctivo: operaciones de sustitución o subsanación tras la observación de anomalías en el mantenimiento anterior.

Para ello se deberán realizar visitas a la instalación, en las revisiones acordadas con la propiedad y cada vez que esta lo requiera porque detecta una avería en la instalación. Los trabajos realizados deberán ser correctamente pormenorizados y presupuestados. Por último, los costes y el alcance de este mantenimiento, formarán parte de la tarifa anual de este contrato, pudiendo no incluir mano de obra o piezas de sustitución.

En aquellas instalaciones con monitorización por parte de la empresa instaladora, las revisiones se realizarán como mínimo cada seis meses, principalmente para realizar una correcta comprobación, calibración y limpieza de los medidores y del sistema de adquisición y comunicación de datos.

Todas las operaciones de mantenimiento

- Garantía.

Ámbito general de la garantía

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

Plazos

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, esta garantía cubrirá todos los materiales empleados y el procedimiento que se ha empleado para su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 10 años.

Si hubiera que interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador deba realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

Condiciones económicas

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como de la mano de obra necesaria para la sustitución durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos como, tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios, portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante. Se deberá incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación por escrito, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si este continuara con el incumplimiento al cabo de este último plazo, el comprador de la instalación podrá realizar las reparaciones necesarias mediante un tercero, sin el perjuicio de la reclamación por daños en que hubiere incurrido con el suministrador.

Anulación de la garantía

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque solo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes, no autorizadas expresamente por el suministrador.

Lugar y tiempo de la prestación

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando este considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá las averías en las que la instalación interrumpa su funcionamiento en un plazo de 48 horas, o si no afectase al funcionamiento de la misma, en un plazo de una semana.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, dicho componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante, a cargo y por cuenta del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

7. Resultados finales.

Radiación global horizontal	1379,57 kWh/m²	
Desviación del espectro estándar	-13,80 kWh/m ²	-1,00%
Reflexión del suelo (albedo)	7,99 kWh/m ²	0,59%
Orientación e inclinación de la superficie de módulos	143,08 kWh/m ²	10,42%
Sombreado independiente del módulo	-31,71 kWh/m ²	-2,09%
Reflexión en la superficie del módulo	-67,76 kWh/m ²	-4,56%
Irradiación global sobre módulo	1417,37 kWh/m²	
Irradiación global sobre módulo	1417,37 kWh/m ²	
Superficie de captación solar	25,29 m ²	
Irradiación global fotovoltaica	35842,45 kWh	
Ensuciamiento	-716 kWh	-2,00%
Conversión CEM	-27623,85 kWh	-78,64%
Energía fotovoltaica nominal	7502,16 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-236,77 kWh	-3,16%
Rendimiento con luz débil	-145,49 kWh	-2,00%
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-294,81 kWh	-4,14%
Diodos	-6,64 kWh	-0,10%
Inadecuación (Datos fabricante)	-136,37 kWh	-2,00%
Inadecuación (Conexión/Sombreado)	0,00 kWh	0%
Condiciones de línea	-4,23 kWh	-0,06%
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	6677,85 kWh	
Potencia de arranque CC no alcanzada	0,00 kWh	0%
Regulación por rango de tensión MPP	-0,03 kWh	0%
Regulación de corriente CC máx.	0,00 kWh	0%
Regulador de potencia CC máx.	-0,19 kWh	0%
Regulación por potencia CA máx. /cosφ	-24,78 kWh	-0,37%
Energía FV (CC)	6651,64 kWh	-0,02%

Energía en la entrada del inversor	6651,64 kWh	
Carga del acumulador de CC	-1692,34 kWh	
Descarga del acumulador de CC	1275,10 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-2,13 kWh	-0,03%
Conversión CC/CA	-522,85 kWh	-8,39%
Consumo Standby (Inversor)	-0,81 kWh	-0,01%
Cables de CA	-27,03 kWh	-0,47%
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	5681,58 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	5681,58 kWh	
Consumo total vivienda	6816,00 kWh/año	
Consumo proporcionado por Generador Fotovoltaico y batería	2992,55 kWh/año	
Consumo proporcionado por conexión a red	3824,32 kWh/año	
Inyección a red	2699,51 kWh/año	
Nivel de cobertura solar del consumo	43,90%	

Tabla. 7.1.1.: Balance energético final instalación solar.

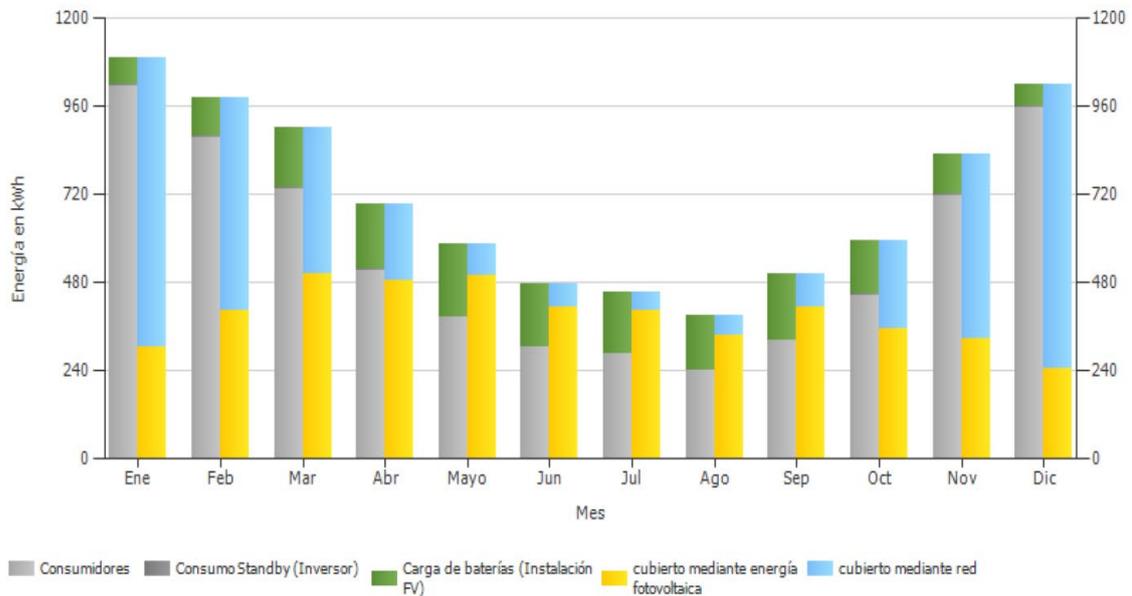


Fig. 7.1.2.: Cobertura del consumo Final

Universidad de León

Anexo F: Certificaciones inicial y final vivienda.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Victor Pedroche García

Índice

1. Objetivos.	3
2. Certificación inicial de la vivienda.	4
2.1. Descripción de las características energéticas de los cerramientos.	4
2.2. Instalaciones térmicas.	6
2.3. Energías renovables.	7
2.4. Calificación energética obtenida.	8
3. Verificación cumplimiento CTE.	10
3.1. HE0 Consumo de energía primaria	11
3.2. HE1 Condiciones para el control de la demanda energética.	11
3.3. HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS.	12
3.4. HE5 Generación mínima de energía eléctrica	12
4. Certificación final de la vivienda.	13
2.1. Descripción de las características energéticas de la vivienda.	13
2.2. Instalaciones térmicas.	15
4.3. Energías renovables	16
4.4 Calificación energética obtenida.	17

Índice de figuras

Tabla 2.1.1.: Superficie, imagen y situación.....	4
Tabla 2.1.2.: Cerramientos opacos.....	5
Tabla 2.1.3.: Huecos de la vivienda.....	6
Tabla 2.2.1.: Generadores de calefacción.....	6
Tabla 2.2.2.: Instalaciones de ACS.....	6
Tabla 2.3.1.: Energía térmica de producción renovable.....	7
Tabla 2.3.2.: Energía eléctrica de producción renovable.....	7
Tabla 4.1.1.: Superficie, imagen y situación.....	13
Tabla 4.1.2.: Cerramientos opacos.....	14
Tabla 4.1.3.: Huecos de la vivienda.....	14
Tabla 4.2.1.: Generadores de calefacción.....	15
Tabla 4.2.2.: Generadores de refrigeración.....	15
Tabla 4.2.3.: Instalaciones de ACS.....	15
Tabla 4.3.1.: Energía térmica de producción renovable.....	16

1. Objetivos.

El objeto del presente anexo es la certificación energética de la vivienda conforme a lo estipulado en el Código Técnico de la Edificación para reformas superiores al 25% de la envolvente con cambio de sistemas de calefacción y ACS. Para la realización de las certificaciones se ha usado la Herramienta Unificada Líder Calener, aprobado para su uso como software de certificación energética mediante el Real Decreto 390/2021, de 2 de junio.

2. Certificación inicial de la vivienda.

Con el objetivo de determinar que reformas serían necesarias aplicar a una vivienda existente, para garantizar un cambio de uso sin pérdidas de confort y calidad, es necesario conocer cual es el punto de partida, y de esa manera poder aplicar mejoras que cumplan ese objetivo.

Para ello se ha realizado una certificación inicial de la vivienda, que muestre donde se encuentran las áreas de mejora que se han desarrollado en los anteriores anexos.

2.1. Descripción de las características energéticas de los cerramientos.

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación.

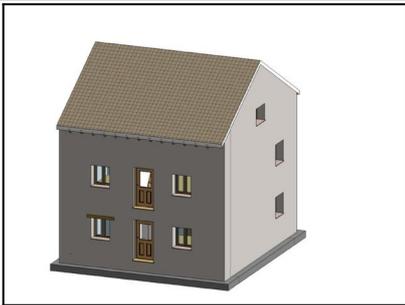
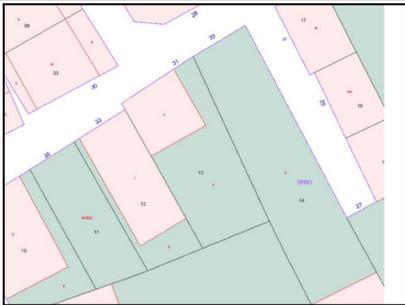
Superficie habitable (m²)	125,20
Imagen del edificio	Plano de situación
	

Tabla 2.1.1.: Superficie, imagen y situación.

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE002	Fachada	5,82	1,14	Usuario
P01_E01_MED001	Adiabático	6,69	1,84	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	7,43	0,90	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	5,82	1,14	Usuario
P01_E02_MED001	Adiabático	10,73	1,84	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	11,90	0,90	Usuario
P01_E03_PE001	Fachada	3,40	1,14	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	4,83	0,90	Usuario
P01_E04_PE001	Fachada	6,81	1,14	Usuario
P01_E04_PE002	Fachada	16,52	1,14	Usuario
P01_E04_PE003	Fachada	5,81	1,14	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	22,71	0,90	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	5,92	1,14	Usuario
P02_E01_ME001	Fachada	8,75	1,58	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	5,40	1,14	Usuario
P02_E03_PE001	Fachada	6,72	1,14	Usuario
P02_E03_ME001	Fachada	8,95	1,58	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	7,10	1,14	Usuario
P02_E04_PE002	Fachada	16,80	1,14	Usuario
P02_E04_PE003	Fachada	2,62	1,14	Usuario
P03_E01_ME001	Fachada	3,97	1,14	Usuario
P03_E01_ME002	Fachada	4,25	1,14	Usuario
P03_E01_ME003	Fachada	3,97	1,14	Usuario
P03_E01_ME004	Fachada	4,25	1,58	Usuario
P03_E01_ME005	Fachada	4,96	1,58	Usuario
P03_E01_ME006	Fachada	4,16	1,14	Usuario
P03_E01_CUB001	Cubierta	24,58	2,40	Usuario
P03_E01_CUB002	Cubierta	24,82	2,40	Usuario

Tabla 2.1.2.: Cerramientos opacos.

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V_00	Hueco	2,60	2,35	0,53	Usuario	Usuario
V_00	Hueco	3,60	2,35	0,53	Usuario	Usuario
V_00	Hueco	3,06	2,35	0,53	Usuario	Usuario
P_00	Hueco	3,59	1,31	0,17	Usuario	Usuario
L_00	Hueco	0,50	3,19	0,54	Usuario	Usuario
L_00	Hueco	0,50	3,19	0,54	Usuario	Usuario

Tabla 2.1.3.: Huecos de la vivienda.

2.2. Instalaciones térmicas.

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Estufa de leña	Rendimiento Constante	-	95,00	Biomasa no densificada	Usuario
TOTALES		0,00			

Tabla 2.2.1.: Generadores de calefacción.

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)		140,00			
Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Termo eléctrico	Caldera eléctrica o de combustible	1,5	90,00	Electricidad Peninsular	Usuario

Tabla 2.2.2.: Instalaciones de ACS.

2.3. Energías renovables.

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	0,0	0,0	0,0	0,0
Caldera de biomasa	100,00	-	0,00	0,00
TOTALES	100,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 2.3.1.: Energía térmica de producción renovable.

Nombre	Energía eléctrica generada y auto consumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
TOTALES	0

Tabla 2.3.2.: Energía eléctrica de producción renovable.

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc.). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

2.4. Calificación energética obtenida.

Zona climática	E1	Uso	Certificación vivienda existente
----------------	----	-----	----------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	37,83 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO2/m2 año)	C	Emisiones ACS (kgCO2/m2 año)	G
		27,37		9,88	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO2/m2 año)1	Emisiones refrigeración (kgCO2/m2 año)	-	Emisiones iluminación (kgCO2/m2 año)	-	
	0,58		-		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m2. año	kgCO2/año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	10,46	1309,83
Emisiones CO2 por combustibles fósiles	27,37	3425,40

- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE**

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	190,14 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m2año)	C	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m2año)	G
		128,38		58,32	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m2año)1	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m2año)	-	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m2año)	-	
	-		0,00		

• **CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN**

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<p><47.50 A 47.50-68.2 B 68.20-97.10 C 97.10-141.50 D 141.50-232.20 E 232.20-271.60 F =>271.60 G</p>	<p>118,73 D</p>	<p>A B C D E F G</p>	
<i>Demanda de calefacción (kWh/m2año)</i>		<i>Demanda de refrigeración (kWh/m2año)</i>	

1El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc....). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

3. Verificación cumplimiento CTE.

Tras aplicar las mejoras diseñadas para subsanar los defectos encontrados en la certificación inicial de la vivienda, se procede a verificar y justificar los requisitos del Código Técnico de la Edificación en sus documentos HE0, HE1, HE4 y HE5 para su actualización del 2019.

Nombre del edificio	Vivienda Barniedo de la Reina		
Dirección	C/ Honorato Lozano 31		
Municipio	Boca de Huérgano	Código Postal	
Provincia	León	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	E1	Año construcción	1979 - 2006
Uso final del edificio o parte del edificio:			
<input checked="" type="checkbox"/> Residencial privado (vivienda)		<input type="checkbox"/> Otros usos (terciario)	
Tipo y nivel de intervención			
<input type="checkbox"/> Nuevo	<input type="checkbox"/> Ampliación		
<input type="checkbox"/> Cambio de uso			
<input checked="" type="checkbox"/> Reforma:			
<input checked="" type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente +	<input type="checkbox"/> Clima > 25% envolvente +	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> ACS > 25% envolvente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima < 25% envolvente + ACS < 25% envolvente		

Superficie habitable (m²)	125,20
Imagen del edificio	Plano de la situación
	

3.1. HE0 Consumo de energía primaria

Cep, nren	6,50 kWh/m ² año	Cep, nren, lim	80,00 kWh/m ² año	Sí cumple
Cep, tot	61,40 kWh/m ² año	Cep, tot, lim	115,00 kWh/m ² año	Sí cumple
% horas fuera consigna	0,00 %	% horas lim fuera consigna	4,00 %	Sí cumple

Aútil 125,20 m² **CFI** 4,812 W/m²

Cep, nr Consumo de energía primaria no renovable del edificio

Cep, nren, lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0 Consumo de energía primaria total del edificio

Cep, tot Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0

Cep, tot, lim Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)

Aútil

CFI Carga interna media

3.2. HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

K	0,40 kWh/m ² año	Klim	0,55 kWh/m ² año	Sí cumple
q_{sol, jul}	1,25 kWh/m ² año	q_{sol, jul, lim}	2,00 kWh/m ² año	Sí cumple
n₅₀	6,55 1/h	n_{50, lim}	- 1/h	No aplica

V/A 1,35 m³/m²

V 326,85 m³ **V_{inf}** 314,47 m³

D_{cal} 27,43 kWh/m² año **D_{ref}** 1,30 kWh/m² año

K Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica

K_{lim} Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sec. HE1 Control solar de la envolvente térmica del edificio

q_{sol, jul} Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1

q_{sol, jul, lim} Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa

n₅₀

n_{50, lim} Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1 Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.

V/A Volumen interior de la envolvente térmica

V_{inf} Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones

D_{cal} Demanda de calefacción

D_{ref} Demanda de refrigeración

3.3. HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

RER ACS; nrb	99,50 %	RER ACS; nrb min	60,00 %	Sí cumple
--------------	---------	------------------	---------	-----------

Demanda ACS (*) 140,00 l/d

RER_{ACS; nrb}: Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

RER_{ACS; nrb min}: Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS (**)

(*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

(**) Esta comprobación puede no ser de aplicación en ampliaciones y reformas de edificios existentes con una demanda inicial de ACS de hasta 5000 l/día en los que se incremente dicha demanda en menos del 50%

3.4. HE5 Generación mínima de energía eléctrica

HE5 no fija requisitos para edificios de menos de 1000 m² construidos

4. Certificación final de la vivienda.

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

2.1. Descripción de las características energéticas de la vivienda.

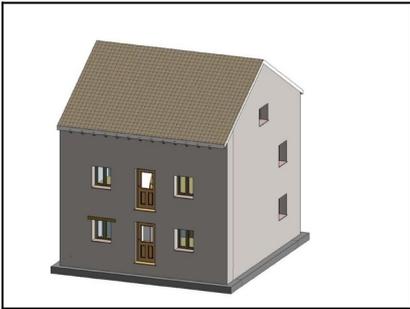
Superficie habitable (m²)	125,20
Imagen del edificio	Plano de situación
	

Tabla 4.1.1.: Superficie, imagen y situación.

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE002	Fachada	5,82	0,42	Usuario
P01_E01_MED001	Adiabático	6,69	0,50	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	7,43	0,46	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	5,82	0,42	Usuario
P01_E02_MED001	Adiabático	10,73	0,50	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	11,90	0,46	Usuario
P01_E03_PE001	Fachada	3,40	0,42	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	4,83	0,46	Usuario
P01_E04_PE001	Fachada	6,81	0,42	Usuario

P01_E04_PE002	Fachada	16,52	0,42	Usuario
P01_E04_PE003	Fachada	5,81	0,42	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	22,71	0,46	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	5,92	0,42	Usuario
P02_E01_ME001	Fachada	8,75	0,49	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	5,40	0,42	Usuario
P02_E03_PE001	Fachada	6,72	0,42	Usuario
P02_E03_ME001	Fachada	8,95	0,49	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	7,10	0,42	Usuario
P02_E04_PE002	Fachada	16,80	0,42	Usuario
P02_E04_PE003	Fachada	2,62	0,42	Usuario
P03_E01_ME001	Fachada	3,97	0,42	Usuario
P03_E01_ME002	Fachada	4,25	0,42	Usuario
P03_E01_ME003	Fachada	3,97	0,42	Usuario
P03_E01_ME004	Fachada	4,25	0,49	Usuario
P03_E01_ME005	Fachada	4,96	0,49	Usuario
P03_E01_ME006	Fachada	4,16	0,42	Usuario
P03_E01_CUB001	Cubierta	24,58	0,51	Usuario
P03_E01_CUB002	Cubierta	24,82	0,51	Usuario

Tabla 4.1.2.: Cerramientos opacos.

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
P_00_R	Hueco	3,59	0,93	0,15	Usuario	Usuario
V_PLANITHERM_4S	Hueco	3,10	0,95	0,30	Usuario	Usuario
V_PLANITHERM_4S	Hueco	0,50	0,95	0,30	Usuario	Usuario
V_PLANITHERM_4S	Hueco	3,60	0,95	0,30	Usuario	Usuario
V_PLANITHERM_4S	Hueco	3,06	0,95	0,30	Usuario	Usuario

Tabla 4.1.3.: Huecos de la vivienda.

2.2. Instalaciones térmicas

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EcoForest 1-9	Expansión directa bomba de calor aire-agua	8,70	321,00	Electricidad Peninsular	Usuario
Estufa Biomasa	Rendimiento Constante	-	75,00	Biomasa no densificada	Usuario
TOTALES		8,70			

Tabla 4.2.1.: Generadores de calefacción.

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	252,00	Electricidad Peninsular	Por Defecto
TOTALES		0,00			

Tabla 4.2.2.: Generadores de refrigeración.

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)		140,00			
Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
ECOForest_1-9	Expansión directa bomba de calor aire-agua	8,70	321,00	Electricidad Peninsular	Usuario

Tabla 4.2.3.: Instalaciones de ACS.

4.3. Energías renovables

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	0,0	0,0	0,0	0,0
Caldera de biomasa	32,80	-	0,00	0,00
TOTALES	32,80	0,00	0,00	0,00

Tabla 4.3.1.: Energía térmica de producción renovable.

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	1949,19
TOTALES	1949,19

4.4 Calificación energética obtenida.

Zona climática	E1	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción (kgCO2/m2 año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO2/m2 año)</i>	A
		1,32		0,06	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO2/m2 año)1</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO2/m2 año)</i>	-	<i>Emisiones iluminación (kgCO2/m2 año)</i>	-	
	0,00			-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m2. año	kgCO2/año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	0,17	21,40
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	1,21	151,49

- **CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE**

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m2año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m2año)</i>	A
		6,09		0,38	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m2año)1</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m2año)</i>	-	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m2año)</i>	-	
	-		0,00		

- CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN**

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<p><47.50 A 47.50-68.2 B 68.20-97.10 C 97.10-141.50 D 141.50-232.20 E 232.20-271.60 F =>271.60 G</p>	<p>27,43 A</p>	<p>A B C D E F G</p>	
<i>Demanda de calefacción (kWh/m2año)</i>		<i>Demanda de refrigeración (kWh/m2año)</i>	

Universidad de León

Anexo G: Características técnicas materiales.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Victor Pedroche García

Índice

1.Objetivo	2
2.Envolvente edificio	4
3.Sistema calefacción	11
4.Sistema solar fotovoltaica	38

1. Objetivo

El objetivo del presente anexo es el de documentar las características técnicas de los materiales y equipos utilizados para llevar a cabo el presente proyecto.

Las fichas técnicas aquí recogidas, definen las principales propiedades de los elementos utilizados, así como, rangos y tolerancias que estos presentan a la hora de poder cumplir su función correctamente.

2. Envolverte edificio

URSA TERRA

Plus 32 T0003



DoP 34TER32NK20031



0099/CPR/A43/0616

020/003847

DIT 380R/21

Características	Norma UNE	Valor
Código designación		MW-EN 13162-T3-MU1-WS-AFr10
Lambda ($\lambda_{90/90}$)	EN 12667 / EN 12939	0,032 W/m·K
Reacción al fuego (Euroclases)	EN 13501-1	A1
Tolerancia en el espesor	EN 823	T3
Resistencia específica al paso del aire (r')	EN 29053	AFr10 ≥ 10 kPa·s/m ²
Absorción acústica (α)		AW
Permeabilidad al vapor de la lana (μ)	EN 12086	MU1
Absorción de agua a corto plazo	EN 1609	≤ 1 Kg/m ²
Densidad nominal aproximada		30 Kg/m ³
Calor específico aproximado (C_p)		800 J/Kg·K

Rollo

Código	Espesor mm	Ancho m	Largo m	Resistencia térmica m ² ·K/W	Alfa global α_w	Ud /paquete	m ² /paquete	paquete /palet	m ² /palet
2142291	30	1,20	13,50	0,90	0,80	1	16,20	18	291,60
2142773	40	0,40	9,20	1,25	0,85	3	11,04	18	198,72
2141356	50	0,40	8,10	1,55	0,95	3	9,72	18	174,96
2141357	60	0,40	8,10	1,85	1,00	3	9,72	18	174,96
2141623	60	0,60	8,10	1,85	1,00	2	9,72	18	174,96
2141358	80	0,40	5,40	2,50	1,00	3	6,48	18	116,64
2141943	80	1,20	5,40	2,50	1,00	1	6,48	18	116,64
2141359	100	0,40	5,40	3,10	1,00	3	6,48	18	116,64
2142494	100	1,20	5,40	3,10	1,00	1	6,48	18	116,64

Panel

Código	Espesor mm	Ancho m	Largo m	Resistencia térmica m ² ·K/W	Alfa global α_w	Ud /paquete	m ² /paquete	paquete /palet	m ² /palet
2141708	40	0,60	1,35	1,25	0,85	15	12,15	16	194,40
2142452	50	0,40	1,35	1,55	0,95	12	6,48	24	155,52
2141709	50	0,60	1,35	1,55	0,95	12	9,72	16	155,52
2142866	60	0,40	1,35	1,85	1,00	10	5,40	24	129,60
2141731	60	0,60	1,35	1,85	1,00	10	8,10	16	129,60
2142867	80	0,40	1,35	2,50	1,00	7	3,78	24	90,72
2141732	80	0,60	1,35	2,50	1,00	7	5,67	16	90,72
2141733	100	0,60	1,35	3,10	1,00	6	4,86	16	77,76
2141735	120	0,60	1,35	3,75	1,00	5	4,05	16	64,80
2141736	140	0,60	1,35	4,35	1,00	4	3,24	16	51,84



Membrana barrera de vapor con estanqueidad al aire, de polipropileno, de 0,3 mm de espesor y 100 g/m², de Sd fija de 25 m espesor de aire equivalente frente a la difusión de vapor de agua, según UNE EN 1931, permeabilidad al aire 0,02 m³/h·m² a 50 Pa, (Euroclase E de reacción al fuego según UNE EN 13501-1), rango de temperatura de trabajo de -40 a 80°C, suministrada en rollos de 1,50x25 m, según UNE EN 13984.

Aplicación recomendada

- Control de condensaciones y filtraciones de aire en trasdosados y bajo cubierta inclinada



DoP 33SEC002516021

Características	Norma UNE	Valor
Peso	EN 18494-2	100g/m ² (-10 ; +10)
Espesor	EN 18494-2	0,3 mm (-0,05 ; +0,05)
Reacción al fuego (Euroclases)	EN 131501-1 EN 111925-2	E
Transmisión de vapor de agua Sd	EN 1931	25 m
Resistencia a la penetración de agua	EN 1928	conforme
Durabilidad de la resistencia al vapor durante el envejecimiento	EN 12311-2	conforme
Máxima fuerza de tensión longitudinal / transversal	EN 12310-1	> 150 / > 130 [N/50mm]
Resistencia al desgarro longitudinal / transversal	EN 1931	> 80 / > 80 [N]
Permeabilidad al aire	EN 12114	0,02 m ³ /h·m ² a 50 Pa



Rollo

Código	Espesor µm	Ancho m	Largo m	Dis.	m ² / rollo	Ud./ Pq	EAN rollo
7042061	250	1,5	50	C	75	1	3760189181705



Máxima
calidad



Fácil
instalación



Reciclable

PLADUR® N - TERMINACIÓN NORMAL

01a01001ES - Rev. 10/2015



DESCRIPCIÓN

Placa de yeso laminado. Está formada por un **alma de yeso 100%** natural recubierta en sus dos caras por una lámina de celulosa especial.

CAMPO DE APLICACIÓN

- La placa PLADUR® N(*) se emplea para la construcción en seco de sistemas de albañilería interior que no requieren prestaciones especiales: tabiques y particiones, techos continuos (fijos y suspendidos), trasdosados (directos y autoportantes) o elementos decorativos.
- Está indicada para su uso con estructuras metálicas PLADUR® o estructuras de madera(**).
- No es apta para zonas de humedad permanente ni tabiques que tengan conducciones de agua en su interior.

(*) Las placas Pladur® N de 6,5 y 9,5 mm de espesor están indicadas únicamente para unidades laminadas de decoración sin carácter resistente y por tanto no están indicadas para unidades verticales u horizontales formados por una sola placa, sea cual sea la modulación de su estructura portante. En caso de unidades o elementos decorativos normales o curvos el mínimo de placas a utilizar por cada cara del tabique son dos. Cuando sean aplicables las especificaciones de los documentos básicos del Código Técnico, tampoco la placa Pladur® N de 12,5 mm estará indicada para unidades verticales formados por una sola placa.

(**) No disponibles ensayos con estructuras de madera.

DATOS TÉCNICOS

PROPIEDAD	VALORES				
Color	Cara - Gris claro Dorso - Marrón (kraft)				
Borde longitudinal Borde transversal	BA (afinado) BCT (cortado)				
Espesor (mm)	6,5	9,5	12,5	15	18
Peso (kg/m ²) aprox.	5,8	7,8	8,7	10,6	13,8
Resistencia a la flexión (N)	Longitudinal				
	≥280	≥400	>600	>750	>1000
	Transversal				
	≥110	≥170	≥210	>260	>400
Conductividad térmica (λ) (W/mK)	≤0,25	≤0,25	≤0,25	≤0,25	≤0,25
Resistencia térmica (m ² K/W)	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
Dilatación lineal (m/m °C)	15x10 ⁻⁶	15x10 ⁻⁶	15x10 ⁻⁶	15x10 ⁻⁶	15x10 ⁻⁶
Radio mínimo de curvatura (mm)	600	1000	1500	-	-
Dureza superficial (huella) (mm)	Ø≤20	Ø≤20	Ø≤20	Ø≤20	Ø≤20
Permeabilidad al aire [m ³ /(m ² .s.Pa)]	1,4x10 ⁻⁶	1,4x10 ⁻⁶	1,4x10 ⁻⁶	1,4x10 ⁻⁶	1,4x10 ⁻⁶
Permeabilidad al vapor de agua (factor de resistencia)	10	10	10	10	10
Reacción al fuego	A2 s1 d0				
Normativa aplicable/certificaciones	EN-520 CE NF N				
Clasificación (según EN-520)	A				

DIMENSIONES (MM)

ESPESOR	LARGO x ANCHO
6,5	3000 x 1200
9,5	2500x1200 / 3000x1200
12,5	2000x600 / 2500x600 / 2000x800 / 2000x1200 / 2500x1200 / 2600 x 1200 / 2700 x 1200 / 2800x1200 / 3000x1200 / 3200x1200
15	2000x1200 / 2500x1200 / 2600x1200 / 2700x1200 / 2800x1200 / 3000x1200
18	2500x1200 / 2600x1200 / 2800x1200 / 3000x1200

Tolerancias (según EN-520)

- **Longitud:** +0 / -5 mm
- **Anchura:** +0 / -4 mm
- **Espesor:** ±0 / ±0,4 mm

(*) Las tolerancias de la placa de espesor 6,5 mm son de +4/-2,5 mm en su longitud y +2/3 mm en su anchura.

La tolerancia del espesor de la placa de 18 mm es de ±0,4 mm x espesor (mm).

PRESENTACIÓN

Marcado de placa y palet

- **Borde afinado:** Logo PLADUR®, tipo la placa, tipo de borde, marcado CE y sellos de calidad.
- **Canto:** Código EAN, tipo de placa, dimensiones y tipo de borde.
- **Dorso:** PLADUR® denominación de placa, Placa Yeso Laminado, tipo de placa según EN-520, espesores, EN-520, tipo de borde, reacción al fuego, made in Spain, fecha fabricación.
- **Palet:** Logo PLADUR®, logo NF, tipo de placa, dimensiones y tipo de borde.



Embalaje

ESPESOR	UDS / LOTE	OTROS
6,5	66	Los lotes apoyan sobre calas de lino. La cantidad de calas varía según el espesor y las dimensiones de las placas.
9,5	54	
12,5 (ancho 1200 mm)	42 o 50 ⁽¹⁾	
12,5 (ancho 800 mm)	48	
12,5 (ancho 600 mm)	96	
15	36	
18	28	



01a01001ES - Rev. 10/2015

INSTALACIÓN

- Se debe respetar en todo momento la normativa vigente aplicable en el territorio en el que se realice la instalación.
- Atendemos a las consultas sobre instalación y ofrecemos soporte técnico a través de nuestro teléfono de Atención al Cliente y Asistencia Técnica **+34 902 023 323** y en la dirección de correo electrónico **consultas@pladur.com**.

ACABADOS Y DECORACIÓN

- La placa PLADUR® N está indicada para ser acabada con la gama de pastas y cintas para juntas PLADUR®. No se debe pintar la superficie antes de realizar el tratamiento de juntas. Asimismo las pequeñas reparaciones de daños menores que se efectúen sobre ella deben realizarse con la pasta de agarre PLADUR®.
- Es necesario aplicar una imprimación y dejar secar antes de pintar, texturizar o empapelar, de forma que se iguale la capacidad de absorción de la placa y la pasta. Se deben seguir cuidadosamente las instrucciones del fabricante para su aplicación.
- Es recomendable ejecutar los trabajos de decoración con la mayor premura desde que se terminan los procesos de acabado (tratamiento de juntas y tornillos) para evitar la aparición de oxidaciones en la superficie de la placa. Aplicar una imprimación en toda la superficie de la placa previene estas apariciones.
- Una adecuada ventilación del recinto que favorezca la circulación de aire minimiza la aparición de los problemas ocasionados por la humedad.
- En caso de altos niveles de humedad ambiental podría ser necesario el uso de deshumidificadores.
- Se deben seguir cuidadosamente las instrucciones del fabricante del material que se emplee como decoración.
- Para obtener información sobre los niveles de acabados en tabiques y techos consulte **www.nivelesdeacabado.com**.

PRECAUCIONES

- Únicamente mediante el uso combinado de los productos originales PLADUR® (placa, perfiles, pastas, tornillos y accesorios) garantizamos el cumplimiento de los resultados obtenidos en nuestros ensayos o predicciones y que ofrecemos en nuestra documentación técnica.
- Las placas instaladas y no decoradas no deben exponerse a la luz solar durante tiempos prolongados. El uso de una imprimación específica para placa de yeso laminado minimiza la aparición de oxidaciones en la superficie de las placas bajo estas circunstancias.
- Se debe mantener el recinto correctamente ventilado y evitar condensaciones que puedan dañar las placas.
- Para obtener información detallada sobre su seguridad, consulte la ficha de datos de seguridad del producto.

ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

- Apilar las placas siempre en horizontal, sobre una superficie plana y seca, al resguardo de la luz solar y la lluvia en un lugar de no intemperie. Los palets se apilarán formando pilas estables y perfectamente verticales.
- Para el montaje de las placas se recomienda manipularlas verticalmente, con cuidado de no golpearlas con ningún otro objeto y provocar daños. Para su transporte manual, se recomienda mantenerlas en posición horizontal y valerse de, al menos dos personas, siempre que no se empleen medios mecánicos. No se recomienda la manipulación por un único individuo de productos o conjunto de productos que superen individual o simultáneamente los 25 kg. En caso de superarlo se recomienda una manipulación colectiva o mediante la ayuda de elementos mecánicos.
- Cuando las placas sean transportadas por carretillas elevadoras, las uñas de la carretilla deberán estar abiertas al máximo.
- Las placas pueden cortarse con una sierra o de forma manual, cortando la celulosa con un elemento de filo cortante (cutter) y doblándolas sobre dicho corte. Se recomienda el uso de guantes de protección mecánica según UNE-EN 420 y UNE-EN 388. El uso de herramientas mecánicas requiere seguir cuidadosamente las instrucciones del fabricante.

Servicio de Atención al Cliente (SAC)
+34 902 023 323
info@pladur.com
www.pladur.com



Oficinas Centrales y Fábrica de Valdemoro-Madrid
Placas de Yeso Laminado, Transformados,
Perfiles y Pastas Adhesivas

El presente documento se describe según las características de los materiales PLADUR® y sus recomendaciones de montaje, actualizadas a la fecha de la edición, pudiendo por tanto variar según posibles cambios de diseño de los productos y normativas vigentes. Estas características no deben ser transferidas a otros productos y sistemas fuera de la gama PLADUR®. Este documento no tiene carácter contractual. Publicado julio de 2015. Datos válidos salvo error tipográfico o de transcripción. Quedan reservados todos los derechos, incluida la incorporación de mejoras y modificaciones. PLADUR® es una marca registrada de Yesos Ibéricos, S.A.

Pladur®
Lo hace realidad

URSA XPS

N-III I



DoP 33XPSN3020032

Panel de poliestireno extruido URSA XPS conforme a la norma UNE EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral recto. Puede utilizarse dentro de un amplio margen de temperaturas que abarca desde -50°C hasta +75°C.

Aplicación recomendada

- Aislamiento térmico de suelos.
- Cubierta inclinada con teja claveteada.

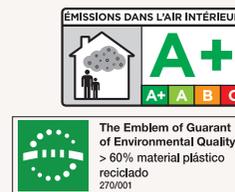
Características técnicas

Lambda ($\lambda_{90/90}$)	espesor ≤ 60	EN 12667 EN 12939	0,033 W/m·K
Lambda ($\lambda_{90/90}$)	espesor 70-100		0,035 W/m·K
Lambda ($\lambda_{90/90}$)	espesor 120		0,036 W/m·K
Reacción al fuego (Euroclases)	EN 13501-1		E
Resist. a la compresión	EN 826		300 kPa
Fluencia compresión 2% 50 años	EN 1606		125 kPa
Estabilidad dimensional ($\Delta\epsilon$) (70°C 90% humedad)	EN 1604		$\leq 5\%$
Deformación bajo carga y temperatura	EN 1605		$\leq 5\%$
Tolerancia en el espesor	EN 823		T1
Absorción inmersión total	EN 12087		$\leq 0,7\%$
Resistencia hielo deshielo	EN 12091		FTCD1
Densidad nominal aproximada			30 Kg/m ³
Calor específico aproximado (C_p)			1450 J/Kg·K

Código designación espesor ≤ 50 XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(70,90)-WL(T)0,7-FTCD1
espesor ≥ 60 XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(70,90)-WL(T)0,7-FTCD1-WD(V)1



Disponibles las Declaraciones Ambientales de Producto (DAP)



020/003367



07/020/468

Panel

Código	Lambda ($\lambda_{90/90}$) W/m·K	Espesor mm	Ancho m	Largo m	Dis.	Ud./Pq	m ² /Pq	m ² /palet	Rt m ² ·K/W
2140178	0,033	40	0,60	1,25	S	9	6,75	94,50	1,20
2142530	0,033	50	0,60	1,25	S	8	6,00	72,00	1,50
2142532	0,033	60	0,60	1,25	S	7	5,25	63,00	1,80
2141566	0,035	80	0,60	1,25	C	5	3,75	45,00	2,25
2117598	0,035	100	0,60	1,25	C	4	3,00	36,00	2,85
—	0,036	120	0,60	1,25	C	3	2,25	31,50	3,35

GAMA

SGG PLANITHERM 4S y SGG PLANITHERM 4S II están disponibles sobre vidrio incoloro SGG PLANICLEAR en 4 y 6 mm, en PLF (6000x3210mm) y en

DLF (3210x2550mm). Para otros sustratos o dimensiones, consultar. Gracias a la versatilidad de nuestra gama SGG CLIMALIT PLUS, usted puede añadir otras prestaciones al

control solar y aislamiento térmico reforzado que aporta el vidrio SGG PLANITHERM 4S. Escoja la solución que más se adapte a sus necesidades.

CARACTERÍSTICAS

Prestaciones	SGG CLIMALIT PLUS		Prestaciones adicionales
	Vidrio Exterior	Vidrio Interior	
Control Solar 	SGG PLANITHERM 4S* *Monolítico ó Laminado	SGG DECORGLASS SGG MASTERGLASS SGG SATINOVO	Diseño y privacidad 
Aislamiento Térmico 		SGG STADIP SGG STADIP PROTECT	Protección personas y objetos 
Ahorro 		SGG STADIP SILENCE	Protección y Aislamiento acústico  

*Prestaciones principales de un doble acristalamiento CLIMALIT PLUS con SGG PLANITHERM 4S en el vidrio exterior y SGG PLANICLEAR en el vidrio interior.

Vidrio Exterior	SGG PLANITHERM 4S / SGG PLANICLEAR				
Composición	mm	4 (12) 4	4 (16) 4	6 (12) 6	6 (16) 6
Posición de la capa		2	2	2	2
Factores luminosos					
TL (Transmisión luminosa)	%	66	66	65	65
RL _e (Reflexión luminosa exterior)	%	27	27	27	27
RL _i (Reflexión luminosa interior)	%	24	24	24	24
Factores energéticos					
T (Transmisión energética)	%	41	41	40	40
R _e (Reflexión energética exterior)	%	43	43	41	41
A ₁ (absorción del vidrio exterior)	%	14	14	17	17
A ₂ (absorción del vidrio interior)	%	2	2	2	2
Factor solar g EN410		0,43	0,43	0,42	0,42
Valor U					
Aire	W/(m ² K)	1,6	1,3	1,5	1,3
Argón 90%	W/(m ² K)	1,2	1,0	1,2	1,0

SGG PLANITHERM 4S cumple con los requisitos de durabilidad "Clase C" de la Normativa Europea EN1096. Dispone de Marcado CE como todos los vidrios de Saint-Gobain Glass.


SAINT-GOBAIN

Building Glass
España y Portugal

c/ Príncipe de Vergara, 132
28002 Madrid
www.saint-gobain-glass.com
www.climalit.es

 Centro de Información Técnica de Aplicaciones del Vidrio.
SAINT-GOBAIN CRISTALERIA



Todas las marcas que aparecen son marcas registradas por Saint-Gobain.

3. Sistema de calefacción

ecoAIR⁺ 1-9 PRO



- Control de potencia térmica modulante en un amplio rango (17-100%), control de la velocidad del ventilador (20-100%) y control de caudal modulante en el circuito de producción (20-100%).
- Refrigerante natural R290 : GWP 3.
- Tecnología Inverter y compresor scroll.
- Diseño compacto que incluye circuladora de producción en el módulo exterior. Conexión hidráulica entre el módulo exterior y el interior.
- Gestión integrada de hasta 3 temperaturas de impulsión diferentes, 2 acumuladores de inercia (calefacción y refrigeración), 1 acumulador de ACS, 1 piscina y control horario de la recirculación de ACS.
- Gestión integrada de sistemas de emisión simultánea frío/calor, según esquema.
- Gestión integrada de equipos de apoyo externos auxiliares todo/nada o modulantes, como resistencias eléctricas, calderas todo/nada o calderas modulantes.
- Modelos reversibles con producción de frío activo integrada.
- Selección de la unidad interior en función de las necesidades de la instalación.
- Modelos disponibles en versión Monofásica.
- Hibridación fotovoltaica integrada.
- Contadores de energía integrados para consumo eléctrico, producción térmica de calor/frío y rendimientos instantáneos y estacionales mensuales y anuales.

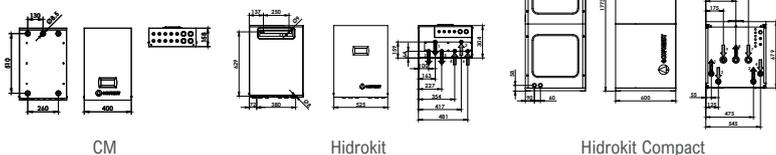
ESPECIFICACIONES ecoAIR ⁺ 1-9 PRO		UDS.	
APLICACIÓN	Lugar instalación	-	Exterior
	Tipo sistema captación ¹	-	Aerotérmico
	ACS, Calefacción y Piscina	-	✓
	Refrigeración activa integrada	-	✓
PRESTACIONES	Rango modulación compresor	%	17 a 100
	Potencia calefacción ² , A7W35	kW	1,7 a 8,7
	COP ² , A7W35	-	5,0
	Potencia calefacción ² , A7W55	kW	2,1 a 8,0
	COP ² , A7W55	-	3,2
	Potencia refrigeración activa ² , A35W7	kW	1,1 a 7,1
	EER ² , A35W7	-	4,0
	Temperatura ACS máxima sin apoyo / con apoyo ⁵	°C	70 / 80
	Nivel de potencia acústica máxima ⁶	db	57
	Etiq. energét. / ηs / SCOP W35 con control clima medio	-	A+++ / 184% / 4,57
	Etiq. energét. / ηs / SCOP W55 con control clima medio	-	A++ / 146% / 3,63
LÍMITES DE OPERACIÓN	Rango temperaturas calefacción / Consigna	°C	10 a 70 / 20 a 70
	Rango temperaturas refrigeración / Consigna	°C	5 a 30 / 7 a 30
	Rango de temperatura exterior de trabajo	°C	-22 a 50
	Presión circuito refrigerante mínimo / máximo	bar	0,5 / 27,5
FLUIDOS DE TRABAJO	Presión circuito de producción	bar	0,5 a 3,0
	Carga de refrigerante R290	kg	0,85
	Tipo de aceite del compresor / carga de aceite	kg	HXL4467 / 0,74
	Caudal de aire (75% ventilador)	m ³ /h	3510
DATOS ELÉCTRICOS CONTROL	1/N/PE 230 V / 50-60 Hz ⁸	-	✓
	Protección externa máxima recomendada ⁹	-	C5A
	Fusible circuito primario transformador	A	0,5
	Fusible circuito secundario transformador	A	2,5
DATOS ELÉCTRICOS BOMBA DE CALOR MONOFÁSICA	1/N/PE 230 V / 50-60 Hz ⁸	-	✓
	Protección externa máxima recomendada ⁹	-	C16A
	Consumo máximo ² , A7W35	kW / A	1,9 / 9,5
	Consumo máximo ² , A7W55	kW / A	2,6 / 13,0
	Intensidad arranque mínima / máxima ⁷	A	3,3 / 4,4
DIMENSIONES Y PESO	Corrección de coseno Ø	-	0,97 / 1
	Altura x ancho x profundidad	mm	971x1140x475
	Peso en vacío (sin ensamblaje)	kg	134

1. Unidad monobloc aire-agua de instalación exterior.
2. Conforme a EN 14511, incluyendo el consumo de las bombas de circulación, el ventilador y el driver del compresor.
3. Considerando caudal en el circuito de producción conforme a norma EN 14511.
4. Considerando un calentamiento desde 20 a 50 °C en ausencia de consumos.
5. Considerando un apoyo con la resistencia eléctrica de emergencia.
6. Conforme a EN 12102.
7. La intensidad de arranque depende de condiciones de trabajo de los circuitos hidráulicos.
8. El rango de tensión admisible para un correcto funcionamiento de la bomba de calor es de ±10%.
9. El consumo máximo puede variar significativamente con las condiciones de trabajo, o si se limita el rango de operación del compresor. Consulte el manual de servicio técnico para información más detallada.
10. Pendiente de certificación.

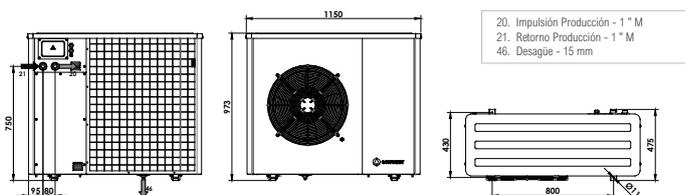
Dimensiones y tomas hidráulicas

Unidades interiores

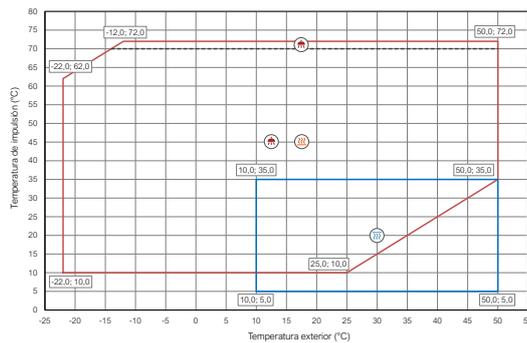
1. Impulsión hacia unidad exterior ecoAIR+ - 1" M
2. Retorno desde unidad exterior ecoAIR+ - 1" M
3. Impulsión Climatización - 1" M
4. Retorno Climatización - 1" M
5. Impulsión intercambiador ACS - 1" M
6. Retorno intercambiador ACS - 1" M
7. Entrada AFS - 1" H
8. Salida ACS - 1" H
9. Retorno recirculación ACS - 3/4" H



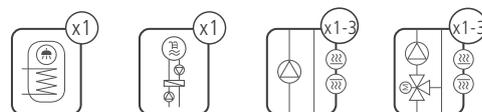
Unidad exterior - ecoAIR+



Mapa de operación

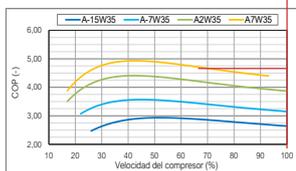
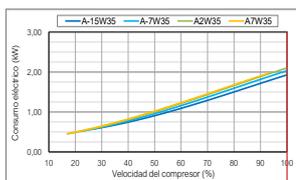
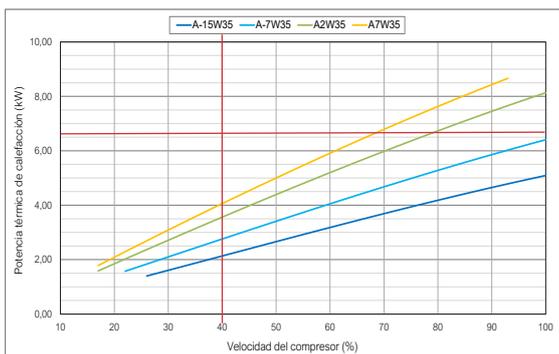


Gestión de la instalación

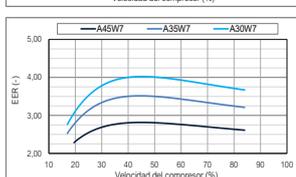
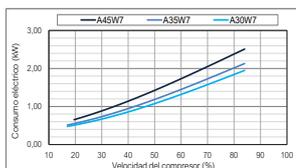
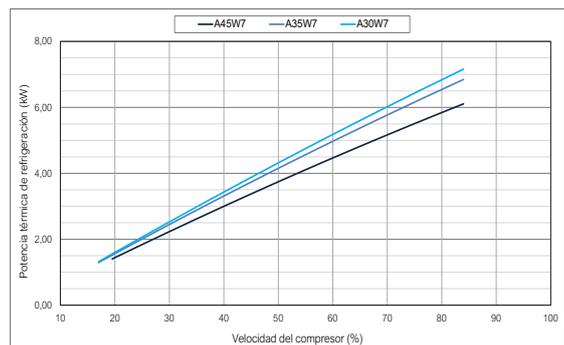
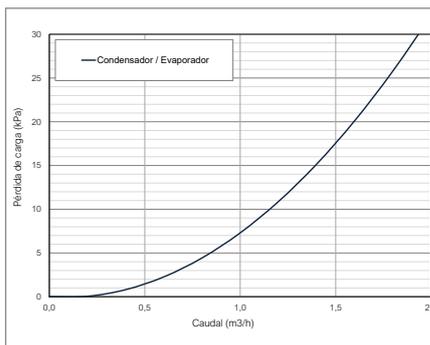
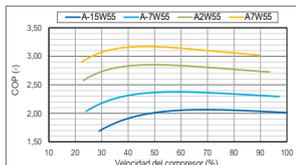
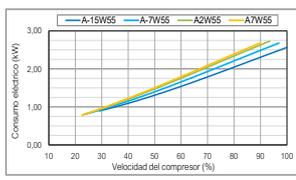
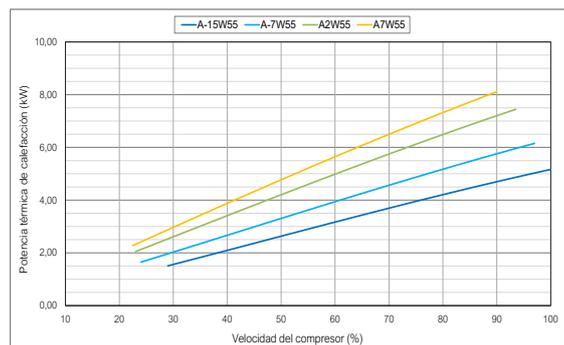
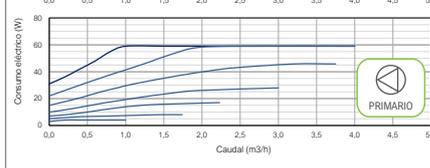
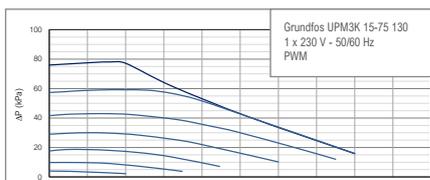


Curvas de funcionamiento

Prestaciones térmicas



Prestaciones hidráulicas



El depósito de inercia BT se presenta en una gama de 100 a 1000 L y esta destinado a la utilización en circuitos cerrados de refrigeración o calefacción.

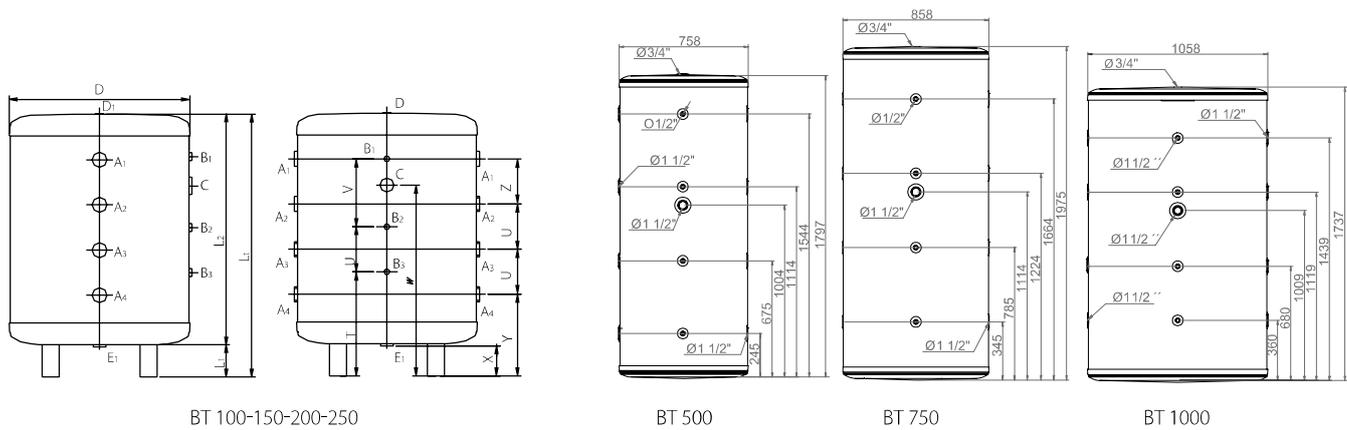
El depósito de inercia BT aumenta el volumen total de la instalación de climatización, reduciendo de esta manera el número de arranques del generador de frío o calor. En las instalaciones que combinan distintos generadores de calor o frío, el depósito de inercia BT juega un papel de interface hidráulico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Depósito tampón de acero al carbono de 3,5 mm
- Aislante de poliuretano inyectado sin CFC de alta densidad (44 kg/m³).
- Espesor de aislamiento de 50 mm.
- Aislamiento de celda cerrada.
- Toma para resistencia eléctrica.
- Toma de vaciado.
- Versión de suelo y mural en 100 L.

Note: Los modelos BT 100 -250 se sirve con patas. El modelo BT M se sirve con el soporte mural.

DIMENSIONES



Dimensiones del depósito

Modelo		BT 100	BT 100 M	BT 150	BT 200	BT 250
D	mm	581	581	581	581	581
L ₁	mm	105	105	105	105	105
L ₂	mm	747	747	1.027	1.327	1.627
L _t	mm	852	852	1.132	1.432	1.732
T	mm	338	338	380	435	485
U	mm	146	146	230	340	440
V	mm	230	230	375	510	660
W	mm	619	619	864	1.114	1.364
X	mm	98	98	98	98	98
Y	mm	265	265	265	265	265
Z	mm	146	146	260	340	340

Diámetros de salida

Modelo		BT 100	BT 100 M	BT 150	BT 200	BT 250
A ₁ -A ₄	mm	1 1/4" H				
B ₁ -B ₃	mm	1/2" H				
C ₁	mm	1 1/2" H				
D ₁	mm	3/4" H				
E ₁	mm	1" H				

Modelo	Instalación	Capacidad	Clase de eficiencia energética
BT 100 M	Mural	100 L	C
BT 100	Suelo	100 L	C
BT 150	Suelo	150 L	C
BT 200	Suelo	200 L	C
BT 250	Suelo	250 L	C
BT 500	Suelo	505 L	-
BT 750	Suelo	750 L	-
BT 1000	Suelo	1.000 L	-

*Los modelos BT 100 -250 se sirve con patas. El modelo BT M se sirve con el soporte mural.



DIRECCIÓN POSTAL
Apdo. 95
20730 AZPEITIA
(Gipuzkoa) España

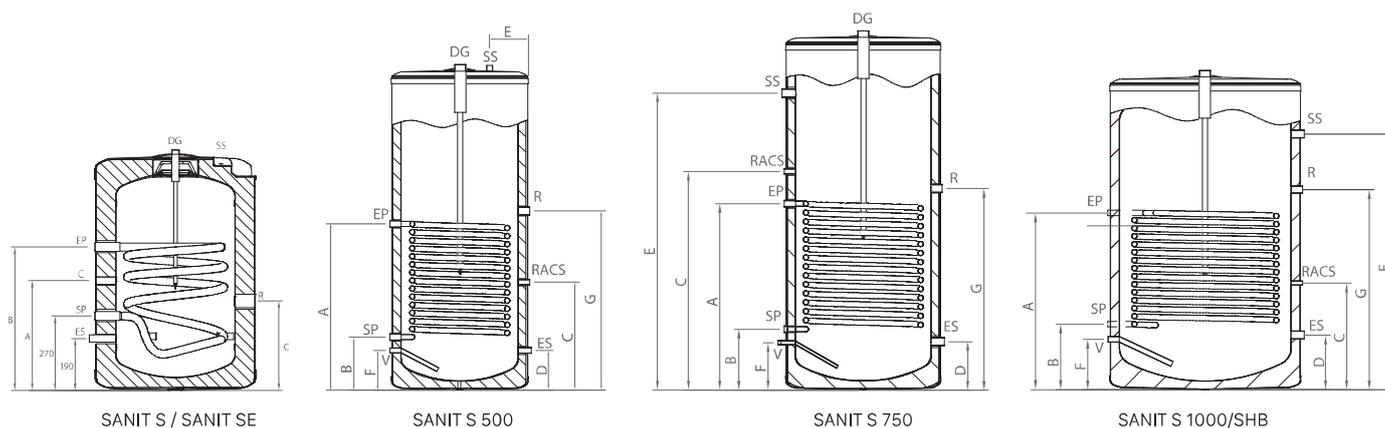
FÁBRICA Y OFICINAS
Bº San Esteban, s/n.
20737 ERREZIL (Gipuzkoa) España
Tel: +34 943 813 899

domusateknik@domusateknik.com
www.domusateknik.com

ALMACÉN
Atxubiaga, 13
Bº Landeta
20730 AZPEITIA
(Gipuzkoa) España



DIMENSIONES



SANIT S / SANIT SE

SANIT S 500

SANIT S 750

SANIT S 1000/SHB

MODELOS	A	B	C	D	E	F	F	Altura	Dimensión base	Retorno	Entrada agua fría / salida agua caliente	Entrada/salida primario	Toma de resistencia
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	RACS Ø	ES/SSØ	EP/SPØ	R Ø
SANIT S 100 / SANIT SE 100	525	270	400	190	-	-	325	898	Ø 581	1/2" H	3/4" M	3/4" M	1 1/4" H
SANIT S 150 / SANIT SE 150	525	270	400	190	-	-	325	1.227	Ø 581	1/2" H	3/4" M	3/4" M	1 1/4" H
SANIT S 200 / SANIT SE 200	620	270	650	190	-	-	325	1.563	Ø 581	1/2" H	3/4" M	1" H	1 1/4" H
SANIT S 250 / SANIT SE 250	615	270	795	190	-	-	325	1.541	Ø 608	3/4" H	3/4" M	1" H	1 1/4" H
SANIT S 300 / SANIT SE 300	615	270	788	190	-	-	325	1.790	Ø 608	3/4" H	3/4" M	1" H	1 1/4" H
SANIT S 500	925	295	600	220	215	220	1.000	1.758	Ø 758	3/4" H	1" M	1" H	1 1/4" H
SANIT S 750	1.040	340	1.220	270	1.655	265	1.125	1.938	Ø 858	3/4" H	1 1/2" M	1" M	1 1/4" H
SANIT S 1000	985	365	595	305	1.425	280	1.115	1.726	Ø 1.058	3/4" H	1 1/2" M	1" M	1 1/4" H

CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

MODELOS		SANIT S 100 SANIT SE 100	SANIT S 150 SANIT SE 150	SANIT S 200 SANIT SE 200	SANIT S 250 SANIT SE 250	SANIT S 300 SANIT SE 300	SANIT S 500	SANIT S 750	SANIT S 1000	SANIT S 1000 SBH
Características										
Instalación		Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo
Volumen total	L.	100	150	200	250	300	505	745	1000	1000
Temperatura máx. de acumulación	°C	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Presión máxima de trabajo acumulador	bar	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Temperatura máx. de primario	°C	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Presión máxima de trabajo primario	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Funcionamiento										
Caudal continuo l/h D 30°	Qp 1 m³/h	620,1	722,9	869,3	957,9	1.037,2	1.411,1	2.279,4	2.659,5	2.659,4
	Qp 3 m³/h	767,4	849,8	970,3	1.069,1	1.150,5	1.583,1	2.555,4	2.982,9	2.982,9
	Qp 5 m³/h	855,9	972,3	1.077,4	1.177,3	1.203,0	1.629,5	2.631,7	3.070,4	3.070,4
Caudal punta l/10 min D 30°	Qp 1 m³/h	274,0	389,3	488,2	588,1	700,4	1.092,8	1.667,6	2.158,9	2.158,9
	Qp 3 m³/h	298,8	399,6	504,7	606,7	706,6	1.121,7	1.713,9	2.213,5	2.213,5
	Qp 5 m³/h	314,2	419,2	522,2	625,2	715,9	1.129,9	1.747,9	2.227,9	2.227,9
Caudal hasta 1 hora l/h D 30°	Qp 1 m³/h	723,1	943,5	1.075,3	1.215,4	1.624,3	2.269,1	3.566,9	4.375,4	4.375,4
	Qp 3 m³/h	970,4	1.004,3	1.176,3	1.326,6	1.665,5	2.441,1	3.842,9	4.698,9	4.698,9
	Qp 5 m³/h	958,9	1.126,8	1.283,4	1.283,4	1.718,0	2.487,5	3.373,2	4.789,4	4.789,4
Potencia transmitida kW	Qp 1 m³/h	21,6	27,8	29,9	33,5	39,1	49,4	79,3	92,7	92,7
	Qp 3 m³/h	56,8	29,9	34,0	36,7	40,2	55,6	89,6	104,0	104,0
	Qp 5 m³/h	29,9	34,0	37,1	39,7	42,2	56,7	91,7	107,1	107,1
Clase eficiencia ACS		B			C			-		

Qp: Caudal de primario / Temperatura de primario 80°C / Temperatura de acumulación 60°C

EQUIPAMIENTO

MODELOS	SANIT S	SANIT SE
Termómetro		•
Termostato regulable		•
Interruptor marcha/par		•

OPCIONES

VOLUMEN	100	150	200	250	300	505	745	1000
Resistencia 1,5/2,5/3,5 kW	•	•	•	•	•	•	•	•
Vaso de expansión ACS					•	•		
Manguitos dieléctricos	•	•	•	•		•		
Válvula de seguridad ACS	•	•	•	•		•		
Protección catódica	•	•	•	•	•	•	•	•
Kit hidráulico Sanit S	•	•	•	•	•	•		

Ventajas del sistema seco de climatización radiante ALB

Bajo espesor



Suelo radiante de poco espesor, sin necesidad de mortero lo cual asegura una rápida instalación (sin tiempos de secado). **Especialmente diseñado para rehabilitaciones y proyectos con poca altura disponible.** Espesor total del sistema 25 mm más pavimento final.



Libertad en el diseño de interiores



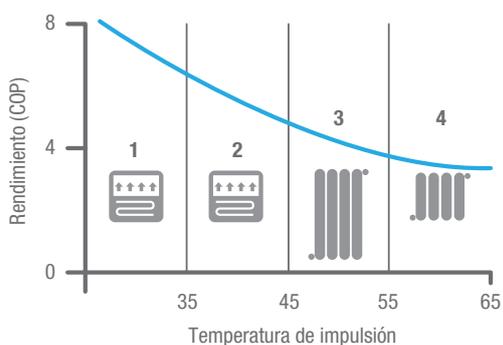
La ausencia de tuberías vistas y radiadores permite absoluta libertad en el diseño del interior de la vivienda. El sistema seco de climatización radiante deja libre la totalidad de las paredes para distribuir el mobiliario a conveniencia.

Mayor altura disponible en la vivienda en comparación con un sistema por conductos de aire. Sin necesidad de falsos techos, aumentando así el volumen habitable.



Ahorro energético

Al ser un sistema radiante no produce movimientos de aire molestos y evita corrientes convectivas. Funciona a baja temperatura siendo el sistema idóneo para trabajar con bombas de calor y energías renovables.



1. SISTEMAS RADIANTES TIPO DIFUTEC (CON MORTERO)
2. SISTEMA SECO ALB Y SISTEMAS RADIANTES CONVENCIONALES
3. RADIADORES DE BAJA TEMPERATURA
4. RADIADORES DE ALTA TEMPERATURA

Confort

La distribución homogénea del calor en toda la superficie del suelo ofrece un agradable confort.



Componentes de alta calidad

ALB ofrece productos testados y de alta calidad garantizando así su óptimo funcionamiento y durabilidad.



- Aislantes de alta densidad.
- Difusor térmico de aluminio para mejorar el rendimiento energético.
- Tubo multicapa: más resistente y mejores prestaciones.



Panel recto ALB



Panel curvatubos ALB



Difusor térmico de aluminio ALB



Tubo multicapa ALB Ø14 mm

COLECTOR PLÁSTICO CON CAUDALÍMETROS ALB

1. Descripción



Colector premontado ALB de plástico de 1" con caudalímetros, de 3 a 14 vías, opcionalmente en caja de registro. Compuesto por un colector de ida con caudalímetros para la regulación y equilibrio de circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte (permiten el montaje directo del cabezal termoelectrico). Derivaciones Eurocono 1/2", incluye biconos intercambiables para tubo multicapa de 16x2mm. Distancia entre derivaciones 48 mm. Incluye racor intermedio con termómetro y purgador manual en el colector de retorno, y termómetro y llave de vaciado en el colector de ida. Incluye llaves de corte 1". Conexión a colector 1"H.

Fabricado en plástico con óptima resistencia a la temperatura, presión y deformación. Mínima dilatación al cambio de temperatura.

Derivaciones	Colector plástico*	Colector plástico en caja de plástico*	Colector plástico en caja ALB*
3	600503-E16	625003-E16	320003-E16PL
4	600504-E16	625004-E16	320004-E16PL
5	600505-E16	625005-E16	320005-E16PL
6	600506-E16	625006-E16	320006-E16PL
7	600507-E16	625007-E16	320007-E16PL
8	600508-E16	625008-E16	320008-E16PL
9	600509-E16	625009-E16	320009-E16PL
10	600510-E16	625010-E16	320010-E16PL
11	600511-E16	625011-E16	320011-E16PL
12	600512-E16	625012-E16	320012-E16PL
13	600513-E16	---	---
14	600514-E16	---	---

*Si a los códigos indicados en la tabla se quita -E16 se suministrará el colector con biconos para tubo de 17 x 2. Derivaciones eurocono 3/4".

2. Características

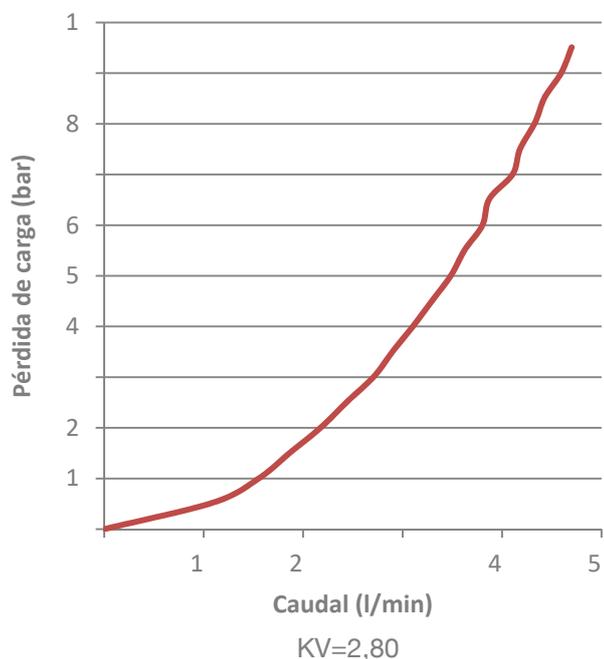
Distancia entre derivaciones	48mm
Conexión derivaciones	3/4"
Conexión a colector	1"H
Carrera del detentor	2 mm
Rango del caudalímetro	0-5 l/min
Temperatura máx. de trabajo	5-55 °C
Temperatura máxima	90 °C a 3 bar
Presión máx. de trabajo	6 bar
Presión máxima	10 bar
KV colector de ida	2,04
KV colector de retorno	2,80
Fluidos permitidos	Agua; Agua y glicol (50%)

3. Ventajas del producto

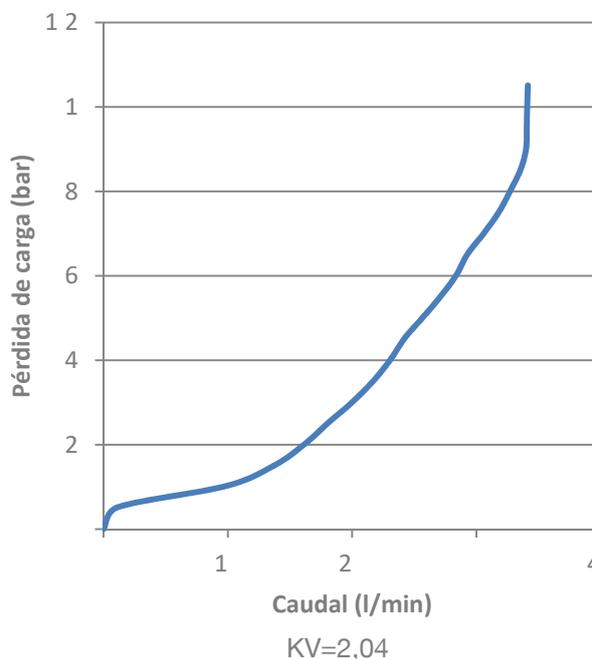
- Control sobre caudales
- Curva característica de alta linealidad.
- Alta resistencia y temperatura de trabajo
- Económico

4. Curvas características

4.1. Curva del colector de ida



4.2. Curva del colector de retorno



5. Manipulación del colector de ida

Para regular hidráulicamente cada uno de los circuitos se debe retirar el capuchón rojo, introducirlo de nuevo al revés y girar el mando negro con él. Una vez equilibrado el circuito gracias al caudalímetro, se debe montar de nuevo el capuchón rojo.



6. Manipulación del colector de retorno

El colector de retorno posee llaves de corte para cerrar cada uno de los circuitos independientemente.

Extraer el mando y colocar los cabezales termoeléctricos en caso de querer individualizar la regulación de los circuitos.

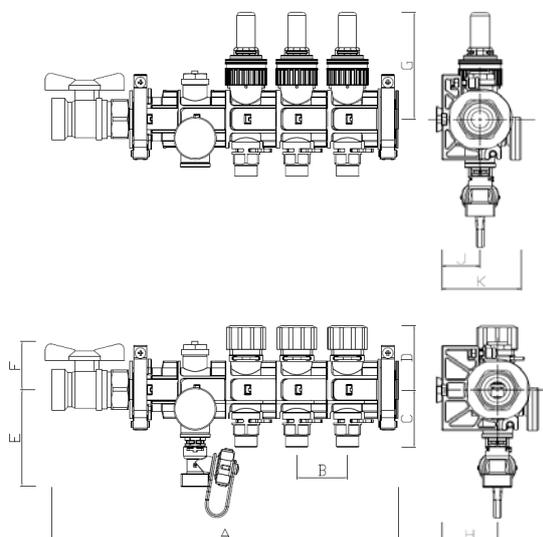
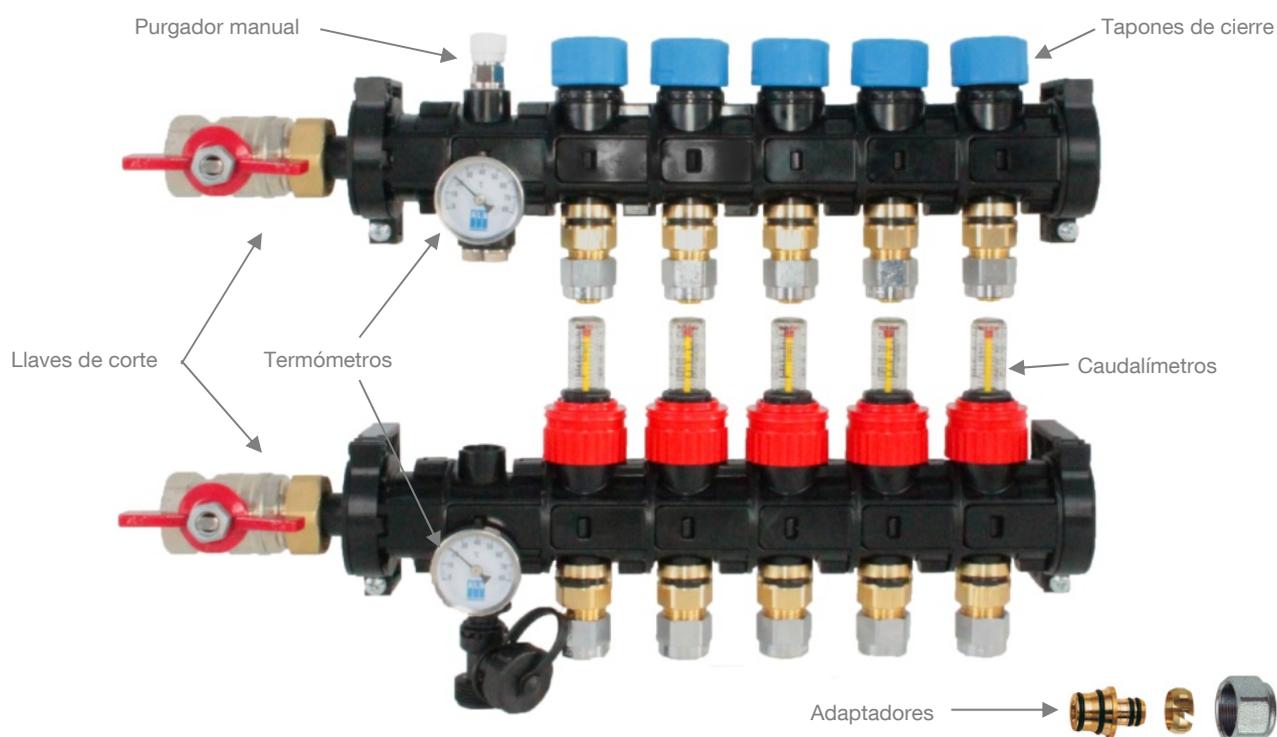


7. Componentes incluidos en el colector premontado ALB

7.1. Colector

Todos los colectores premontados ALB vienen montados con los componentes que se describen a continuación:

- 2 Llaves de corte de 1"
- 2 Racor intermedio 1" con termómetro; purgador manual (ida) y llave de vaciado (retorno).
- 2 Tapones de cierre 1".
- Adaptadores de conexión a compresión para tubos multicapa de diámetro 16x2mm o 17x2 mm según referencia.

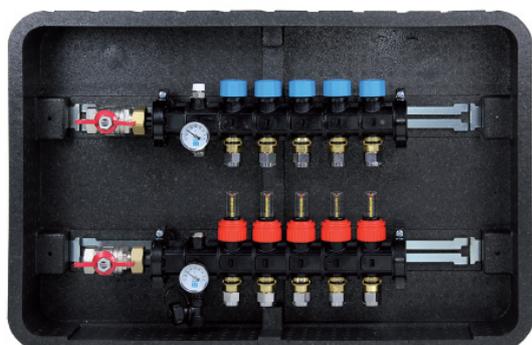


	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
3	326	48	54	61	91	45	100	50	33	70
4	374	48	54	61	91	45	100	50	33	70
5	422	48	54	61	91	45	100	50	33	70
6	470	48	54	61	91	45	100	50	33	70
7	518	48	54	61	91	45	100	50	33	70
8	566	48	54	61	91	45	100	50	33	70
9	614	48	54	61	91	45	100	50	33	70
10	622	48	54	61	91	45	100	50	33	70
11	710	48	54	61	91	45	100	50	33	70
12	758	48	54	61	91	45	100	50	33	70
13	806	48	54	61	91	45	100	50	33	70
14	854	48	54	61	91	45	100	50	33	70

7.2. Cajas

Los colectores vienen premontados en caja de EPP (ver códigos en el apartado 1).

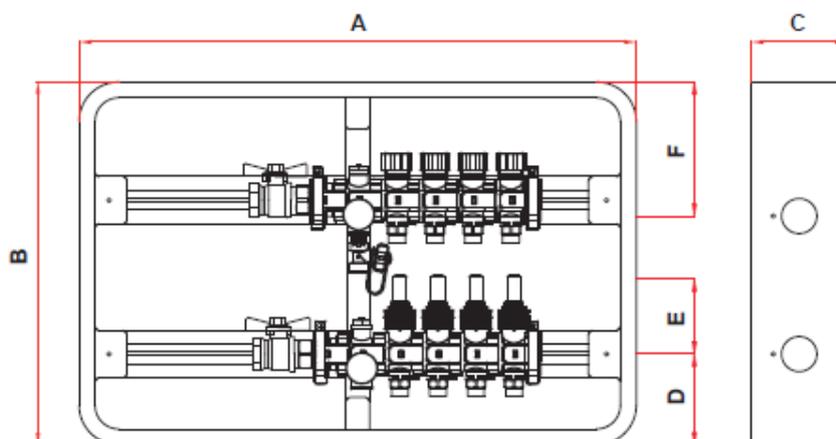
7.2.1 Colector premontado de plástico en caja ALB



Caja fabricada en polipropileno expandido para el alojamiento de colectores de suelo radiante.

Características

Material de la caja	EPP
Material de la tapa	EPP + Aluminio 1mm
Material de la guía	Hierro zincado
Espesor del aislante	20 mm
Conductividad térmica	0,037 W/m·K



Número de derivaciones	A	B	C	D	E	F
de 3 a 8 salidas	700	460	120	115	95	150
de 9 a 12 salidas	930	480	120	125	100	155

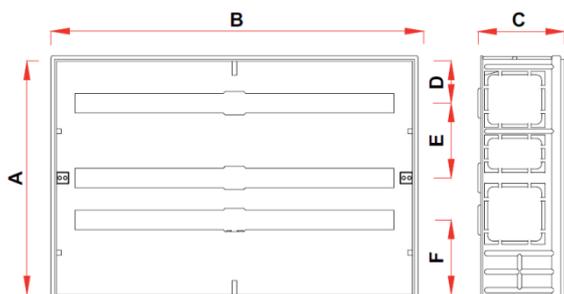
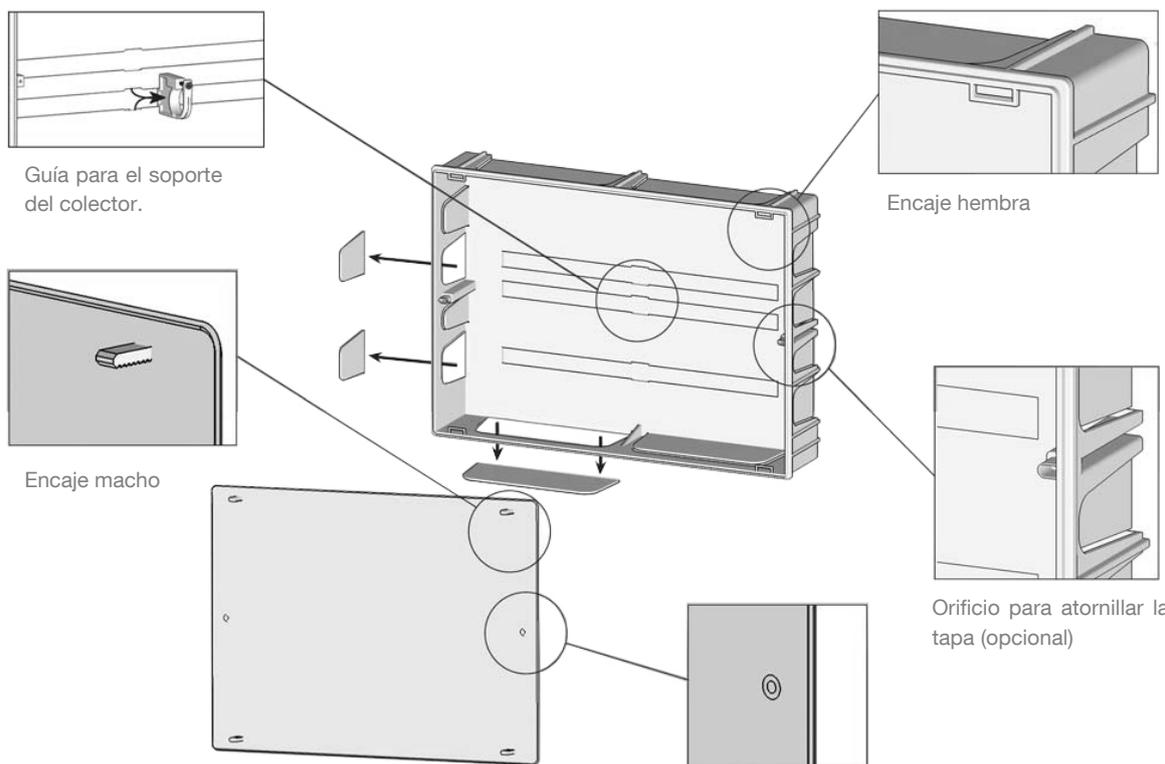
7.2.2 Colector premontado en caja de plástico

Los colectores vienen premontados en caja de PS (ver códigos en el apartado 1).



Caja fabricada en plástico para el alojamiento de colectores de suelo radiante.

Material: Edistir (Poliestireno)
 Temperatura máx.: 75°C



Núm. de vías	A	B	C	D	E	F
3-5	410	500	100	95	110	145
6-9	410	700	100	95	110	145
10-12	410	900	100	95	110	145

8. Accesorios

8.1. Cabezal termoeléctrico



Código	Tensión	Modelo
01399	230 V	2 hilos - NC
01505	230 V	4 hilos - NC

8.2. Válvula de zona 2 vías motorizada



Código	Servo
19648P	230 V 50 Hz

8.3. Caja metálica



Código	Medida	Derivaciones
650001	400x713x110	2 - 3
650002	680x713x110	4 - 8
650004	830x713x110	9-10
650003	1030x713x110	11 - 12
650006	1130x713x110	>12
650005	400x713x80	2 - 3
650007	680x713x80	4 - 8
650008	830x713x80	9-10
650009	1030x713x80	11 - 12
650010	1130x713*x80	>12

*Profundidad mínima 80 mm para colectores metálicos

8.4. Módulo ampliación ida



Código*	Descripción
600502-E16	Módulo de ampliación con caudalímetro

*Si a los códigos indicados en la tabla se quita -E16 se suministrará el colector con biconos para tubo de 17 x 2. Derivaciones eurocono 3/4".

8.5. Módulo ampliación retorno



Código*	Descripción
600501-E16	Módulo de ampliación con válvula

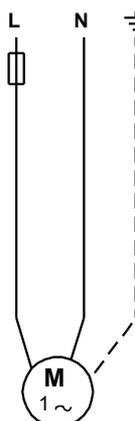
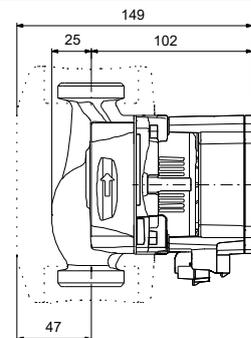
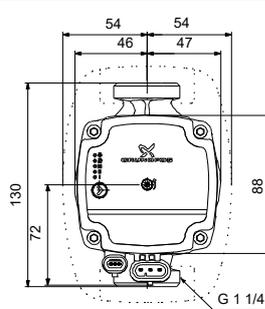
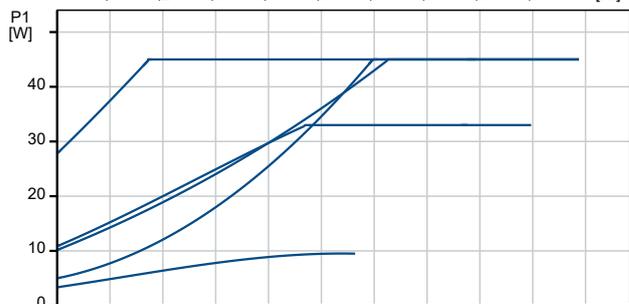
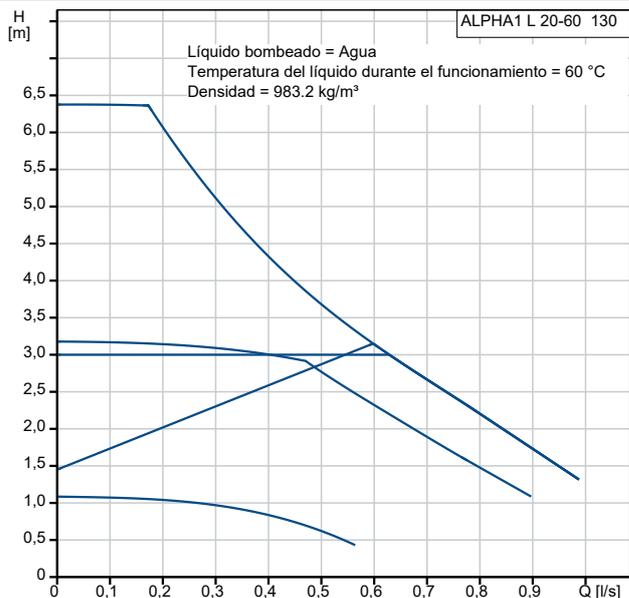
*Si a los códigos indicados en la tabla se quita -E16 se suministrará el colector con biconos para tubo de 17 x 2. Derivaciones eurocono 3/4".

8.6. Kit anclaje colector a pared

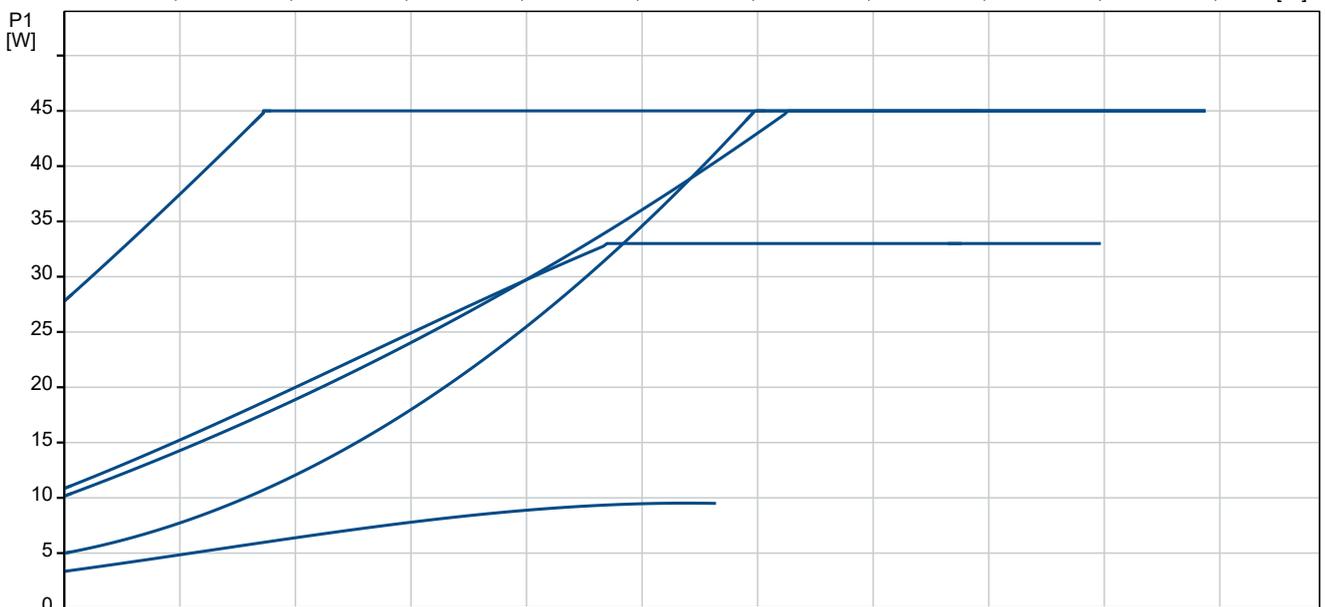
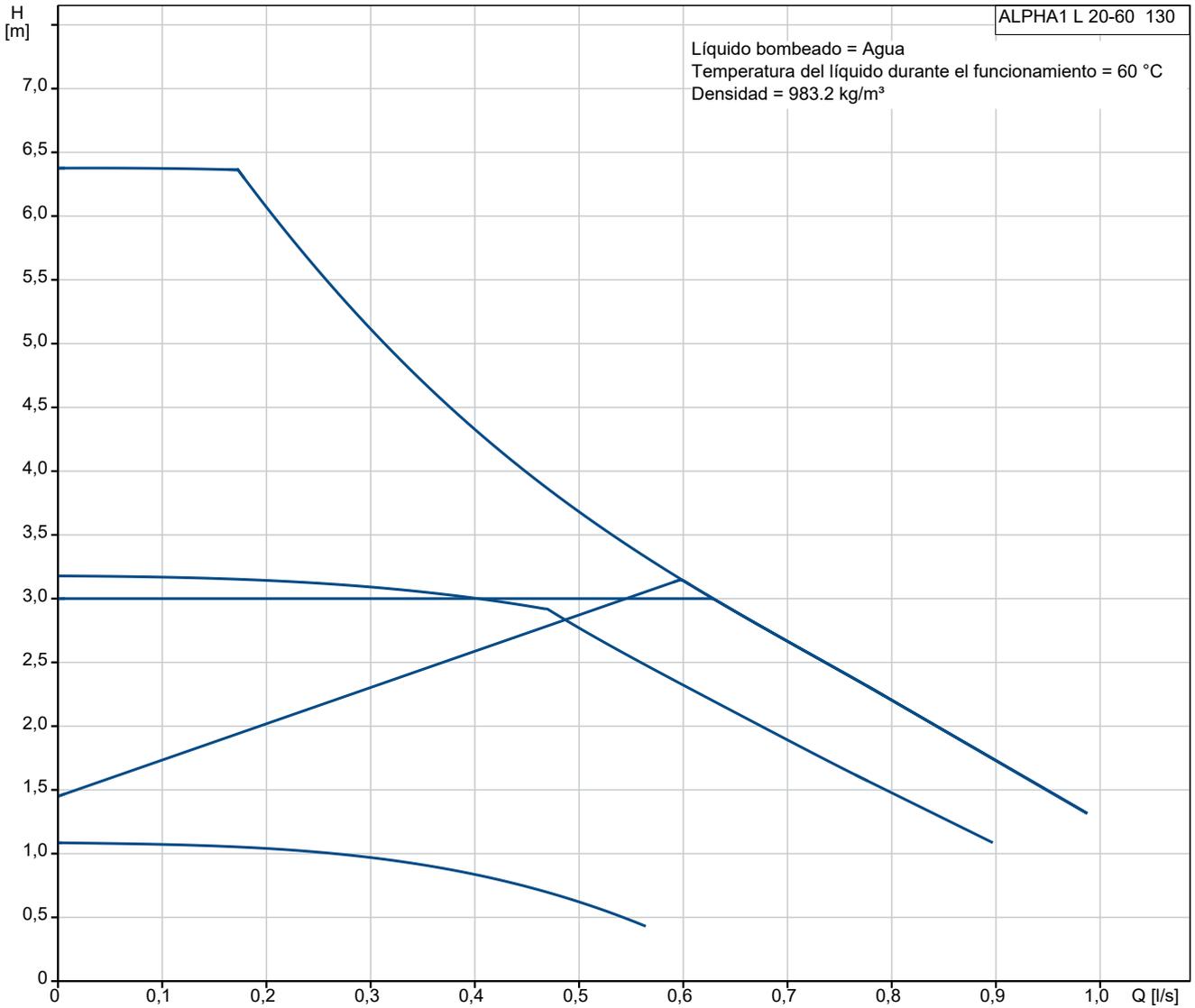


Código	Descripción
600600	Kit anclaje colector a pared

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	ALPHA1 L 20-60 130
Código::	99160577
Número EAN::	5712607862619
Precio:	EUR 529
Técnico:	
Altura máx.:	60 dm
Clase TF:	95
Homologaciones en la placa de características:	CE,VDE,EAC
Modelo:	C
Materiales:	
Carcasa de la bomba:	Hierro fundido
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-150
Carcasa de la bomba:	ASTM ASTM A48-150B
Impulsor:	Composite
Impulsor:	PES+30% GF
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 55 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de conexión:	G
Tamaño de la conexión:	1 1/4 inch
Presión nominal:	PN 10
Longitud puerto a puerto:	130 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	2 .. 95 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m ³
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	4 .. 45 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de intensidad máximo:	0.05 .. 0.42 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	NINGUNA
Protec. térmica:	ELEC
Paneles control:	
Pos. caja de conex.:	6H
Otros:	
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	1.79 kg
Peso bruto:	1.93 kg
Volumen de transporte:	0.004 m ³
País de origen.:	DK
Tarifa personalizada n.º:	84137030

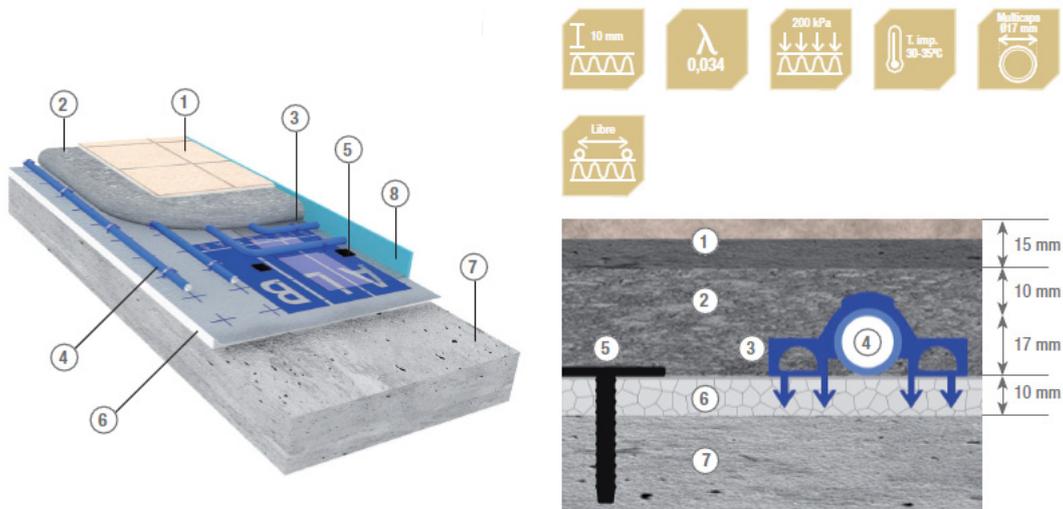


99160577 ALPHA1 L 20-60 130



SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN RADIANTE ALB-DIFUTEC® PARA REHABILITACIÓN

1. Introducción



1. Baldosa y cemento cola / 2. Mortero ALB autonivelante* / 3. Grapa ALB para rehabilitación
 4. Tubo multicapa ALB 17 x 2 / 5. Taco de plástico ALB / 6. Panel DIFUTEC® 10 mm / 7. Forjado / 8. Zócalo perimetral.
 * Mortero autonivelante ALB (1 cm por encima del tubo): Conductividad térmica > 2W/mK Resistencia a la compresión > 25N/ mm²

El sistema ALB-DIFUTEC® para rehabilitación está compuesto por el panel ALB-DIFUTEC® de 10 mm de espesor y la tubería multicapa ALB 17 x 2 mm, a los que se añade una losa de mortero ALB autonivelante de muy alta conductividad térmica y resistencia mecánica, de 1 cm de grosor por encima del tubo, consiguiendo una **altura total de tan sólo 3,70 cm (más el pavimento final)**. Dicha solución permite ofrecer el sistema ALB-DIFUTEC®, líder en eficiencia energética, en unas dimensiones muy reducidas óptimas para la rehabilitación.

Se trata de un sistema de baja inercia que permite reducir los tiempos de puesta a régimen de la instalación y una regulación más ajustada del confort ambiental.

La capacidad de difusión y conductividad que proporciona la lámina de aluminio al panel ALB-DIFUTEC® permite conseguir una distribución más homogénea del calor en la losa de mortero y una mayor potencia entregada. Con este sistema también se consigue que el tubo tenga una mayor área de intercambio, mejorando la transmisión de calor entre fluido y mortero.

2. Ventajas

- Líder en eficiencia energética.
- Excelentes prestaciones a 30 - 35°C: avalado con ensayos experimentales.
- Alta velocidad de puesta en marcha.
- Menor altura respecto a sistemas tradicionales.
- Distribución uniforme de la temperatura.
- Facilidad y comodidad en la instalación: sin retales.
- Absoluta libertad de distancia de paso.

3. Potencia entregada

T. imp. (°C)	Potencia entregada (W/m²) según paso de tubo		Tipo de pavimento
	10 cm - Baños	15 cm - Zona permanencia	
30	61,03	53,83	Cerámica, gres u hormigón pulido
35	104,27	91,11	
40	Posible exceso de temperatura superficial		
45	Posible exceso de temperatura superficial		

4. Componentes

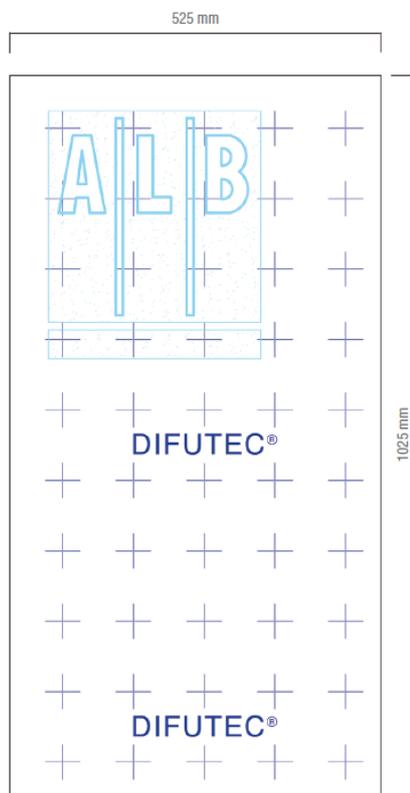
4.1. Panel aislante ALB-DIFUTEC®



Panel aislante ALB-DIFUTEC®, fabricado en Poliéstireno expandido (EPS), autoextinguible (Euroclase E), de 10 mm de espesor. Dispone de una lámina superficial de aluminio de 0,25 mm, difusora del calor, provista de solapas autoadhesivas y cuadrícula de guía serigrafiada.

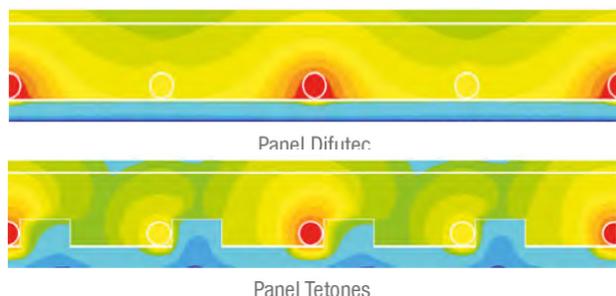
Características

Material panel aislante	Poliéstireno Expandido (EPS)
Altura total (mm)	10
Material lámina superficial	Aluminio
Espesor lámina superficial	0,25
Color lámina superficial	Gris con guías serigrafiadas
Largo (mm)	1000+25
Ancho (mm)	500+25
Superficie útil (m ²)	0,5
Resistencia a la compresión (10% deformación) (kPa)	200
Λ conductividad térmica (W/m·K)	0,034
Clase de reacción al fuego	E



Código	Grosor	R λ	m ² /caja	m ² /palet
18710	10 mm	0,294	30	180

Mayor difusión y conductividad térmica



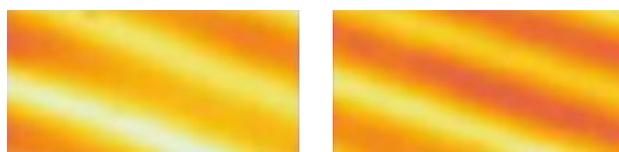
La lámina de aluminio favorece la distribución horizontal del calor y la transmisión de la energía al mortero.

En el sistema ALB-DIFUTEC®, el tubo multicapa tiene un 10% más de superficie en contacto con el mortero.

Reducción del tiempo de respuesta

En condiciones estándar, el sistema ALB-DIFUTEC® alcanza la temperatura máxima de saturación 2 horas antes que un sistema tradicional.

Imágenes termográficas que comparan las temperaturas de un pavimento saturado en sistema ALB-DIFUTEC (izq.) y sistema tradicional (dcha.).



ALB-

Tradicional

Reducción de la temperatura de impulsión

Óptimo funcionamiento a 35°C.

T. de impulsión	35°C	40°C	45°C
Potencia (W/m ²)	91,11	117,1	150,3

* Datos obtenidos y certificados por Applus

Mayor uniformidad térmica en el pavimento

Sistema óptimo para reformas y refrescamiento.

Sistema garantizado



1. Certificado AENOR.
2. Ensayado y certificado por los laboratorios Applus.
3. Garantía ALB por 10 años

4.2. Tubo multicapa ALB 17x2



Tubo multicapa ALB azul para climatización radiante, 17 x 2; compuesto por una capa interior en polietileno PE-RT (DOWLEX 2388), una capa intermedia en aluminio de 0,2 mm de espesor, soldada a testa, y una capa exterior en polietileno (PE-RT). Presentación en rollos de 200 m ó de 500 m.

Para más información sobre el tubo multicapa ALB 17x2, consultar la ficha específica

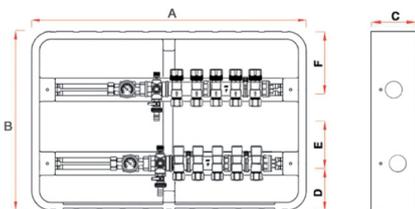
4.3. Colectores premontados metálicos en caja ALB



Colector premontado cromado de 1" H, de 3 a 12 vías, compuesto por un colector de ida con caudalímetros para la regulación de los circuitos y un colector de retorno con llaves de corte (permiten el montaje directo del cabezal termoeléctrico). Derivaciones 24 x 19 (mm) con bicono intercambiable para tubo multicapa 17 x 2 (mm) (distancia entre derivaciones: 50 mm). Preparado para su automatización (incluye adaptadores en las llaves del colector de retorno para montaje directo de los cabezales). Incluye tapones ciegos 1" M, racores intermedios con purgador manual y válvula de llenado/vaciado, llaves de corte con termómetro y racor 2 piezas con junta tórica.

Montado en caja ALB fabricada en Polipropileno expandido de dos centímetros de grosor. Tapa exterior acabada en aluminio lacado en blanco. Incorpora guías cincadas para montar las fijaciones isofónicas incluidas. La tapa permite regulación para aumentar la profundidad.

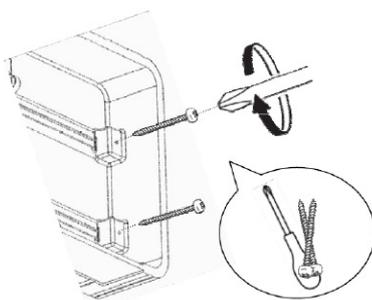
Opcionalmente puede integrar la base de conexiones ALB.



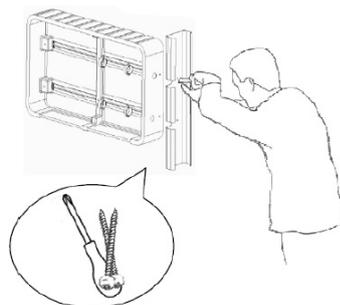
Nº derivaciones		Dimensiones en mm					
Sin base	Con base	A	B	C	D	E	F
De 3 a 8	De 3 a 6	700	460	120	115	95	150
De 9 a 12	De 7 a 10	900	480	120	125	100	155

Características caja	
Material de la caja	EPP
Material de la tapa	EPP + Aluminio 1mm
Material de la guía	Hierro zincado
Espesor del aislante	20 mm
Conductividad térmica	0,037 W/m·K

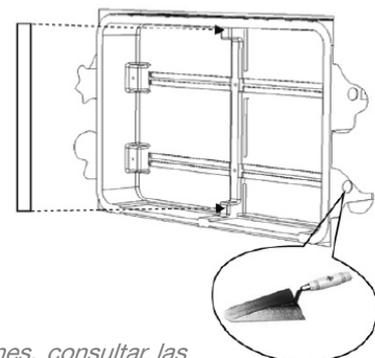
Montaje sobre pared



Montaje en perfil de pladur



Montaje en hueco de obra



Para más información sobre el colector, la caja ALB o la base de conexiones, consultar las fichas específicas

5. Accesorios

5.1. Film barrera de vapor



Código	Espesor
18695	300 µm
18696	150 µm

Película de polietileno de baja densidad que se coloca debajo del panel aislante en instalaciones de suelo radiante, particularmente en plantas que están en contacto directo sobre el terreno, o que pueden absorber humedad. Espesor 300 ó 150 µm, anchura 3 m (desplegada), longitud 33 m.

5.3. Zócalo perimetral



Código	Espesor	Alto
18692	8 mm	80 mm

Banda de 80 mm de alto y 8 mm de espesor, fabricada en espuma de polietileno de celda cerrada; este material posee un coeficiente elástico adecuado para deformarse bajo la presión dilatométrica del mortero, y permitir su expansión sin que se produzcan efectos adversos en la construcción.

5.2. Grapas y grapadora



Código	Modelo
18684	Grapa para rehabilitación
18602	Grapadora para rehabilitación

Grapas de material plástico para mantener el tubo en el lugar deseado hasta el fraguado del mortero (una grapa cada 0,5 - 1m aprox.). Disponen de 4 patas arponadas que aseguran una fijación firme del tubo sin riesgo de levantarse.

La grapadora permite trabajar de pie y realizar el tendido de tubo sobre el panel de forma rápida y precisa. De este modo se obtiene el máximo beneficio de las características de la combinación de tubo multicapa y panel liso. Dispone de un cargador de hasta 80 grapas.

5.4. Junta de dilatación



Código	Medida
18650	1,80 m

Junta de dilatación para colocar en los siguientes casos según la UNE 1264:

- Losas de mortero de más de 40m².
- Longitudes de mortero superiores a 8m.
- Bajo puertas.
- Cuando el lado largo de la losa supera dos veces el corto (lado b > 2*lado a)

5.5. Mortero ALB autonivelante de muy alta conductividad térmica



Mortero autonivelante y autocompactante ALB, diseñado especialmente para sistemas de climatización radiante de bajo espesor, caracterizado por su alta conductividad térmica, alta resistencia mecánica y elevada fluidez.

Mortero predosificado listo para su empleo que permite una excelente aplicación en obra, con una gran facilidad de amasado y de bombeo, sin presentar disgregaciones ni sedimentación.

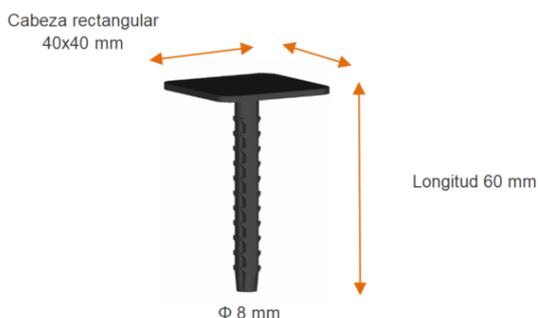
Fabricado a base de cemento, adiciones minerales y aditivos naturales y sintéticos. No requiere aditivo ALB para mortero.

Rogamos contacte con el departamento técnico de ALB con anterioridad a la aplicación vía telefónica: 977 169 104

Para más información, consulte la ficha de producto correspondiente.

Código	Descripción	Kg/emb.	Cantidad de mortero en el sistema DIFUTEC® para rehabilitación (1 cm por encima del tubo; 27 mm por encima del panel)	Aprox. 50 kg/m ² (5 palés/100 m ²)
18837	Mortero autonivelante ALB	1.000		
			Unidad de suministro	Palé de 40 sacos de 25 kg (1.000 kg)
			Conservación	12 meses en lugar fresco y seco
			Proporción de agua recomendada	4,25 litro/saco
			Resistencia a compresión a 28 días	> 25 N/mm ²
			Conductividad térmica	> 2 W/mK
			Densidad aparente	2.242 kg/m ³
			Trabajabilidad	180 min (según temperatura ambiente)
			Transitabilidad	24 horas aproximadamente

5.6. Taco para la fijación mecánica de los paneles lisos ALB al forjado



Taco plástico de cabeza rectangular, macizo para conferir mayor resistencia mecánica, con dientes en el cuerpo (forma arponada) que aseguran un óptimo agarre, de 60 mm de largo y 8 mm de diámetro.

Diseñado para la fijación mecánica de los paneles lisos ALB al forjado en los sistemas de suelo radiante con mortero autonivelante. Especialmente útil en el caso de los paneles de bajo espesor para sistemas de rehabilitación ALB.

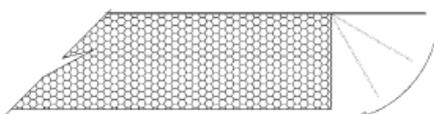
Para más información, consulte la ficha de producto correspondiente.

Código	Descripción	Embalaje	Peso aproximado
18836	Taco para la fijación de paneles lisos ALB a forjado	100 unidades/bolsa	0,66 kg/bolsa

6. Colocación

Para su colocación es preciso seguir las siguientes pautas:

1. En la primera línea de colocación debe doblar la solapa sobrante para que el panel quede completamente pegado a la pared.



2. Después de haber colocado la primera línea contra la pared, las siguientes se irán solapando entre ellas.

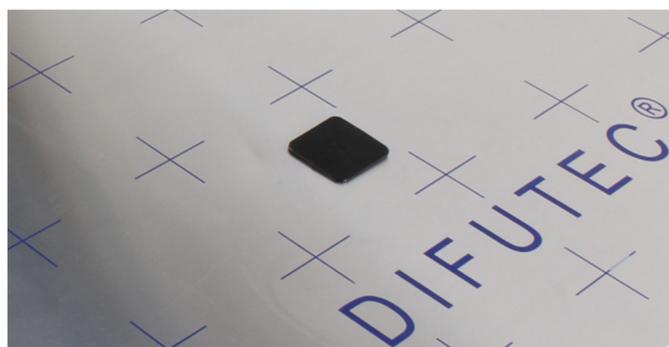


3. En los remates a final de línea o en la última línea, el panel debe ser cortado con una herramienta tipo radial o cuchilla para seccionar el aluminio.



Con el fin de garantizar una correcta instalación de estos sistemas radiantes, una óptima aplicación del mortero y una alta calidad en el acabado final, utilice los tacos ALB para fijación mecánica tanto en las esquinas como en los paneles perimetrales de las estancias.

Para una óptima fijación de los paneles lisos al forjado, instale 1 taco por panel perimetral, reforzando convenientemente las esquinas.



Para poder instalar los tacos ALB, realice un agujero en el panel y en el forjado de una profundidad y diámetro adecuados mediante máquinas de taladrar. Una vez realizado el agujero, introduzca el taco, si fuera necesario con la ayuda de un martillo.

Tenga en cuenta que la fijación mecánica de los paneles impedirá su posterior movimiento, y por lo tanto debe realizarse cuando los paneles hayan sido ubicados en su correcta posición y toda la superficie a panelar esté cubierta.

TUBO MULTICAPA ALB 16x2 PARA CLIMATIZACIÓN RADIANTE

1. Descripción



El tubo multicapa ALB diámetro 16 mm está compuesto por una capa interior de polietileno (PE-RT, Dowlex 2388), una capa interna de aluminio de 0,2 mm de espesor soldada a testa, y una capa externa de polietileno (PE-RT).

El material de la capa interior está especialmente diseñado para obtener una buena resistencia a las altas temperaturas. Buena flexibilidad y excelente conductividad térmica y comportamiento frente al agrietamiento por estrés.

El aluminio de la capa intermedia tiene un espesor tal que permite al tubo mantener una flexibilidad óptima para el manejo y distribución de los circuitos. El aluminio actúa como barrera al oxígeno. También permite una deformación plástica del tubo que hace que mantenga la forma deseada.

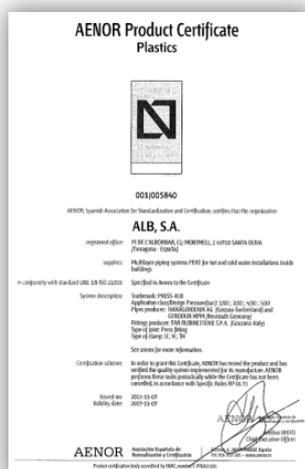
La capa superficial en PE-RT asegura que el tubo tendrá una durabilidad y una resistencia excelente. Gracias a su dureza, esta capa permite trabajar sobre el tubo una vez colocado sin miedo a dañarlo.

Código	Medida	Espesor aluminio	Rollo (m)
18104	16x2	0,20 mm	200
18117	16x2	0,20 mm	500

2. Características

Calidad garantizada

Certificación AENOR según UNE EN ISO 21003



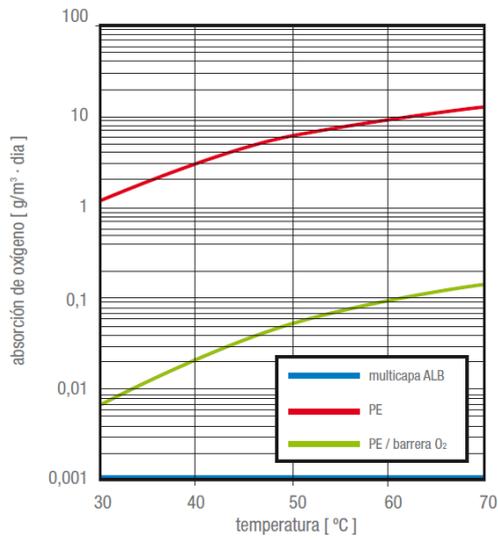
Características	
Diámetro nominal (mm)	16
Diámetro interno (mm)	12
Densidad lineal (g/m)	105
Espesor capa de aluminio (mm)	0,2
Capacidad lineal (l/m)	0,113
Radio mínimo de curvado (mm)	80
Resistencia térmica (m ² ·K/W)	0,0045
Conductividad térmica lineal (W/m·K)	0,44
Dilatación lineal (mm/m·K)	0,023
Rugosidad interna ε (mm)*	0,007

3. Ventajas del producto

- Resistente
- Estabilidad de forma (ausencia de retornos elásticos)
- Excelente conductividad térmica
- 100% impermeable al oxígeno
- No precisa soldaduras

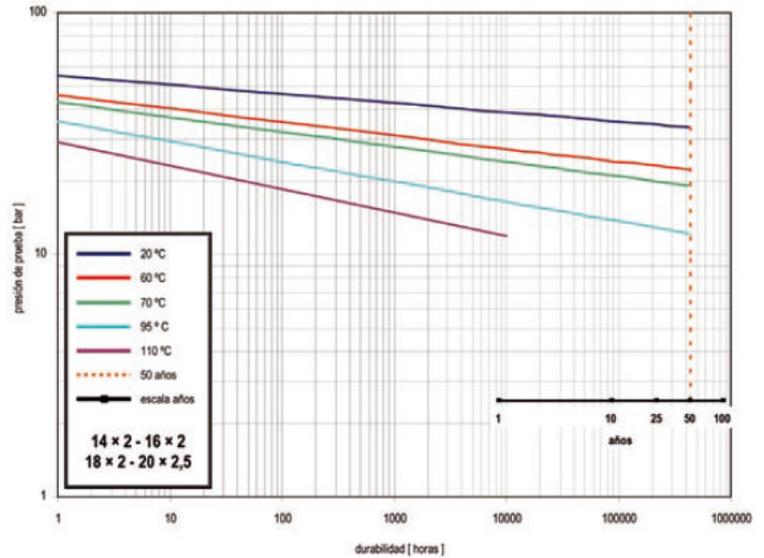
Permeabilidad al oxígeno nula

La ausencia de oxígeno evita la corrosión



Durabilidad

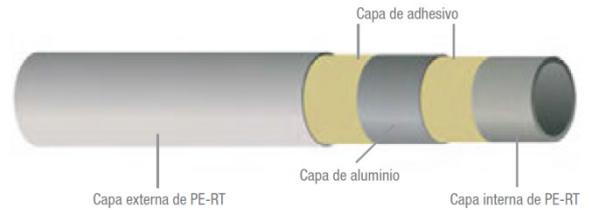
Excelente comportamiento a largo plazo



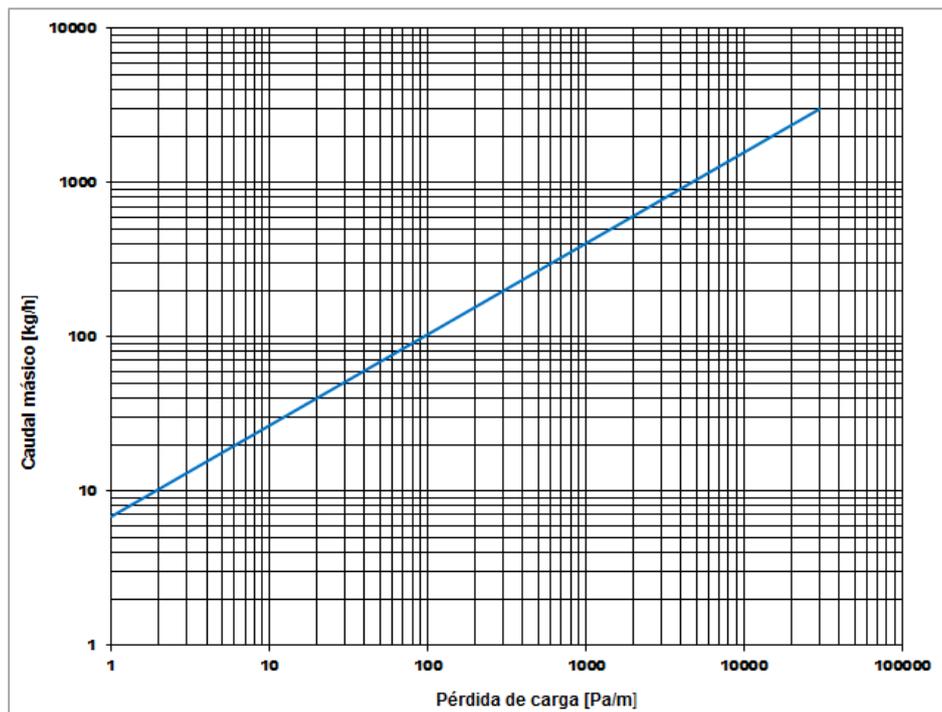
Soldadura a testa

Ventajas de la soldadura a testa vs. solapada:

- Sección de tubo homogénea
- No hay puntos frágiles de rotura.
- Menor consumo de codos de unión gracias a la perfecta estabilidad de forma una vez curvado.



4. Pérdida de carga



Ventajas del sistema de tubo multicapa ALB

La integración de la tecnología ALB

1. Calidad garantizada

Certificación AENOR según UNE-EN ISO 21003

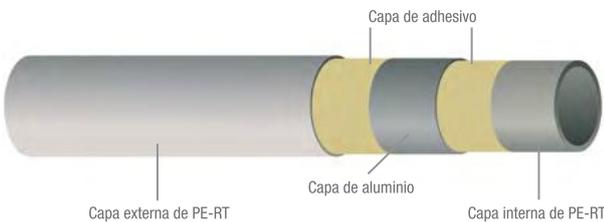


2. Durabilidad

Excelente comportamiento a largo plazo.

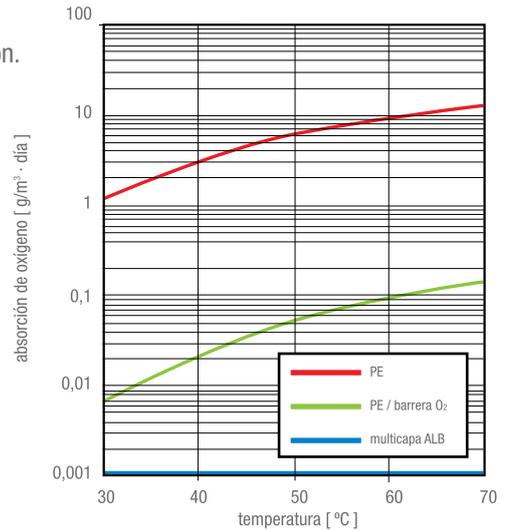
3. Ventajas en la instalación

- **Estabilidad a la forma:** ausencia de retornos elásticos.
- **Fácil instalación:** no precisa soldaduras.
- **Óptima flexibilidad:** facilidad en el trabajo, permite ser doblado manualmente.



4. Impermeabilidad al oxígeno

Ausencia de corrosión.



5. Soldadura del aluminio

Tubo multicapa con capa de aluminio soldada a testa.

Soldadura de la capa de aluminio a testa. No hay solución de continuidad en la capa de aluminio.



Soldadura de la capa de aluminio solapada; Produce una discontinuidad en el perímetro de la sección del tubo.

Ventajas soldadura a testa vs solapado.

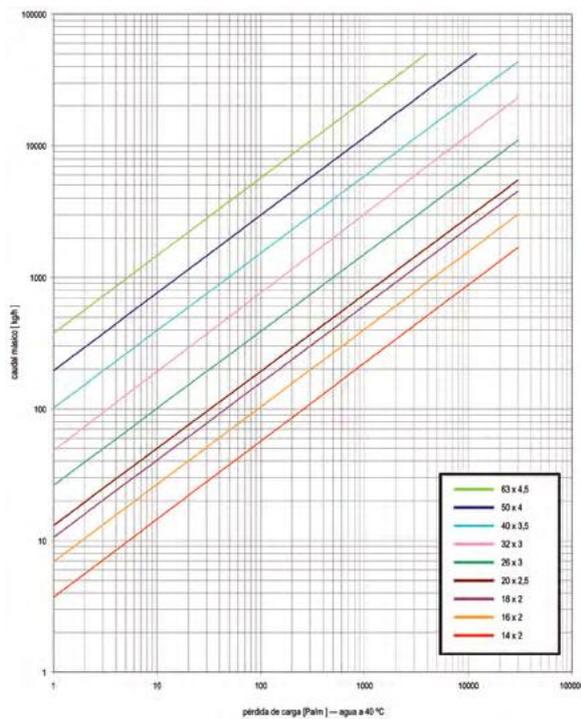
- Uniformidad espesores.
- No presencia de discontinuidades
- Sección tubo homogénea
- No hay puntos frágiles de rotura
- Menor consumo de codos de unión gracias a la perfecta estabilidad a la forma una vez curvado.

La revolución del plástico + la tradición del metal

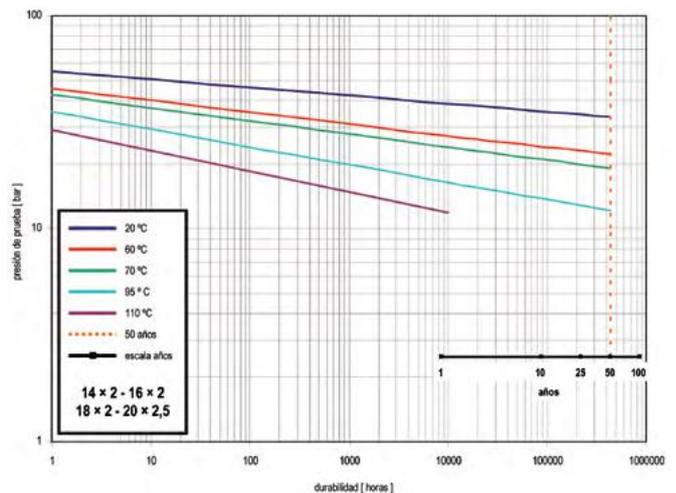
Características técnicas del tubo multicapa ALB

Condiciones de servicio (según UNE 53960:2002 EX)	6 bar / clases 1, 2, 4 y 5	
Condiciones máximas de operación en continuo (50 años)	10 bar / 70°C	
Condiciones máximas de operación en frío (50 años)	16-20 bar* / 20°C	(*) según tamaños
Temperatura máxima (puntual)	110°C	

Pérdida de carga mínima



Durabilidad: comportamiento tubo multicapa a largo plazo



Datos físicos del tubo multicapa ALB

Medida (ø)	mm	Gama ligera											
		14 x 2	16 x 2	20 x 2,5	26 x 3	32 x 3	40 x 3,5	50 x 4	63 x 4,5	16 x 2	18 x 2	20 x 2,5	26 x 3
Diámetro interno	mm	10	12	15	20	26	33	42	54	12	14	15	20
Densidad lineal	g/m	111	120	165	280	350	500	700	1100	105	125	155	260
Espesor capa aluminio	mm	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	0,2	0,25	0,25	0,35
Capacidad lineal	l/m	0,079	0,113	0,177	0,314	0,531	0,855	1,385	2,290	0,113	0,154	0,177	0,314
Radio mínimo curvado	mm	70	80	100	130	—	—	—	—	80	90	100	260
Resistencia térmica	m ² ·K/W	0,0041	0,0040	0,0053	0,0063	0,0063	0,0075	0,0085	0,0093	0,0045	0,0044	0,0056	0,0066
Conductividad térmica lineal	W/m ·k	0,495	0,50	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,49	0,44	0,46	0,44	0,45
Coefficiente dilatación lineal	mm/m·K	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,26	0,26	0,026	0,023	0,023	0,023	0,023
Rugosidad interna ε (*)	mm	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007

(*) Prandtl-Colebrook

Ficha técnica

Válvula de seguridad antihielo

871020

Descripción

Dispositivo de fácil y rápida instalación que permite proteger las diferentes conducciones de los problemas ocasionados por el hielo. Funciona de forma autónoma (no se precisa electricidad) y su empleo es de efectos preventivos para toda la instalación. Cada dispositivo puede prevenir accidentes ocasionados por las bajas temperaturas en canalizaciones exteriores de hasta 25 metros de longitud.



Características técnicas

- Inicio de apertura: 1°C (temperatura del agua/refrigerante)
- Cierre: 4°C
- Rango presión de trabajo: de 0,01 a 8 bar de presión (> 8 bar, prever un reductor de presión)
- Temperatura máxima de trabajo: 80°C
- Peso 105 gr - Longitud 45 mm
- Hexágono: 23 mm - Rosca 1/2
- Cuerpo de latón - Muelle de acero inoxidable - Válvula EPDM - Cápsula D.T.
- Dispone del certificado A.C.S. (Certificado de Conformidad Sanitaria)
- Conexión: 1/2" M

Instalación

Ámbito privado: Después de contadores de agua, grifos de jardín, grifos de vertederos de basuras, canalizaciones de estanques, hangares, graneros, abrevaderos, calentadores, paneles solares térmicos...

Ámbito público: Antes de contadores, tuberías exteriores de agua, WC públicos, fuentes, surtidores, juegos de agua, terminales de mercados, de campings y de puertos de recreo...

Materiales: se coloca en todo tipo de materiales que utilizan un circuito de agua: lavado de coches, limpiadores a presión, bombas de agua, bloques motores de embarcaciones, prensas de inyección, etc

Funcionamiento

Canalizaciones de agua: permite proteger las tuberías contra el hielo, evitando desperdiciar agua. Cuando la temperatura desciende, la válvula se abre y permite que el agua fluya. De esta manera, el agua procedente de las partes menos frías del circuito, adquiere la temperatura del mismo y la válvula se cierra, quedando preparado para un nuevo ciclo. Es una aplicación de los efectos termostáticos.

Se coloca en un grifo hembra triple antes de la grifería, después del contador, en paralelo con el pulsador de descarga de agua, en lugar del tapón de drenaje de un cuerpo de bomba o de motores de barco, en el punto más bajo de un sistema de riego o de calefacción. La elección de la cantidad y de la ubicación queda a criterio del instalador.

Bomba de calor aire/agua: protege su bomba de calor. En caso de avería o interrupción del suministro eléctrico, se detiene todo el conjunto de la bomba de calor. Si la temperatura del fluido refrigerante corre riesgo de congelarse, se abre y vacía la instalación para evitar el deterioro del sistema.

Se coloca lo más cerca posible de la unidad exterior, en la tubería de retorno, en una cruz de latón, un dispositivo cabeza arriba para la entrada de aire y otro cabeza abajo para el flujo de agua.

4. Sistema solar fotovoltaico

Serie EM

Inversor híbrido monofásico (Batería de Baja Tensión)



Ficha técnica		GW3048-EM	GW3648-EM	GW5048-EM
Datos de entrada de batería	Tipo de batería	Li-Ion o plomo-ácido		
	Tensión nominal de batería (V)	48		
	Tensión máx. de carga (V)	≤60 (configurable)		
	Corriente máx. de carga (A)*1	50		
	Corriente máx. de descarga (A)*1	50		
	Capacidad de batería (Ah)*2	50~2000		
	Estrategia de carga para batería de ion de litio	Autoadaptación a BMS		
Datos de entrada de cadena FV	Potencia máx. de entrada CD (W)	3900	4600	6500
	Tensión máx. de entrada CD (V)*3	550		
	Rango de tensión MPPT (V)	100~500		
	Tensión de arranque (V)	125		
	Tensión Mínima de alimentación (V)*4	150		
	Rango MPPT de plena carga (V)	280~500	170~500	170~500
	Tensión nominal de entrada CD (V)	360		
	Corriente máx. de entrada (A)	11	11/11	11/11
	Corriente máx. de cortocircuito (A)	13.8	13.8/13.8	13.8/13.8
	No. de rastreadores MPPT	1	2	2
	No. de cadenas por rastreador MPPT	1		
Datos de salida CA (conexión a red)	Potencia nominal de salida a la red pública (W)	3000	3680	5000*5
	Potencia aparente máx. de salida a red (VA)*6	3000	3680	5000
	Potencia aparente máx. desde red (VA)	5300		
	Tensión nominal de salida (V)	230		
	Frecuencia nominal de salida (Hz)	50/60		
	Corriente de salida CA máx. a red (A)	13.6	16	22.8*7
	Corriente máx. CA desde red (A)	23.6		
	Factor de potencia de salida	~1 (Ajustable desde 0.8 inductivo a 0.8 capacitivo)		
	THDi de salida (salida nominal)	<3%		
	Datos de salida CA (reserva)	Potencia aparente máx. de salida (VA)	2300	
Potencia pico aparente de salida (VA)*8		3500,10sec		
Tiempo de conmutación automática(ms)		10		
Tensión nominal de salida (V)		230 (±2%)		
Frecuencia nominal de salida (Hz)		50/60 (±0.2%)		
Corriente máx. de salida (A)		10		
THDv de salida (en carga lineal)		<3%		
Eficiencia	Eficiencia máx.	97.6%		
	Eficiencia máx. de batería a carga	94.5%		
	Euro eficiencia	97.0%		
Protección	Protección anti-isla	Integrado		
	Protección de polaridad inversa de entrada de cadena FV	Integrado		
	Detección resistencia de aislamiento	Integrado		
	Monitorización de corriente residual	Integrado		
	Protección sobreintensidad de salida	Integrado		
	Protección cortocircuito de salida	Integrado		
	Protección sobretensión de salida	Integrado		
Datos generales	Rango temp. operativa (°C)	-25~60		
	Humedad relativa	0~95%		
	Altitud operativa (m)	4000		
	Enfriamiento	Convección natural		
	Ruido (dB)	<25		
	Interfaz con el usuario	LED & APP		
	Comunicación con BMS*9	RS485; CAN		
	Comunicación con el medidor	RS485		
	Comunicación con Portal	Wi-Fi		
	Peso (kg)	16	17	17
	Tamaño (ancho*alto*largo mm)	347*432*175		
	Montaje	Soporte mural		
	Grado de protección	IP65		
	Autoconsumo en reposo (W)	<13		
	Topología	Aislamiento de alta frecuencia		

*1: La corriente de carga y descarga real también depende de la batería.

*2: Bajo un modo de desconexión de la red, la capacidad de la batería debe ser mayor a 100Ah.

*3: La máxima tensión de entrada operativa es de 530V.

*4: Cuando no hay ninguna batería conectada, el inversor inicia el suministro sólo si la tensión de la cadena es mayor de 200V.

*5: 4600 para VDE0126-1-1&VDE-AR-N4105 & CEI 0-21(GW5048-EM).

*6: Para CEI 0-21 GW3048-EM corresponde 3300W, GW3648-EM corresponde 4050W, GW5048-EM corresponde 5100W; para VDE-AR-N4105 GW5048-EM corresponde 4600.

*7: 21.7A para AS4777.2.

*8: Puede ser alcanzado sólo si la energía FV y la batería son suficientes.

*9: La comunicación Can es parte de la configuración original. Si la comunicación 485 es utilizada, por favor reemplace la línea de comunicación correspondiente.

*: Visite el sitio web de GoodWe para obtener la última versión de los certificados.

RESU6.5

Electrical Characteristics

Total Energy Capacity	6.5 kWh
Usable Energy Capacity ¹⁾	5.9 kWh
Battery Capacity	126 Ah
Voltage Range	42.0 to 58.8 V _{DC}
Nominal Voltage	51.8 V _{DC}
Max. Charge/Discharge Current	100A
Peak Current ²⁾	109.5A for 3 sec.
Max. Charge/Discharge Power ³⁾	4.2kW
Peak Power ²⁾	4.6kW for 3 sec.
Battery Pack Round-Trip Efficiency	>95% (under specific condition)
Communication Interface	CAN 2.0B
DC Disconnect	Circuit Breaker, Contactor, Fuse

Operating Conditions

Installation Location	Indoor / Outdoor (Stand / Wall-Mounted)
Ingress Rating	IP55
Operating Temperature	-10 to 50°C
Operating Temperature (Recommended)	15 to 30°C
Storage Temperature	-30 to 60°C : ~7 days -20 to 45°C : ~ 6 months
Humidity	5% to 95%
Altitude	Max. 2,000m
Cooling Strategy	Natural Convection

Certification

Safety	Cell	UL1642
	Battery Pack	CE / RCM / FCC / TUV (IEC 62619) / UL1973
Emissions	IEC61000-6-1, IEC61000-6-3	
Hazardous Materials Classification	Class 9	
Transportation	UN38.3	

※ Test Conditions - Temperature 25°C, at the beginning of life

※ Total Energy is measured under specific condition from LGC(0.3CCCV/0.3CC)

1) Value for Battery Cell Only (Depth of Discharge 90%). Actual usable energy at the AC output may vary by condition, such as the inverter efficiency and temperature.

2) Peak Current excludes repeated short duration (less than 3 sec.) of current pattern.

3) LG Chem recommends 0.3CP for maximum battery lifetime. Maximum power will vary due to temperature and SOC.

Features

RESU6.5 battery pack designed for photovoltaic systems is easily adaptable energy storage solution. With RESU Plus, RESU3.3/6.5/10 can be “cross-connected” with each other.

※ RESU Plus is an expansion kit specially designed for 48V models.

Number of expandable battery units : up to 2EA

- Easy and Flexible installation
 - : Easy to wall mount or install on floor
 - : Wide range of inverters available
- Proven Safety and 10 year warranty
- Compact size and space saving



Mechanical Characteristics

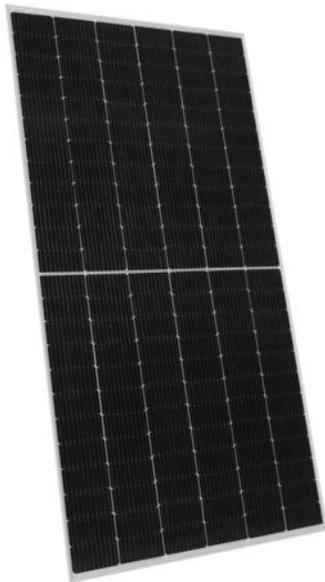
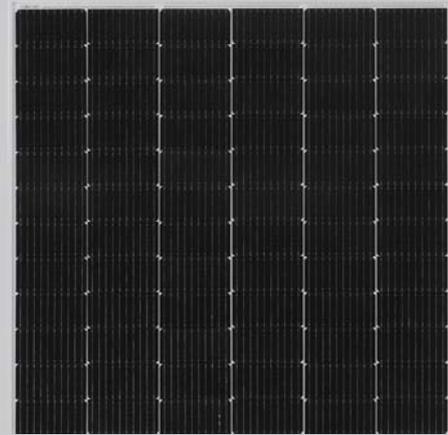
Dimensions	Width	452 mm (17.8")
	Height	656 mm (25.8")
	Depth	120 mm (4.7")
Weight		52 kg (114.6lbs)

TR 72M 520-540 Watt Mono-facial

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~+3%

TIGER Pro



KEY FEATURES



TR technology + Half Cell

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 21.35 %)



MBB instead of 5BB

MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.



Higher lifetime Power Yield

2.0% first year degradation,
0.55% linear degradation



Best Warranty

12 year product warranty,
25 year linear power warranty



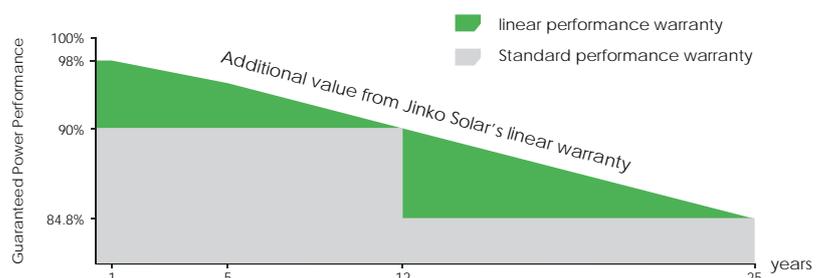
Strengthened Mechanical Support

5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

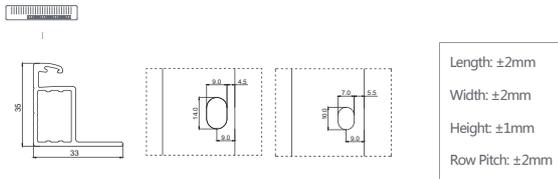
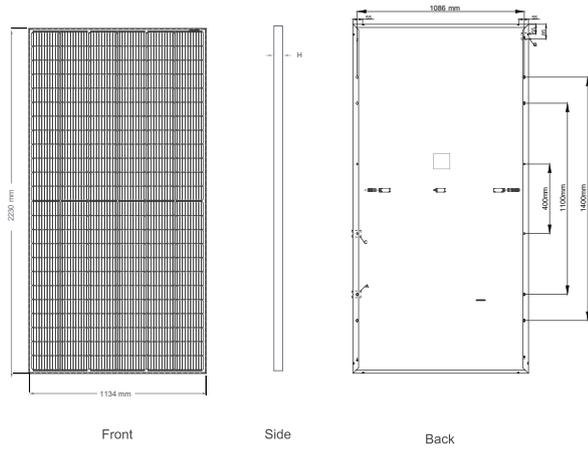
12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty
0.55% Annual Degradation Over 25 years



ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory

IEC61215, IEC61730 certified product

Engineering Drawings

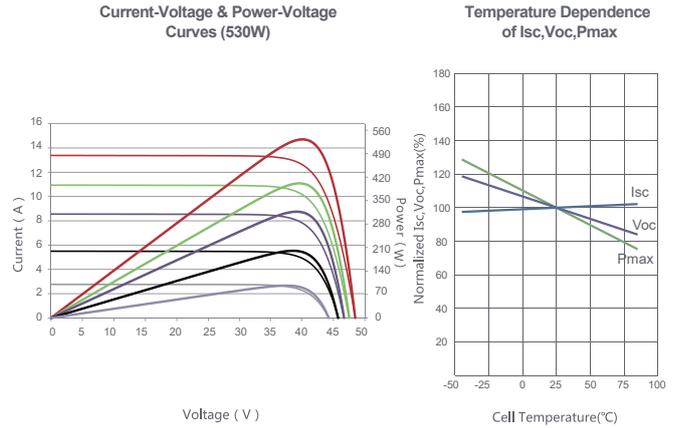


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 620pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	144 (2×72)
Dimensions	2230×1134×35mm (87.80×44.65×1.38 inch)
Weight	28.9 kg (63.71 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM520M-7TL4-V		JKM525M-7TL4-V		JKM530M-7TL4-V		JKM535M-7TL4-V		JKM540M-7TL4-V	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	520Wp	387Wp	525Wp	391Wp	530Wp	394Wp	535Wp	398Wp	540Wp	402Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	40.47V	37.63V	40.61V	37.78V	40.74V	37.92V	40.88V	38.05V	41.01V	38.19V
Maximum Power Current (Imp)	12.85A	10.28A	12.93A	10.34A	13.01A	10.40A	13.09A	10.46A	13.17A	10.52A
Open-circuit Voltage (Voc)	48.99V	46.24V	49.13V	46.37V	49.26V	46.50V	49.40V	46.63V	49.53V	46.75V
Short-circuit Current (Isc)	13.53A	10.93A	13.61A	10.99A	13.69A	11.06A	13.77A	11.12A	13.85A	11.19A
Module Efficiency STC (%)	20.56%		20.76%		20.96%		21.16%		21.35%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

* STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 📏 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5
 NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 📏 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s

Cables de energía para baja tensión | Low voltage power cables

- Cables para red de baja tensión | Low voltage networks cables

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) AL XZ1 (S)

Tensión asignada | Rated voltage: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx. / 1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño | Design standard: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica | Generic designation: AL XZ1 (S)



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>

DOWNLOAD
the DoP (Declaration of
Performance) with this QR code.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003862



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | TECHNICAL DATA



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA |
FLAME RETARDANT
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2



LIBRE DE
HALÓGENOS |
HALOGEN FREE
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS |
LOW TOXIC
GAS EMISSION
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN 02-713



RESISTENCIA
AL AGUA (AD7) |
RESISTANCE
TO WATER (AD7)



RESISTENCIA
AL FRÍO |
COLD
RESISTANT



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA |
RESISTANCE
TO ULTRAVIOLET
RAYS



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS |
LOW SMOKE
OPACITY
EN 61034-2
IEC 61034-2



NULA EMISIÓN
DE GASES CORROSIVOS |
NO EMISSION OF
CORROSIVE GASES
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453



RESISTENCIA
A LOS AGENTES
QUÍMICOS |
RESISTANCE TO
CHEMICAL
AGENTS



RESISTENCIA
A LAS GRASAS
Y ACEITES |
RESISTANT TO
OIL AND GREASE



RESISTENCIA
A LOS GOLPES |
IMPACT
RESISTANT



RESISTENCIA
AL OZONO |
OZONE
RESISTANCE



ENSAYOS DE TENSIÓN SOPORTADA ELEVADA | HIGHER
VOLTAGE TEST. 6,5 kVac y | and 15 kVdc, 5 minutos | minutes (EN 50618).

RESISTENCIA A LOS RAYOS UVA MEJORADA | IMPROVED
RESISTANCE TO UV RAYS. (EN 50618 y | and UNE-HD 605 S2).

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO MEJORADO | IMPROVED
FIRE BEHAVIOUR.

MAYOR RESISTENCIA MECÁNICA | HIGHER MECHANICAL
RESISTANCE.

NORMALIZADO POR LAS PRINCIPALES COMPAÑÍAS
ELÉCTRICAS | APPROVED FOR USE BY LEADING ELECTRICITY
COMPANIES.

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) AL XZ1 (S)

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Nivel de prestación: Eca
- Requerimientos de fuego: EN 50575.2014/A1:2016
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: IEC 60332-1-2
- Opacidad humos: IEC 61034-1/-2
- Libre de halógenos: IEC 60754-1
- Emisión gases corrosivos: IEC 60754-2

Fire safety performance in the European Union:

- Level of performance: Eca
- Fire requirements: EN 50575.2014/A1:2016
- Fire classification: EN 13501-6
- Test result application: CLC/TS 50576
- Test methods: EN 60332-1-2

Fire standards also applicable in countries not in the European Union:

- Flame retardant: IEC 60332-1-2
- Smoke opacity: IEC 61034-1/-2
- Halogen-free: IEC 60754-1
- Corrosive gas emission: IEC 60754-2

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: aluminio clase 2 de acuerdo a IEC 60228.

AISLAMIENTO

Material: mezcla polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según HD 603-1.

CUBIERTA EXTERNA

Material: mezcla LSOH tipo flamex DMO 1, según UNE HD 603-5.

Color: negro.

CONDUCTOR

Metal: aluminium, class 2 as per IEC 60228.

INSULATION

Material: cross-linked polyethylene (XLPE) mix, type DIX 3, as per HD 603-1.

EXTERNAL SHEATH

Material: LSOH mix, type flamex DMO 1, as per UNE HD 603-5.

Colour: black.

APLICACIONES | APPLICATIONS

Cable de baja tensión libre de halógenos apto para instalaciones subterráneas e instalaciones al aire. Apto para aplicaciones en campos solares.

Apto para instalación en sistemas fotovoltaicos cuya tensión entre conductores o entre conductor y tierra no supere los 1800 Vdc. Incluidos sistemas en isla (IT).

Permitido para soterramiento directo (sin tubo o conducto).

Low voltage halogen free cable. Ideal for underground and surface-mounted installations. Suitable for applications on solar farms.

Suitable for installation in photovoltaic systems whose voltage between conductors or between conductor and earth does not exceed 1800 Vdc. Including off-grid systems (IT).

Suitable for direct burial (without duct or conduit).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | TECHNICAL DATA

Norma de referencia: UNE HD 603-5X-1

Temperatura de servicio (Inst. fija): -25 + 90 °C

Temperatura máx. en régimen de cc: 250 °C

Radio min. de curvatura: 5D (D = diámetro exterior)

Máximo esfuerzo de tracción: 30 N/mm²

Carga mínima de rotura (cubierta): 12,5 N/mm²

Alargamiento mínimo hasta la rotura (cubierta): 300%

Resistencia al desgarro (cubierta): 9 N/mm² (UNE HD 605-1)

Tensión asignada c.a.: 0,6/1 kV

Tensión asignada en c.c.: U₀/U = 1,5/1,5 kVdc

Tensión máxima en c.a. - c.c.: 1,2/1,2 kV - 1,8/1,8 kVdc; EN 50618, IEC 60502-1

Ensayo de tensión durante 5 min (EN 50618): 6,5 kVac y 15 kVdc

Ensayo de tensión durante 5 min. (HD 603-5X): 3,5 kV

Posibilidad intermitente parcial o total de estar cubierto en agua: AD7

Ensayo de abrasión: HD 603-1 Tabla 4C DMO 1

Resistencia a la abrasión: / Abrasion resistance:

Masa aplicada: 18 kg

Nº de desplazamientos: 8

Resistencia UV: UNE HD 605 S2

Resistencia al ozono: EN 50618

Resistencia de aislamiento a 90 °C conductor: 10¹² Ω·cm

Constante de resistencia aislamiento Ki: 3,67 MΩ·cm

Resistencia a la penetración de la humedad por la unión entre aislamiento y cubierta.

Menor impacto ambiental por la eliminación de estabilizantes con plomo y plastificantes.

Standard: UNE HD 603-5X-1

Operating temperature (fixed inst.): -25 + 90 °C

Max. Temperature during short circuit: 250 °C

Min. bend radius: 5D (D = outer diameter)

Maximum pulling tension: 30 N/mm²

Tensile strength (outer sheath): 12,5 N/mm²

Elongation at break (outer sheath): 300%

Tear resistance (outer sheath): 9 N/mm² (UNE HD 605-1)

AC Rated Voltage: 0.6/1 kV

DC Rated Voltage: U₀/U = 1,5/1,5 kVdc

Maximum rated voltage in AC-DC: 1,2/1,2 kV - 1,8/1,8 kVdc; EN 50618, IEC 60502-1

Voltage test during 5 min. (EN 50618): 6,5 kVac y 15 kVdc

Voltage test during 5 min. (HD 603-5X): 3,5 kV

Option of intermittent partial or total covering by water

Abrasion test: HD 603-1 Tabla 4C DMO 1

Abrasion resistance:

Applied mass: 18 kg

Number of displacements: 8

UV resistance: UNE HD 605 S2

Ozone resistance: EN 50618

Conductor insulation resistance at 90 °C: 10¹² Ω·cm

Insulation resistance constant Ki: 3,67 MΩ·cm

Moisture penetration resistance through join between insulation and sheath.

Lower environmental impact due to the elimination of lead stabilizers and plasticizers.

Cables de energía para baja tensión | Low voltage power cables

- Cables para red de baja tensión | Low voltage networks cables

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) AL XZ1 (S)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | TECHNICAL DATA

SECCIÓN CROSS-SECTION	DIÁMETRO CONDUCTOR* CONDUCTOR DIAMETER*	ESPESOR DE AISLAM. INSULATION THICKNESS	Ø NOM. AISLAM. INSULATION	DIÁMETRO EXTERIOR* OUTER DIAMETER*	RADIO DE CURVATURA BENDING RADIUS	PESO APROX. WEIGHT APPROX.	INTENSIDAD DE CORRIENTE AL AIRE** (2) PERMISSIBLE CURRENT** IN AIR (2)		INTENSIDAD DE CORRIENTE DIRECTAMENTE ENTERRADO** (2) PERMISSIBLE CURRENT DIRECT BURIAL** (2)		INTENSIDAD DE CORRIENTE BAJO TUBO Y ENTERRADO** (3) PERMISSIBLE CURRENT IN CONDUIT AND BURIED** (3)		RESISTENCIA DEL COND. COND. RESISTANCE	MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN cc MÁX MAX. VOLTAGE DROP dc (90 °C)
							[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/km]		
1 x 16	4,65	0,7	6,1	8,3	41,5	85	95	76	76	64	71	59	1,910	3,82
1 x 25	5,85	0,9	7,7	9,9	49,5	124	121	103	98	82	90	75	1,200	2,40
1 x 35	6,75	0,9	8,6	10,8	54	153	150	129	117	98	108	90	0,868	1,736
1 x 50	8,0	1	10,1	12,5	62,5	200	184	159	139	117	128	106	0,641	1,282
1 x 70	10,0	1,1	11,9	14,5	72,5	265	237	206	170	144	158	130	0,443	0,886
1 x 95	11,2	1,1	13,8	15,8	79	340	289	253	204	172	186	154	0,320	0,640
1 x 120	12,6	1,2	15,3	17,4	87	420	337	296	233	197	211	174	0,253	0,506
1 x 150	13,85	1,4	17	19,3	96,5	515	389	343	261	220	238	197	0,206	0,412
1 x 185	16,0	1,6	19,4	21,4	107	645	447	395	296	250	267	220	0,164	0,328
1 x 240	18,0	1,7	22,1	24,2	121	825	530	471	343	290	307	253	0,125	0,250
1 x 300	20,0	1,8	24,3	26,7	133,5	1035	613	547	386	326	346	286	0,100	0,200
1 x 400	22,6	2,0	27,0	30,0	150	1345	740	663	448	370	415	350	0,0778	0,156
1 x 500	26,0	2,2	30,4	33,6	252	1660	856	770	510	420	470	400	0,0605	0,121
1 x 630	30,0	2,4	34,8	38,6	290	2160	996	899	590	480	545	460	0,0469	0,094

* Valores sujetos a tolerancias de fabricación.

** Intensidad máxima admisible según UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52).

(1) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto al aire a temperatura ambiente de 30 °C. Instalación tipo F, tabla B.52.13 de UNE-HD 60364-5-52 y IEC 60364-5-52.

(2) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto y directamente enterrados a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D2. Secciones superiores a 300 mm² calculadas según IEC 60287.

(3) Considerando 2 o 3 conductores unipolares cargados tendidos en contacto y enterrados bajo tubo a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D1. Secciones superiores a 300 mm² calculadas según IEC 60287.

* Values subject to manufacturing tolerances.

** Maximum permitted current in accordance with UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52).

(1) Refers to two or three single-core cables laid in contact with one another, surface-mounted with ambient temperature of 30 °C. Installation F, T B.52.13 (UNE-HD 60364-5-52 and IEC 60364-5-52).

(2) Refers to two or three single-core cables laid in contact with one another, buried directly at a depth of 0.7m, ground temperature of 20 °C and ground resistivity of 2.5 K·m/W as per table B.52.3 and table B.52.5, installation D2. Cross-sections over 300 mm² calculated as per IEC 60287.

(3) Refers to two or three single-core cables laid in contact with one another and buried in a tube at a depth of 0.7 m, ground temperature of 20 °C and ground thermal resistivity of 2.5 K·m/W as per table B.52.3 and table B.52.5, UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52). Installation type D1. Cross-sections over 300 mm² calculated as per IEC 60287.

TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES | MAXIMUM PERMITTED VOLTAGE

Según se recoge en las características técnicas de esta ficha el cable Al Voltalene Flamex CPRO (S) soporta las siguientes tensiones máximas:

As stated in the technical characteristics on this sheet, the Al Voltalene Flamex CPRO (S) cable can withstand the following maximum voltages:

Tensión máxima permanente permitida para el cable Al Voltalene Flamex CPRO (S) (kV) | Maximum permitted permanent voltage for the Al Voltalene Flamex CPRO (S) (kV)

Corriente alterna Alternating current		Corriente continua Continuous current	
Conductor / tierra Conductor / earth	Conductor / conductor Conductor / conductor	Conductor / tierra Conductor / earth	Conductor / conductor Conductor / conductor
1,2	1,2	1,8	1,8

La tensión asignada del Al Voltalene Flamex CPRO (S) es 0,6/1 kV. Su aislamiento cumple las especificaciones de IEC 60502-1. En el punto 4.1. de dicha norma encontramos la siguiente tabla:

The rated voltage for Al Voltalene Flamex CPRO (S) is 0.6/1 kV. Its insulation complies with the specifications in IEC 60502-1. You can see the following table under Point 4.1. of this standard:

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

- Cables para red de baja tensión / Low voltage networks cables

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) AL XZ1 (S)

Tensión más elevada del sistema (Um) kV Highest voltage in the system (Um) kV	Tensión asignada (Uo) kV Rated voltage (Uo) kV	
	Categorías A y B Categories A & B	Categoría C Category C
1,2	0,6	0,6
3,6	1,8	3,6*

*Esta categoría está cubierta por los cables 3,6/6 (7,2) kV según norma IEC 60502-2 | Inglés

Podemos ver qué para el caso de cables de 0,6/1 kV de acuerdo con esta norma, los valores asignados de tensión Uo/U (Um) [0,6/1 (1,2) kV] son correctos tanto entre conductores como entre conductor y tierra (ver que para categorías A, B o C se admite Uo = 0,6 kV).

Las redes de categoría C pueden funcionar, en caso de defecto, con un conductor a tierra por tiempo prolongado, de ahí que se exija normalmente un nivel de tensión superior al cable. Ver por ejemplo caso de sistemas de hasta 3,6 kV en tabla, se exige Uo = 3,6 kV para categoría C, mientras que para A y B se permite Uo = 1,8 kV. Pero en el caso de sistemas de hasta 1,2 kV Uo es 0,6 para redes de categoría A, B o C.

El Al Voltalene Flamex CPRO (S) soporta los exigentes ensayos de tensión reflejados en la norma EN 50618 de cables eléctricos para sistemas fotovoltaicos (5 minutos a 6,5 kVac y 15 kVdc).

You can see that this standard states that in the case of 0.6/1 kV cables, the rated voltage values Uo/U (Um) [0.6/1 (1.2) kV] are correct for both between conductors and between a conductor and earth (note that Uo = 0.6 kV is allowed for categories A, B or C).

In the event of a fault, Category C networks can operate with a conductor to earth for a prolonged period. That is why a higher voltage level than the cable is normally required. If you look at systems up to 3.6 kV in the table, for example, Uo = 3.6 kV is required for Category C while Uo = 1.8 kV is required for A and B. However, Uo is 0.6 for Category A, B or C networks in systems up to 1.2 kV.

The Al Voltalene Flamex CPRO (S) withstands the rigorous voltage tests required in the EN 50618 standard for electrical cables for photovoltaic systems (5 minutes at 6.5 kVac and 15 kVdc).

INTENSIDADES DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO | CURRENT INTENSITIES FOR SHORT CIRCUITS

El valor límite de corriente de cortocircuito para un conductor aislado se obtiene según la siguiente fórmula deducible de UNE 21192 (IEC 949):

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}} \text{ [A/mm}^2\text{]}$$

The short circuit current limit value for an insulated conductor is calculated according to the following formula found in UNE 21192 (IEC 949):

Siendo:

I: intensidad de cortocircuito [A].

K = 94 (conductor de aluminio y aislamiento de XLPE) [A·s^{1/2}/mm²].

S: sección del conductor [mm²].

t: duración del cortocircuito [s] (tiempos de duración entre 0,1 y 5 segundos).

Where:

I: short circuit current [A].

K = 94 (aluminium conductor & XLPE insulation) [A·s^{1/2}/mm²].

S: conductor cross-section [mm²].

t: duration of the short circuit [s] (duration between 0.1 and 5 seconds).

Con la fórmula, podemos obtener valores de la densidad de cortocircuito I/S para diferentes valores de duración del mismo y para aplicar a cada caso sólo es necesario multiplicar el valor de tabla por la sección de conductor.

You can use the formula to calculate short circuit density values I/S for different duration values. You merely need multiply the table value by the conductor cross-section in each case.

Duración del cortocircuito (s) Duration of short circuit (s)	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Densidad de corriente (A/mm ²) Current density (A/mm ²)	297	210	172	133	94	77	66	59	54

FACTORES DE CORRECCIÓN | INGLÉS

Cuando en nuestros cálculos de líneas nos encontramos condiciones distintas a las de referencia es necesario aplicar coeficientes de corrección.

La norma de referencia UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52) contempla las siguientes condiciones estándar:

- **Instalaciones al aire:**
Temperatura ambiente: 30 °C
- **Instalaciones enterradas:**
Temperatura del terreno: 20 °C
Resistividad térmica del terreno: 2,5 K·m/W
Profundidad de soterramiento: 0,7 m

Si las condiciones del circuito que estudiamos son distintas es necesario aplicar coeficientes de corrección.

Para instalaciones al aire, el factor de corrección por temperatura ambiente se obtiene de la tabla B.52.14 de UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52):

When you have different conditions in your line calculations to the reference conditions, you need to apply correction coefficients.

The reference standard UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52) includes the following standard conditions:

- **Outdoor installations:**
Ambient temperature: 30 °C
- **Buried installations:**
Ground temperature: 20 °C
Ground thermal resistivity: 2.5 K·m/W
Burial depth: 0.7 m

If the conditions for the circuit you are looking at are different, correction coefficients need to be applied.

For exposed installations, the correction factor for room temperature is obtained from table B.52.14 in IEC 60364-5-52:

Temperatura ambiente al aire (°C) Ambient temperature for surface mounted (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Factor de corrección Correction factor	1,15	1,12	1,08	1,04	1	0,96	0,91	0,87	0,82	0,76	0,71	0,65	0,58	0,5	0,41

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

- Cables para red de baja tensión / Low voltage networks cables

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) AL XZ1 (S)

En la tabla B.52.15 de la citada norma tenemos los valores para diferentes temperaturas del terreno para el caso de tendidos enterrados ya sean directamente o bajo tubo:

Temperatura del terreno (°C) Ground temperature (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Factor de corrección Correction factor	1,07	1,04	1	0,96	0,93	0,89	0,85	0,8	0,76	0,71	0,65	0,6	0,53

In table B.52.15 in the aforementioned standard, you have the values for different ground temperatures for underground cables, whether they are buried directly or in conduits:

Y en la tabla B.52.16 figuran los factores de corrección para diferentes valores de resistividad térmica del terreno, dependiendo estos de si los cables van enterrados en conductos o directamente:

Resistividad térmica (K-m/W) Thermal resistivity (K-m/W)	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Cables en conductos enterrados (D1) Cables in underground conduits (D1)	1,28	1,2	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Cables enterrados directamente (D2) Cables buried directly	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,9

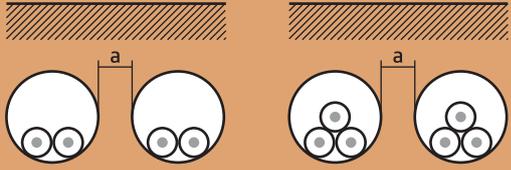
Table B.52.16 shows the correction factors for different values of ground thermal resistivity, depending on whether the cables are buried directly or in conduits:

La norma no contempla factores de corrección para diferentes profundidades de enterramiento.

En caso de influencia térmica de otros circuitos cercanos, se debe considerar en los cálculos coeficiente de corrección por agrupamiento. Existen muchas tablas en la UNE-HD 60364-5-52 que recogen gran parte de las posibilidades de agrupamientos.

Si los cables son instalados bajo tubo enterrado (sistema de referencia D1) la tabla B.52.19 nos da los coeficientes de corrección por agrupamiento:

NÚMERO DE CIRCUITOS BAJO TUBO Y ENTERRADOS (D1) NUMBER OF CIRCUITS IN CONDUITS & BURIED (D1)	DISTANCIA ENTRE TUBOS (a) DISTANCE BETWEEN CONDUITS (a)			
	Nula (a=0)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,80	0,88
9	0,52	0,73	0,78	0,87
10	0,49	0,72	0,77	0,86
11	0,47	0,70	0,76	0,86
12	0,45	0,69	0,75	0,85
13	0,44	0,68	0,74	0,85
14	0,42	0,68	0,73	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,72	0,83
17	0,38	0,65	0,71	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82



The standard does not include correction factors for different burial depths.

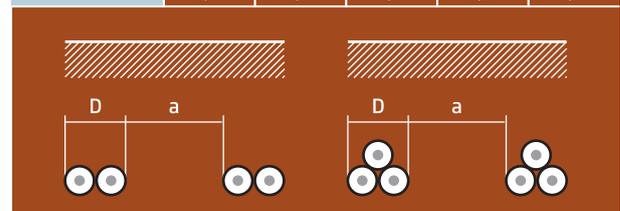
A correction coefficient for grouping should be included in calculations if there is thermal influence from other, nearby circuits. There are many tables in IEC 60364-5-52 that include most grouping options.

Table B.52.19 gives the correction coefficients for groupings if the cables are installed in underground conduits (reference system D1):

Para el caso de agrupamiento de circuitos de cable soterrados directamente (sistema de referencia D2) que se recogen en la tabla B.52.18:

Groupings for cable circuits buried directly underground (reference system D2) are shown in table B.52.18:

NÚMERO DE CIRCUITOS (DIRECTAMENTE ENTERRADOS, D2) NUMBER OF CIRCUITS (DIRECTLY BURIED, D2)	DISTANCIA ENTRE CIRCUITOS (a) DISTANCE BETWEEN CIRCUITS (a)				
	Nula (a=0)	D (= Φcircuito)	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66



AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) AL XZ1 (S)

EJEMPLO DE USO DE DATOS DE TABLAS | INGLÉS

Calcular la sección, caída de tensión y cortocircuito máximo en 0,1 segundo para un circuito de corriente continua (c1) de 224 A que une una "combiner box" de un parque fotovoltaico con un inversor y está enterrado directamente (sin tubo) y con otros dos circuitos similares en contacto (c2 y c3).

Calculate the cross-section, voltage drop and maximum short circuit in 0.1 seconds for a 224 A direct current circuit (c1) connecting a "combiner box" in a solar park with an inverter and is directly buried (without conduit) and with two other similar circuits in contact (c2 and c3).

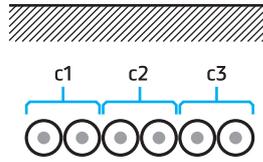
Datos | Inglés:

Cable Al Voltalene Flamex CPRO (S)

Longitud | Length: 360 m

Temperatura del terreno | Ground temperature: 25 °C

Tensión | Voltage: 837 V



- Sección por intensidad admisible (siguiendo los códigos de colores de las tablas encontramos los valores fácilmente).

Coefficiente de corrección por agrupamiento (3 circuitos en contacto):
0,65 (tabla B.52.18).

Coefficiente de corrección por temperatura del terreno (25 °C):
0,96 (tabla B.52.15).

De forma sencilla, si dividimos el valor de la intensidad de corriente por los coeficientes de corrección obtenemos un valor de intensidad para obtener en la tabla inicial la sección del conductor a emplear:

$$224 \text{ A} / (0,65 \times 0,96) = 359 \text{ A} \rightarrow \text{sección } 1 \times 300 \text{ mm}^2$$

Otra forma igualmente válida es tomar el valor de intensidad de tablas y multiplicarla por los coeficientes de corrección hasta obtener un valor de intensidad superior al necesario:

$$343 \text{ A} \times 0,65 \times 0,96 = 214 \text{ A} < 224 \text{ A} \text{ (no vale la sección de } 240 \text{ mm}^2)$$

$$386 \text{ A} \times 0,65 \times 0,96 = 241 \text{ A} > 224 \text{ A} \text{ (la sección de } 300 \text{ mm}^2 \text{ es correcta*)}$$

- Caída de tensión

En la tabla inicial tenemos que la caída de tensión máxima para cable de 300 mm² tipo Al Voltalene Flamex CPRO es 0,200 V/(A·km). Multiplicando este valor por la intensidad en A y la longitud de la línea en km obtenemos la caída de tensión en V.

$$\Delta U = 0,200 \text{ V}/(\text{A}\cdot\text{km}) \times 224 \text{ A} \times 0,36 \text{ km} = 16,13 \text{ V}$$

Porcentualmente:

$$\Delta U = 16,13/837 \times 100 = 1,93 \%$$

Si pretendemos reducir la caída de tensión debemos aumentar la sección de conductor (o emplear varios conductores por polo).

- Cortocircuito

Para t = 0,1 s vemos que la densidad de corriente máxima es de 297 A/mm²:

$$I_{cc} = 297 \text{ A}/\text{mm}^2 \times 300 \text{ mm}^2 = 89,1 \text{ kA}$$

- Cross-section by permitted current (you can find the values easily using the colour codes in the tables).

Correction coefficient for group (3 circuits in contact):
0.65 (table B.52.18).

Correction coefficient for ground temperature (25 °C):
0.96 (table B.52.15).

One simple method is to divide the current intensity value by the correction coefficients to obtain a current intensity value to determine the conductor cross-section to be used in the initial table:

$$224 \text{ A} / (0.65 \times 0.96) = 359 \text{ A} \rightarrow \text{3 cross-section } 1 \times 300 \text{ mm}^2$$

Another equally valid way is to take the current intensity value from tables and multiply it by the correction coefficients until a higher current intensity value than necessary is obtained:

$$343 \text{ A} \times 0.65 \times 0.96 = 214 \text{ A} < 224 \text{ A} \text{ (the } 240 \text{ mm}^2 \text{ cross-section is not valid)}$$

$$386 \text{ A} \times 0.65 \times 0.96 = 241 \text{ A} > 224 \text{ A} \text{ (the } 300 \text{ mm}^2 \text{ cross-section is correct*)}$$

- Voltage drop

In the first table, the maximum voltage drop for the 300 mm² cable type Al Voltalene Flamex CPRO is 0.200 V/(A·km). If you multiply this value by the current in A and the length of the line in km, you obtain the voltage drop in V.

$$\Delta U = 0.200 \text{ V}/(\text{A}\cdot\text{km}) \times 224 \text{ A} \times 0.36 \text{ km} = 16.13 \text{ V}$$

As a percentage:

$$\Delta U = 16.13/837 \times 100 = 1.93 \%$$

If you wish to reduce the voltage drop, you need to increase the conductor cross-section (or use various conductors per pole).

- Short circuit

For t = 0.1 s, you can see that the maximum current density is 297 A/mm²:

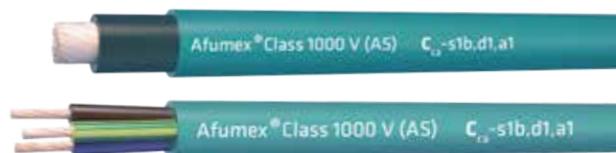
$$I_{cc} = 297 \text{ A}/\text{mm}^2 \times 300 \text{ mm}^2 = 89.1 \text{ kA}$$

* Siempre será necesario poder intercalar una protección entre la intensidad máxima de funcionamiento del circuito (224 A) y la máxima admisible del cable en ese circuito (241 A), de no ser posible hay que incrementar la sección.

* It is always necessary to be able to intercalate between the maximum operating current for the circuit (224 A) and the maximum permitted current for the cable in this circuit (241 A). If not, the cross-section needs to be increased.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070 C2



NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO
EN 50399
EN 60332-3-24
IEC 60332-3-24



LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1



Cca-s1b,d1,a1

DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003875



REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN 02-713



BAJA EMISIÓN DE HUMOS
EN 50399



BAJA OPACIDAD DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2



RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA



RESISTENCIA AL FRÍO



CABLE FLEXIBLE



RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA



ALTA SEGURIDAD



NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453



BAJA EMISIÓN DE CALOR
EN 50399



REDUCIDO DESPRENDIMIENTO DE GOTAS/PARTÍCULAS INFLAMADAS
EN 50399



MÁXIMA PELABILIDAD

Gracias a la capa especial antiadherente se puede retirar la cubierta fácil y rápidamente. Un importante ahorro de tiempo de instalación.



LIMPIO Y ECOLÓGICO

La ausencia de talco y aceites de silicona permite un ambiente de trabajo más limpio y con menos partículas contaminantes.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): **Cca-s1b,d1,a1**.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio: EN 50399; EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: EN 60754-2; EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja emisión de humos: EN 50399.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor: EN 50399.
- Reducido desprendimiento de gotas/partículas inflamadas: EN 50399.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.

Colores: marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde según UNE 21089-1.

ELEMENTO SEPARADOR

Capa especial antiadherente.

RELLENO

Material: mezcla LSOH libre de halógenos.

CUBIERTA

Material: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4.

Color: verde.

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado especialmente adecuado para instalaciones en locales de pública concurrencia: salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable: instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en edificios o sobre bandejas, etc.,

o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.

- Indicado también el lado de corriente alterna en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

- Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). • Derivaciones individuales ITC-BT 15). • Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20). • Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28). • Locales con riesgo de incendio o explosión (**adecuadamente canalizado**) (ITC-BT 29). • Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004). • Edificios en general (Código técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DÍAMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
1 x 1,5	0,7	7	67	13,3	21	21	26,5	21,36
1 x 2,5	0,7	7,5	79	7,98	30	27	15,92	12,88
1 x 4	0,7	8	97	4,95	40	35	9,96	8,1
1 x 6	0,7	8,5	120	3,3	52	44	6,74	5,51
1 x 10	0,7	9,6	167	1,91	72	58	4	3,31
1 x 16	0,7	10,6	226	1,21	97	75	2,51	2,12
1 x 25	0,9	12,3	321	0,78	122	96	1,59	1,37
1 x 35	0,9	13,8	421	0,55	153	117	1,15	1,01
1 x 50	1	15,4	579	0,38	188	138	0,85	0,77
1 x 70	1,1	17,3	780	0,27	243	170	0,59	0,56
1 x 95	1,1	19,2	995	0,20	298	202	0,42	0,43
1 x 120	1,2	21,3	1240	0,16	350	230	0,34	0,36
1 x 150	1,4	23,4	1529	0,12	401	260	0,27	0,31
1 x 185	1,6	25,6	1826	0,10	460	291	0,22	0,26
1 x 240	1,7	28,6	2383	0,08	545	336	0,17	0,22
1 x 300	1,8	31,3	2942	0,06	630	380	0,14	0,19
1 x 400	2	36	3921	0,05		446	0,11	0,17
2 x 1,5	0,7	10	134	13,3	23	24	30,98	24,92
2 x 2,5	0,7	10,9	169	7,98	32	32	18,66	15,07
2 x 4	0,7	11,8	213	4,95	44	42	11,68	9,46
2 x 6	0,7	12,9	271	3,3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0,7	15,2	399	1,91	78	70	4,67	3,84
2 x 16	0,7	17,7	566	1,21	104	91	2,94	2,45
2 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	135	116	1,86	1,59
2 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	168	140	1,34	1,16
2 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	204	166	0,99	0,88
3 G 1,5	0,7	10,4	150	13,3	23	24	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	11,4	193	7,98	32	32	18,66	15,07
3 G 4	0,7	12,4	250	4,95	44	42	11,68	9,46
3 G 6	0,7	13,6	324	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	16	486	1,91	78	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	18,7	696	1,21	104	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	Consultar	Consultar	0,27	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	Consultar	Consultar	0,20	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	Consultar	Consultar	0,16	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	Consultar	Consultar	0,12	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	Consultar	Consultar	0,10	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	Consultar	Consultar	0,08	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	Consultar	Consultar	0,06	549	380	0,14	0,18

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.

- XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm	DIÁMETRO EXTERIOR mm	PESO kg/km	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (1) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2) γ (3)	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
3 x 25/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,780/1,21	115	96	1,62	1,38
3 x 35/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,554/1,21	143	117	1,17	1,01
3 x 50/25	1,0/0,9	Consultar	Consultar	0,386/0,780	174	138	0,86	0,77
3 x 70/35	1,1/0,9	Consultar	Consultar	0,272/0,554	223	170	0,6	0,56
3 x 95/50	1,1/1,0	Consultar	Consultar	0,206/0,386	271	202	0,43	0,42
3 x 120/70	1,2/1,1	Consultar	Consultar	0,161/0,272	314	230	0,34	0,35
3 x 150/70	1,4/1,1	Consultar	Consultar	0,129/0,272	359	260	0,28	0,3
3 x 185/95	1,6/1,1	Consultar	Consultar	0,106/0,206	409	291	0,22	0,26
3 x 240/120	1,7/1,2	Consultar	Consultar	0,0801/0,161	489	336	0,17	0,21
3 x 300/150	1,8/1,4	Consultar	Consultar	0,0641/0,129	549	380	0,14	0,18
4 G 1,5	0,7	11,2	173	13,3	20	21	26,94	21,67
4 G 2,5	0,7	12,3	227	7,98	28	27	16,23	13,1
4 G 4	0,7	13,4	298	4,95	38	35	10,16	8,23
4 G 6	0,7	14,7	391	3,3	49	44	6,87	5,59
4 G 10	0,7	17,5	593	1,91	68	58	4,06	3,34
4 G 16	0,7	20,4	855	1,21	91	75	2,56	2,13
4 x 25	0,9	24,3	1267	0,78	115	96	1,62	1,38
4 x 35	0,9	28,4	1792	0,55	143	117	1,17	1,01
4 x 50	1	32,5	2439	0,38	174	138	0,86	0,77
4 x 70	1,1	37,1	3359	0,27	223	170	0,6	0,56
4 x 95	1,1	41,2	4276	0,20	271	202	0,43	0,42
4 x 120	1,2	46,7	5500	0,16	314	230	0,34	0,35
4 x 150	1,4	51,8	6750	0,12	359	260	0,28	0,3
4 x 185	1,6	57,6	8172	0,10	409	291	0,22	0,26
4 x 240	1,7	64,4	10642	0,08	489	336	0,17	0,21
5 G 1,5	0,7	12	202	13,3	20	21	26,94	21,67
5 G 2,5	0,7	13,3	266	7,98	28	27	16,23	13,1
5 G 4	0,7	14,5	351	4,95	38	35	10,16	8,23
5 G 6	0,7	16	467	3,3	49	44	6,87	5,59
5 G 10	0,7	19	711	1,91	68	58	4,06	3,34
5 G 16	0,7	22,2	1028	1,21	91	75	2,56	2,13
5 G 25	0,9	26,6	1529	0,78	115	96	1,62	1,38
5 G 35	0,9	31,4	2169	0,55	143	117	1,17	1,01
5 G 50	1	35,2	2969	0,38	174	138	-	-

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.

- XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

Interruptor diferencial iID K

Protección diferencial

Certificación AENOR 

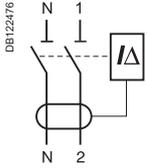
PB104497-40



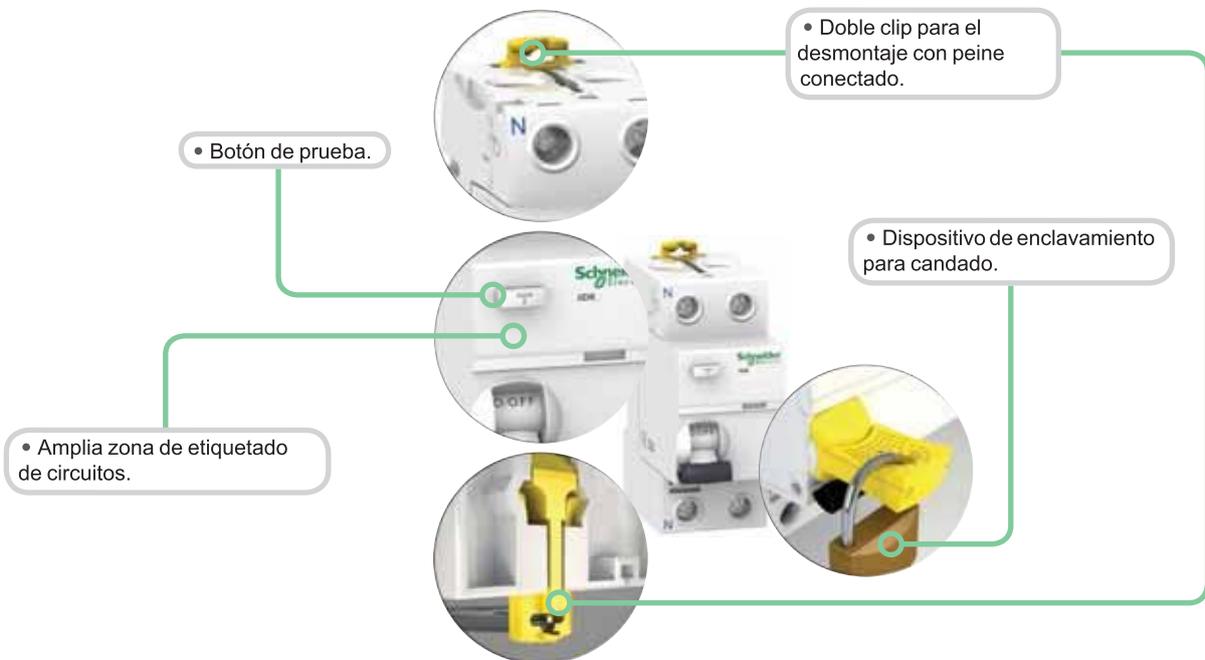
UNE-EN 61008-1

Interrumpen automáticamente un circuito en caso de defecto de aislamiento entre conductores activos y tierra, igual o superior a 10, 30 o 300 mA. Los interruptores diferenciales iIDK se utilizan en el sector residencial.

Referencias

Interruptor diferencial iID K				
Clase		AC 		Ancho en pasos de 9 mm
Producto		iID K		
Auxiliares		Sin auxiliares		
2P		Sensibilidad		
	Calibre	25 A	A9R60225	4
		40 A	A9R60240	

PB104497-40

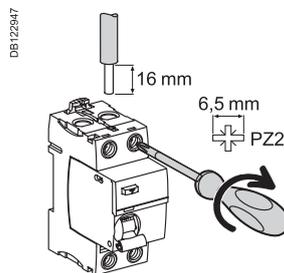


Interruptor diferencial iID K

(continuación)

Protección diferencial

Conexión



Sin accesorios

Tipo	Par de apriete	Cables de cobre	
		Rígidos	Flexibles o con terminales
iID K	3,5 N.m	1 a 35 mm ² <small>DB122945</small>	1 a 25 mm ² <small>DB122946</small>

Datos técnicos

Características principales

Según la norma UNE-EN 61008-1

Tensión asignada de aislamiento (Ui)		440 V
Grado de contaminación		2
Tensión asignada impulsional (Uimp)		4 kV
Poder de corte y conexión (Im/IΔm)	25 a 40 A	500 A
Resistencia a sobretensión (8/20 μs) sin disparo		Hasta 200 A
Corriente de cortocircuito nominal condicional (Inc/IΔc)	Con iC60N/H/L, iK60N Con fusible	6.000 A 4.500 A

Características adicionales

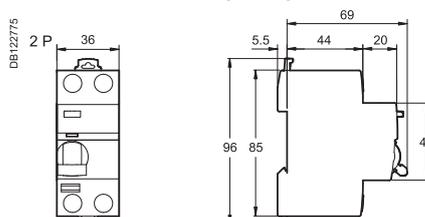
Grado de protección	Dispositivo en cofret modular	IP40
Endurancia (apertura-cierre)	Eléctrica	2.000 ciclos (AC1)
	Mecánica	5.000 ciclos
Temperatura de funcionamiento		-5 °C a +40 °C
Temperatura de almacenamiento		-40 °C a +85 °C

Peso (g)

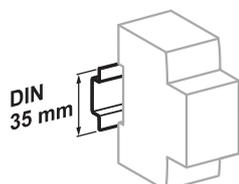
Interruptores diferenciales

Tipo	iID K
2P	210

Dimensiones (mm)

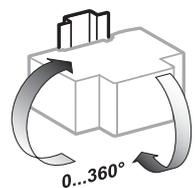


DB123310



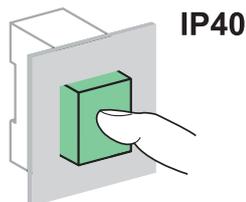
Clip en carril DIN de 35 mm.

DB123312



Posición de instalación indiferente.

DB123391



Interruptor diferencial iID

Protección diferencial

Certificación
AENOR



PE104472-40



PE104473-40



UNE-EN 61008-1 Clase AC

Interrumpen automáticamente un circuito en caso de defecto de aislamiento entre conductores activos y tierra, igual o superior a 10, 30 o 300 mA. Los interruptores diferenciales ID se utilizan en el sector doméstico, terciario e industrial.

Referencias

Interruptor diferencial iID							
Clase	AC						Ancho en pasos de 9 mm
Producto	iID						
Auxiliares	Puede aceptar auxiliares, ver página 1/109						
2P	Sensibilidad	10 mA	30 mA	300 mA	500 mA	300 mA Δ	500 mA Δ
	Calibre	25 A	A9R10225 ⁽¹⁾	A9R81225 ⁽¹⁾	A9R84225 ⁽¹⁾	A9R16225	-
	40 A	-	A9R81240 ⁽¹⁾	A9R84240 ⁽¹⁾	A9R16240	-	-
	63 A	-	A9R81263 ⁽¹⁾	A9R84263 ⁽¹⁾	A9R16263	A9R15263 ⁽¹⁾	-
	80 A	-	A9R11280 ⁽¹⁾	A9R14280 ⁽¹⁾	-	A9R15280 ⁽¹⁾	-
	100 A	-	-	A9R14291 ⁽¹⁾	-	A9R15291	-
	Calibre	25 A	-	A9R81425 ⁽¹⁾	A9R84425 ⁽¹⁾	A9R16425	-
	40 A	-	A9R81440 ⁽¹⁾	A9R84440 ⁽¹⁾	A9R16440	A9R15440 ⁽¹⁾	A9R17440 ⁽¹⁾
	63 A	-	A9R81463 ⁽¹⁾	A9R84463 ⁽¹⁾	A9R16463	A9R15463 ⁽¹⁾	A9R17463 ⁽¹⁾
	80 A	-	-	A9R14480 ⁽¹⁾	A9R16480	A9R15480 ⁽¹⁾	A9R17480 ⁽¹⁾
	100 A	-	-	A9R14491	-	A9R15491	-
Tensión de funcionamiento (Ue)	2P	230 - 240 V					
	4P	400 - 415 V					
Frecuencia de empleo	50/60 Hz						
Accesorios	Ver página 1/109						

(1) Modelo certificado por AENOR conforme a la norma UNE-EN 61008.

Interruptores automáticos iK60N

Protección magnetotérmica de circuitos y receptores

Certificación
AENOR



UNE-EN 60898-1

Curva C

- Los iK60N son interruptores automáticos que combinan las siguientes funciones:
- Protección de circuitos contra corrientes de cortocircuito.
- Protección de circuitos contra corrientes de sobrecarga.
- Desconexión, apertura y cierre.

Interruptor automático iK60N 50/60 Hz

Poder de corte de cortocircuito nominal (kA), según UNE-EN 60898-1		Poder de corte de servicio (Ics)
F/N	230 V	100% de Icn
Calibre (In) 1 a 40 A	6.000 A	

Referencias

Interruptor automático iK60N			
Tipo	1P	1P+N	2P
Auxiliares	Sin auxiliares	Sin auxiliares	Sin auxiliares
Vigi iC60	Sin Vigi iC60	Sin Vigi iC60	Sin Vigi iC60
Calibre (In)	Curva C	Curva C	Curva C
6 A	A9K17106	A9K17606	A9K17206
10 A	A9K17110	A9K17610	A9K17210
16 A	A9K17116	A9K17616	A9K17216
20 A	A9K17120	A9K17620	A9K17220
25 A	A9K17125	A9K17625	A9K17225
32 A	A9K17132	A9K17632	A9K17232
40 A	A9K24140	A9K24640	A9K24240
Frecuencia de empleo	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Ancho en pasos de 9 mm	2	4	4
Accesorios	Ver página 1/109	Ver página 1/109	Ver página 1/109

Interruptores automáticos iK60N

(continuación)

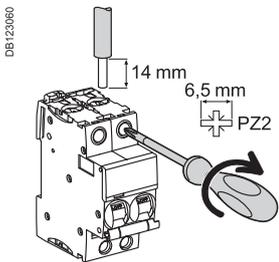
Protección magnetotérmica de circuitos y receptores

PE104334-40



- Cierre brusco independientemente de la velocidad de actuación de la maneta.
- Alimentación eléctrica superior o inferior.

Conexión



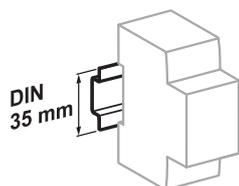
Tipo	Calibre	Par de apriete	Sin accesorios	
			Cables de cobre	
			Rígidos	Flexibles o con terminales
Curva C	1 a 32 A	2 N.m	DB122945	DB122946
	40 A	3,5 N.m	1 a 25 mm ²	1 a 16 mm ²
			1 a 35 mm ²	1 a 25 mm ²

Interruptores automáticos iK60N

(continuación)

Protección magnetotérmica de circuitos y receptores

DB123310



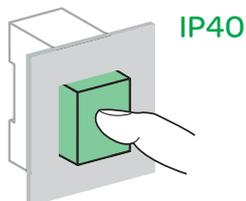
Clip en carril DIN de 35 mm.

DB123312



Posición de instalación indiferente.

DB123391



Datos técnicos

Características principales

Según la norma UNE-EN 60898-1

Tensión asignada de aislamiento (Ui)	440 V CA	
Grado de contaminación	2	
Tensión asignada impulsional (Uimp)	4 kV	
Disparo térmico	Temperatura de referencia	30 °C
	Degradación por temperatura	Ver capítulo 6
Disparo magnético	Curva C	5 a 10 I _n
Clase de limitación		3
Poder de corte y conexión nominal de un polo individual (Icn1)		Icn1 = Icn

Características adicionales

Grado de protección (UNE-EN 60529)	Dispositivo en cofret modular	IP40 Clase de aislamiento II
Endurancia (apertura-cierre)	Eléctrica	10.000 ciclos
	Mecánica	20.000 ciclos
Categoría de sobretensión (UNE-EN 60364)		III
Temperatura de funcionamiento		-25 °C a +60 °C
Temperatura de almacenamiento		-40 °C a +85 °C

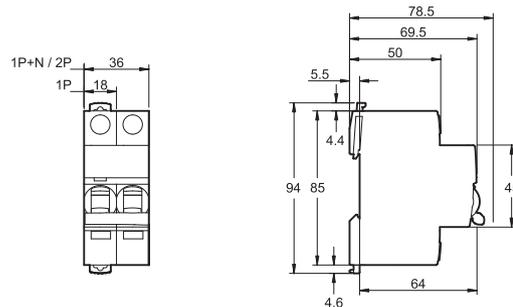
Peso (g)

Interruptor automático

Tipo	iK60N
1P	100
2P	200

Dimensiones (mm)

DB123392



Limitadores de sobretensiones iPF

Limitadores contra sobretensiones transitorias Tipo 2 (continuación)

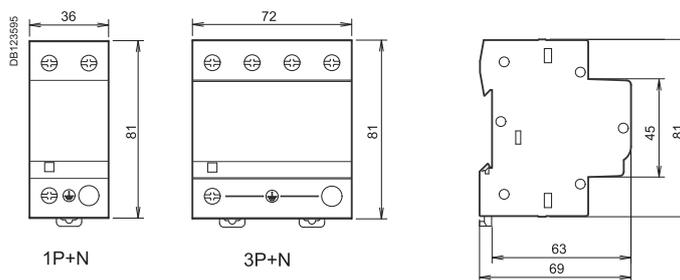
Protección contra sobretensiones

2

Peso (g)

Limitadores de sobretensiones	
Tipo	iPF
2P	210
4P	420

Dimensiones (mm)



Limitadores de sobretensiones iPRD

Limitadores contra sobretensiones transitorias enchufables Tipo 2 o 3

Protección contra sobretensiones

Los limitadores de sobretensiones enchufables iPRD permiten sustituir rápidamente los cartuchos dañados. Los limitadores Tipo 2 son ensayados con una onda de corriente de descarga de 8/20 μ s y los de Tipo 3 con una onda de corriente combinada de 1,2/50 μ s y 8/20 ms.

Funciones

El limitador de sobretensiones iPRD es un dispositivo de Tipo 2 destinado a limitar las sobretensiones transitorias y derivar las ondas de corriente hacia tierra para limitar la amplitud de esta sobretensión a un valor no peligroso para la instalación y la aparatación eléctrica.

Cada limitador de la gama iPRD tiene una función determinada:

Protección de la cabecera (Tipo 2):

- El PRD65(r) está aconsejado para un nivel de riesgo muy elevado.
- El PRD40(r) está aconsejado para un nivel de riesgo elevado.
- El PRD20(r) está aconsejado para un nivel de riesgo moderado.



1P+N



3P



3P+N



Cartucho

Corriente de descarga máxima (Imax) / Corriente de descarga nominal (In)	Tipo de protección		Red				
	Cabecera	Secundaria o fina	1P+N	3P+N	1P	2P	3P
65 kA/20 kA							
			A9L16557		A9L16556		
				A9L16559			
40 kA/15 kA Nivel de riesgo elevado.	iPRD40				A9L16561		
			A9L16562		A9L16566		
			A9L16567				
				A9L16564			A9L16563
				A9L16569			
20 kA/5 kA Nivel de riesgo medio.	iPRD20				A9L16571		
			A9L16672				
			A9L16572				
				A9L16674			A9L16573
				A9L16574			
8 kA / 2,5 kA Protección secundaria: se coloca cerca de las cargas que se protegen cuando éstas se encuentran a una distancia de más de 30 m del limitador de sobretensiones de cabecera.		iPRD8			A9L16576		
			A9L16677				
			A9L16577				
				A9L16679			A9L16578
				A9L16579			

Cartuchos de repuesto		
Tipo	Cartuchos de repuesto para	Referencia
C 65-340	iPRD65r	A9L16681
C 40-460	iPRD40r IT	A9L16684
C 40-340	iPRD40, iPRD40r	A9L16685
C 20-460	iPRD20r IT	A9L16686
C 20-340	iPRD20, iPRD20r	A9L16687
C 8-460	iPRD8r IT	A9L16688
C 8-340	iPRD8, iPRD8r	A9L16689
C neutro	Todos los productos	A9L16691

Asociación limitador de sobretensión/ interruptor automático	
Tipo de limitador de sobretensión	Interruptor automático asociado
iPRD65	Curva C 50 A
iPRD40	Curva C 40 A
iPRD20	Curva C 25 A
iPRD8	Curva C 20 A

Limitadores de sobretensiones iPRD

Limitadores contra sobretensiones transitorias enchufables Tipo 2 o 3 (cont.)

Protección contra sobretensiones

2

- Protección fina (Tipo 3):
- El iPRD8 asegura una protección fina de las instalaciones a proteger y se sitúa en cascada con los limitadores de cabeceras. Es recomendable instalar este limitador cuando los receptores a proteger están a más de 30 metros del limitador de cabecera.

	Sistema de conexión a tierra	Contacto de señalización	Modelo de limitador de sobretensión	Ancho en pasos de 9 mm	Up - (kV) Nivel de protección de tensión			Un - (V) Tensión nominal	Uc - (V) Máxima tensión admisible en funcionamiento continuo		
					MC ^(*)		MD ^(**)		MC ^(*)		MD ^(**)
					L/±	N/±	L/N		L/±	N/±	L/N
iPRD65											
	TT y TN	•	iPRD65r 1P	4	≤ 1,5	–	–	–	340	–	–
	TT y TN-S	•	iPRD65r 1P+N	4	–	≤ 1,5	≤ 1,5	–	–	260	340
	TT y TN-S	•	iPRD65r 3P+N	8	–	≤ 1,5	≤ 1,5	–	–	260	340
iPRD40											
	TT y TN	•	iPRD40r 1P	2	≤ 1,4	–	–	230	340	–	–
	TT y TN		iPRD40 1P		≤ 1,4	–	–	–	340	–	–
	TT y TN-S	•	iPRD40r 1P+N	4	–	≤ 1,4	≤ 1,4	–	–	260	340
	TT y TN-S		iPRD40 1P+N		–	≤ 1,4	≤ 1,4	–	–	260	340
	IT	•	iPRD40r 3P IT	6	≤ 2	–	–	–	460	–	–
	TT y TN-S	•	iPRD40r 3P+N	8	–	≤ 1,4	≤ 1,4	–	–	260	340
	TT y TN-S		iPRD40 3P+N		–	≤ 1,4	≤ 1,4	–	–	260	340
iPRD20											
	TT y TN		iPRD20 1P	2	≤ 1,1	–	–	230	340	–	–
	TT y TN-S	•	iPRD20r 1P+N	4	–	≤ 1,4	≤ 1,1	–	–	260	340
	TT y TN-S		iPRD20 1P+N		–	≤ 1,4	≤ 1,1	–	–	260	340
	IT	•	iPRD20r 3P IT	6	≤ 1,6	–	–	–	460	–	–
	TT y TN-S	•	iPRD20r 3P+N	8	–	≤ 1,4	≤ 1,1	–	–	260	340
	TT y TN-S		iPRD20 3P+N		–	≤ 1,4	≤ 1,1	–	–	260	340
iPRD8⁽¹⁾ Tipo 2 / Tipo 3											
	TT y TN		iPRD8 1P	2	≤ 1 / ≤ 1	–	–	230	340	–	–
	TT y TN-S	•	iPRD8r 1P+N	4	–	≤ 1,4 / ≤ 1	≤ 1 / ≤ 1,1	–	–	260	340
	TT y TN-S		iPRD8 1P+N		–	≤ 1,4 / ≤ 1	≤ 1 / ≤ 1,1	–	–	260	340
	IT	•	iPRD8r 3P IT	6	≤ 1,4 / ≤ 1,6	–	–	–	460	–	–
	TT y TN-S	•	iPRD8r 3P+N	8	–	≤ 1,4 / ≤ 1	≤ 1 / ≤ 1,1	–	–	260	340
	TT y TN-S		iPRD8 3P+N		–	≤ 1,4 / ≤ 1	≤ 1 / ≤ 1,1	–	–	260	340

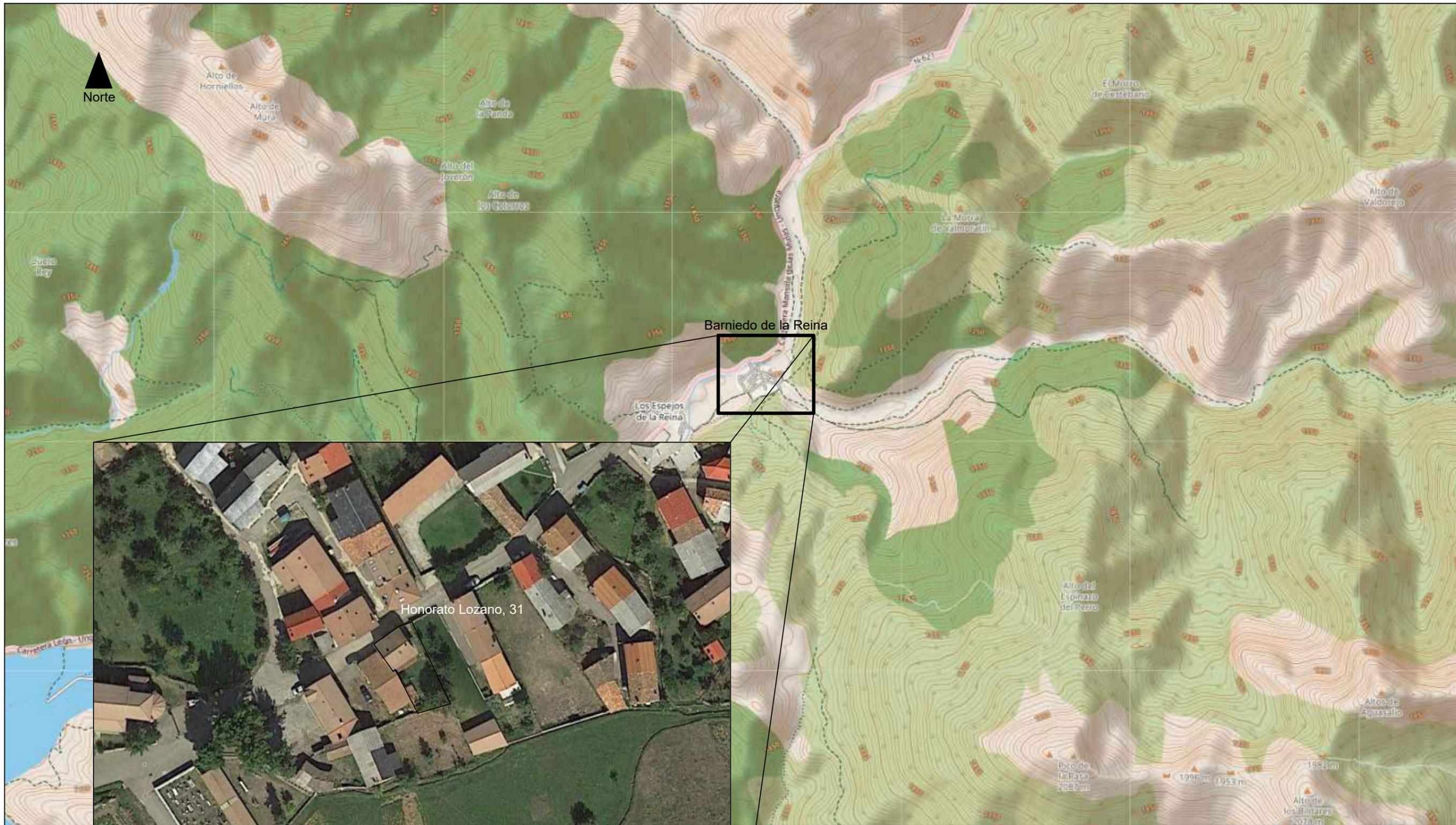
(*) MC: modo común (fase a tierra y neutro a tierra). (**) MD: modo diferencial (fase a neutro). (1) Uoc: con tensión de onda combinada: 10 kV.

Universidad de León

Documento 4: Planos.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

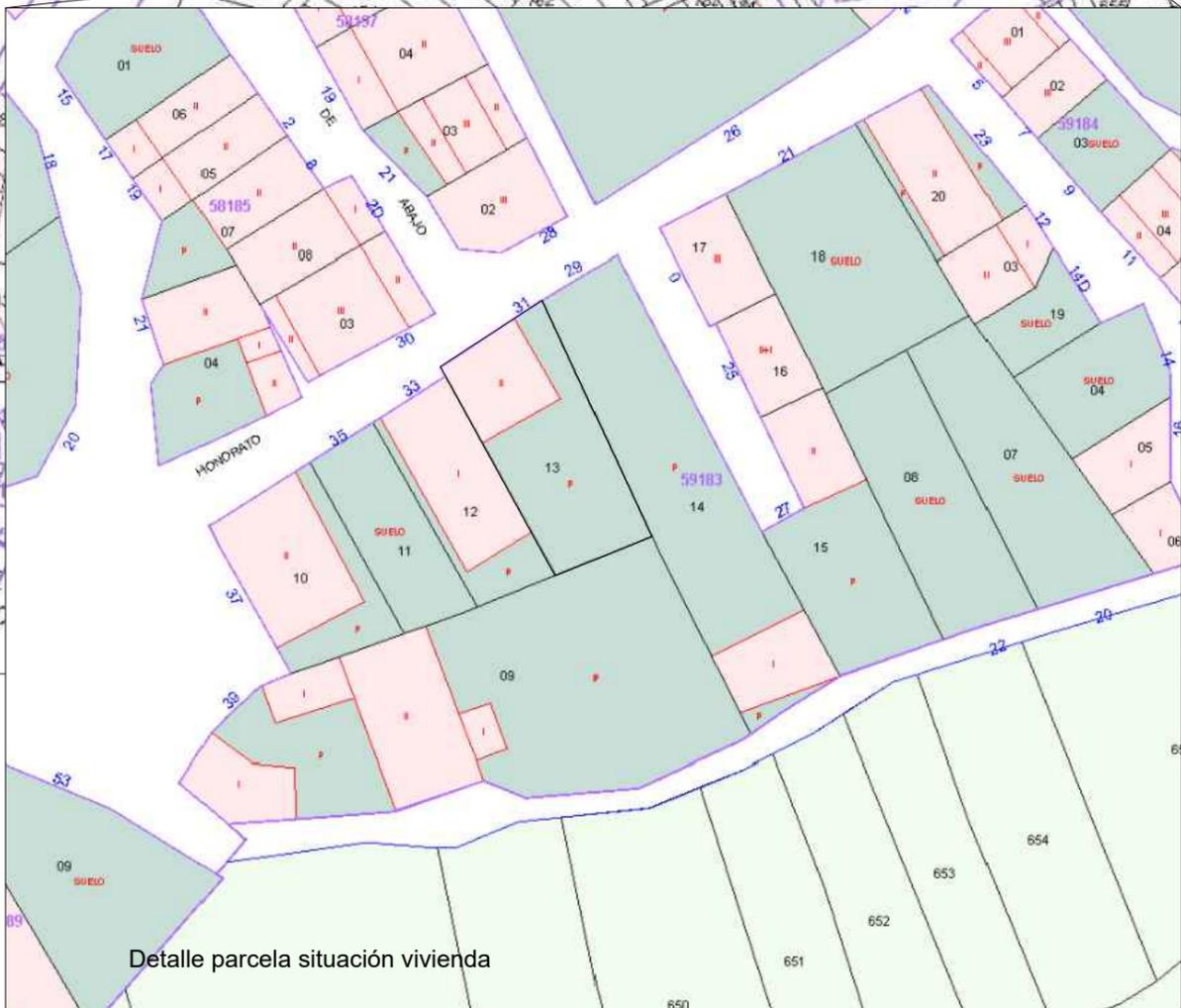
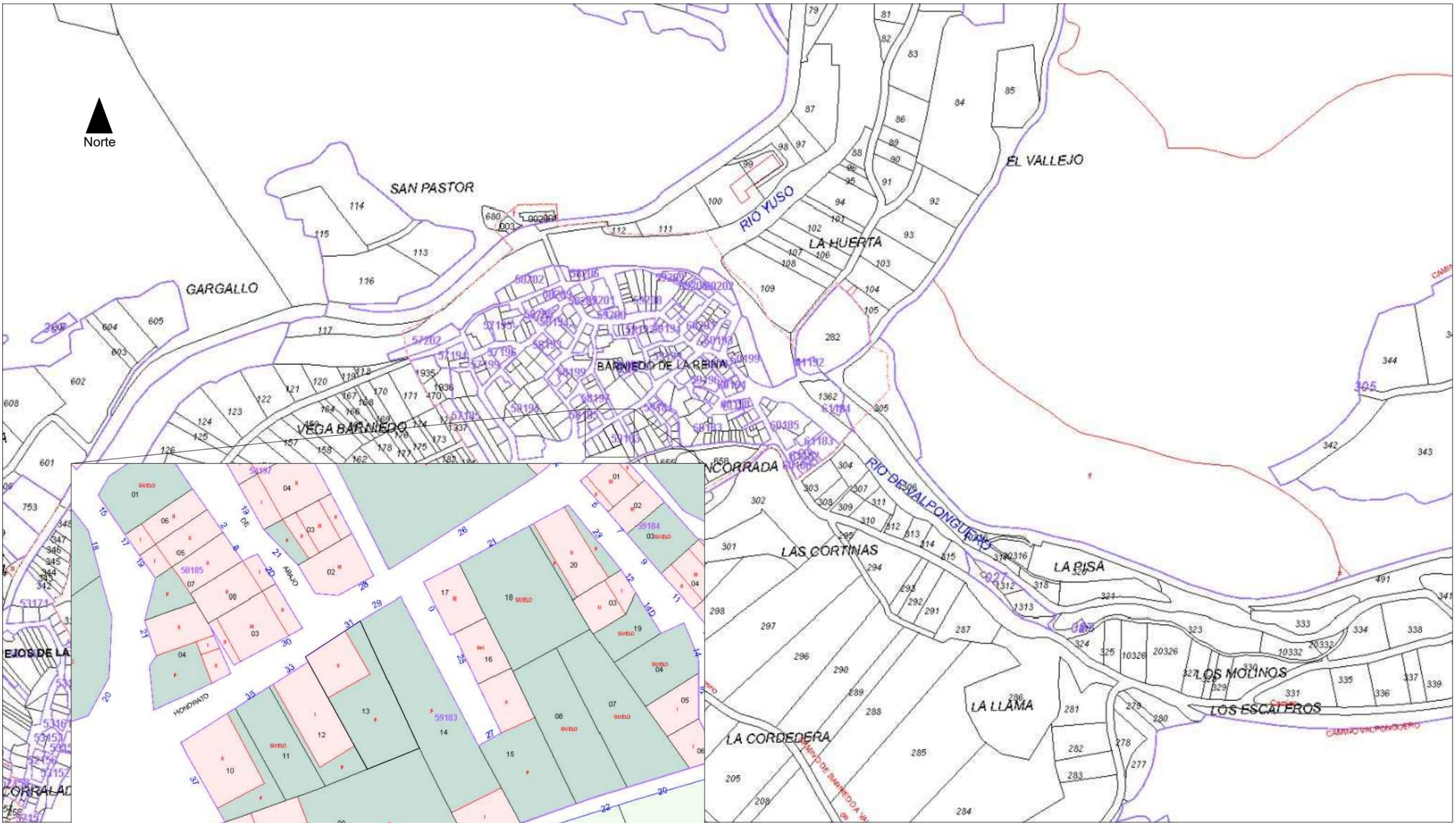
Victor Pedroche García



Barniedo de la Reina

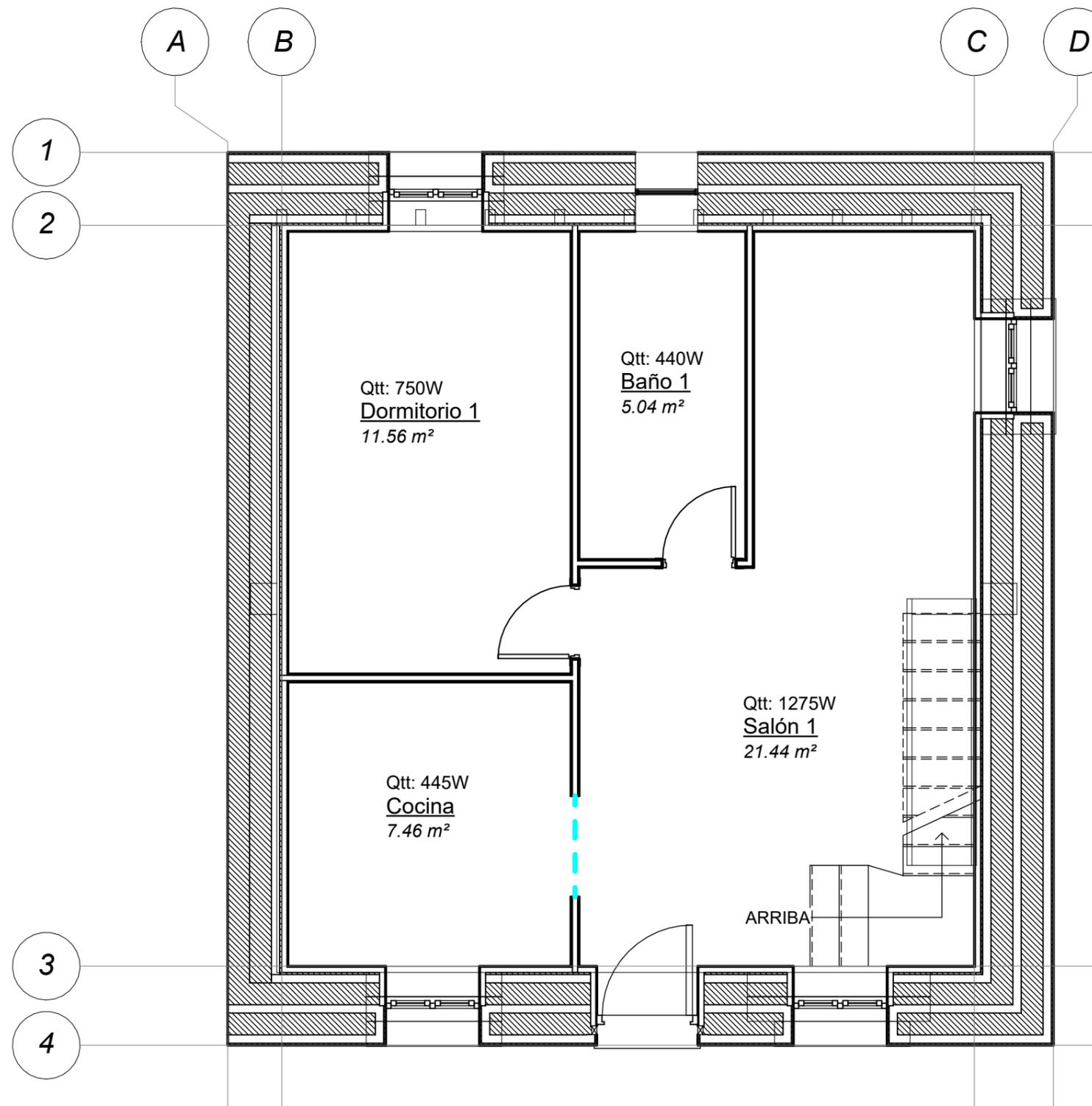
Honorato Lozano, 31

<h2>Universidad de León</h2> <p>Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.</p>		Proyecto: Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.					
Plano:	Localización y situación	Escala:	S/E	Fecha:	Julio 2022	Nº:	01
Alumno:	Víctor Pedroche García	Trabajo fin de grado ingeniería mecánica.					

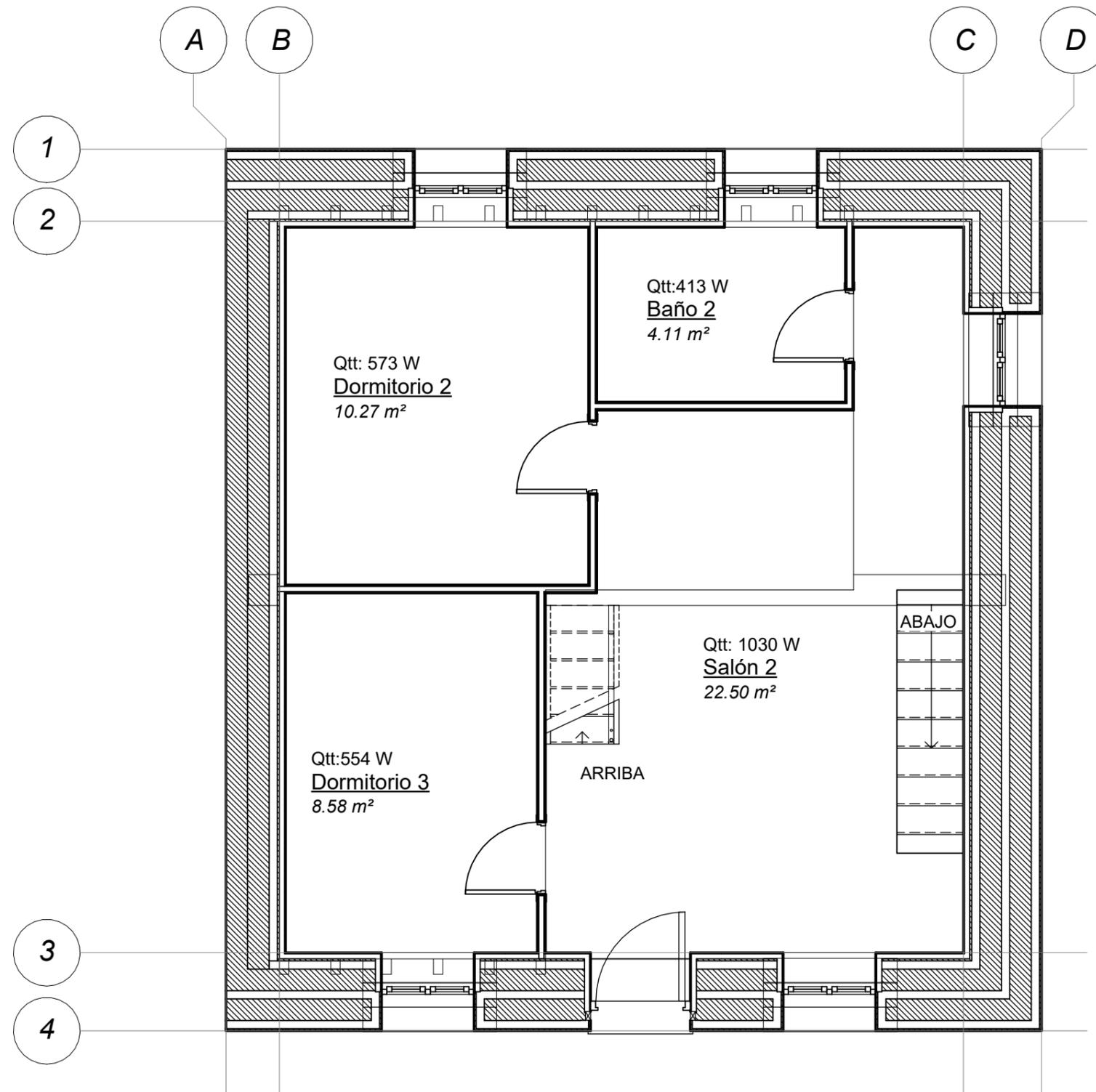


Universidad de León Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.		Proyecto: Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.	
Plano:	Emplazamiento de la parcela	Escala:	S/E
Alumno:	Víctor Pedroche García	Fecha:	Julio 2022
		Trabajo fin de grado ingeniería mecánica.	

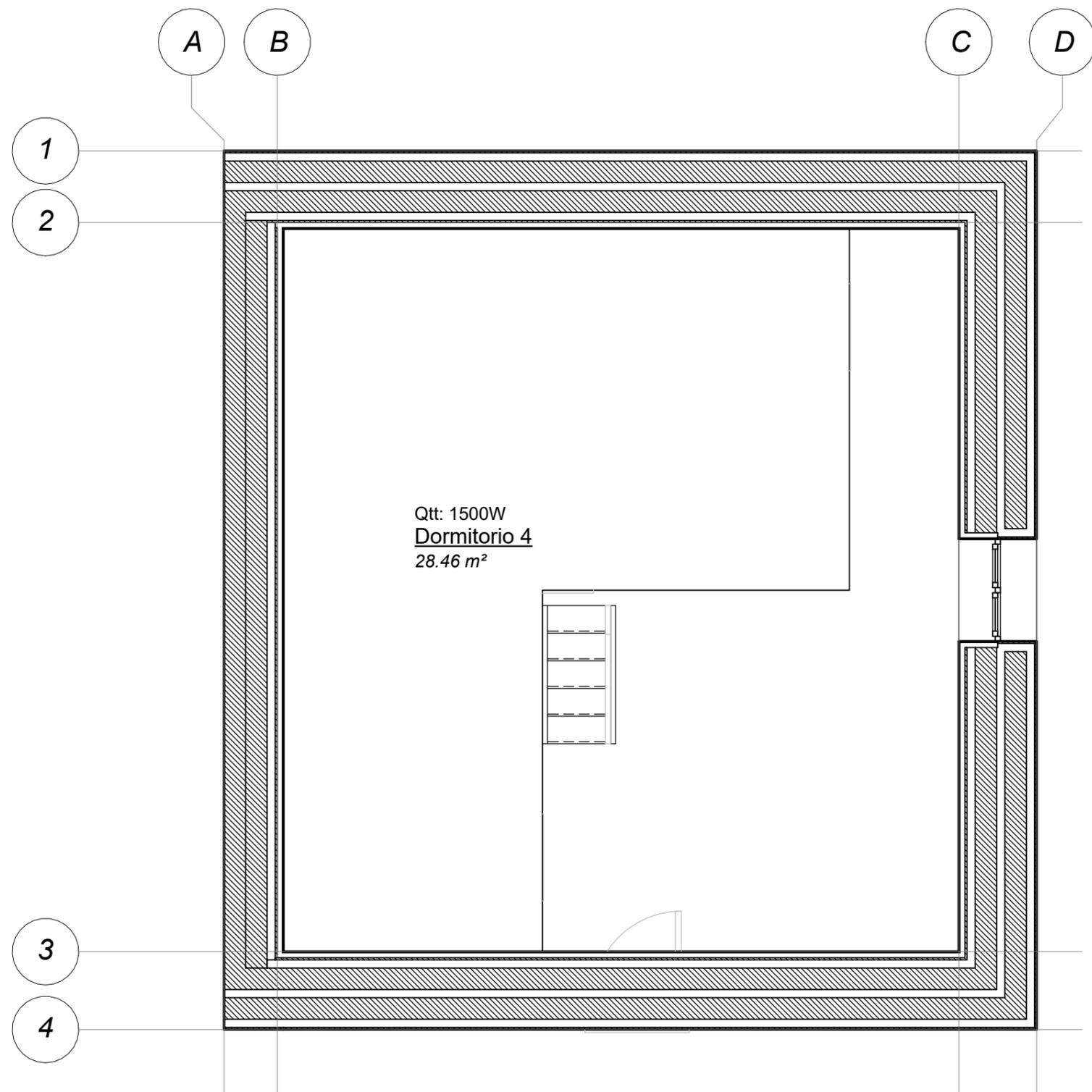
Nº:
02



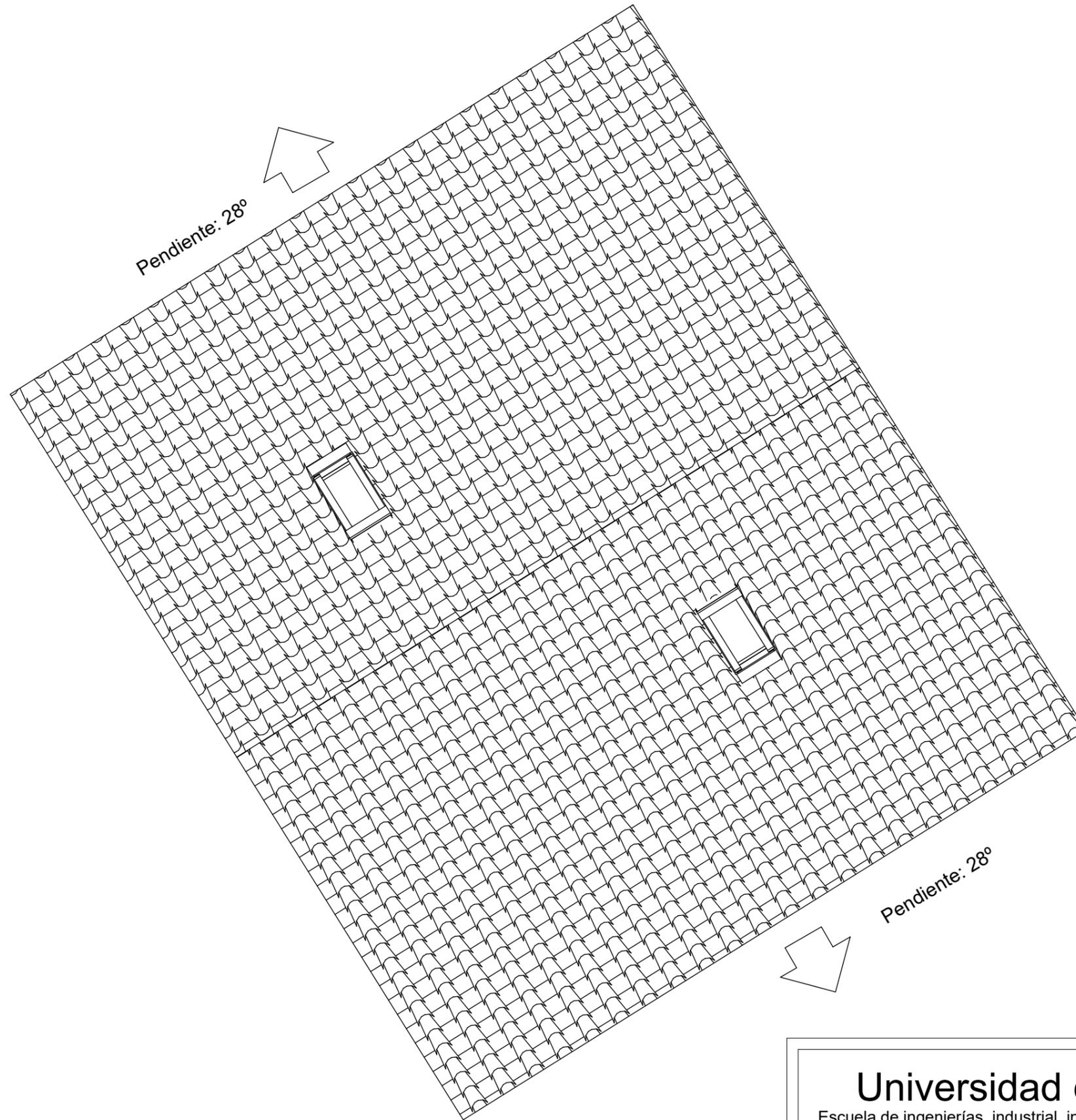
<h2>Universidad de León</h2> <p>Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.</p>		Proyecto: Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.	
Plano:	Distribución y cargas térmicas planta baja.	Escala:	1:50
Alumno:	Víctor Pedroche García	Fecha:	Julio 2022
		Trabajo fin de grado ingeniería mecánica	
			03



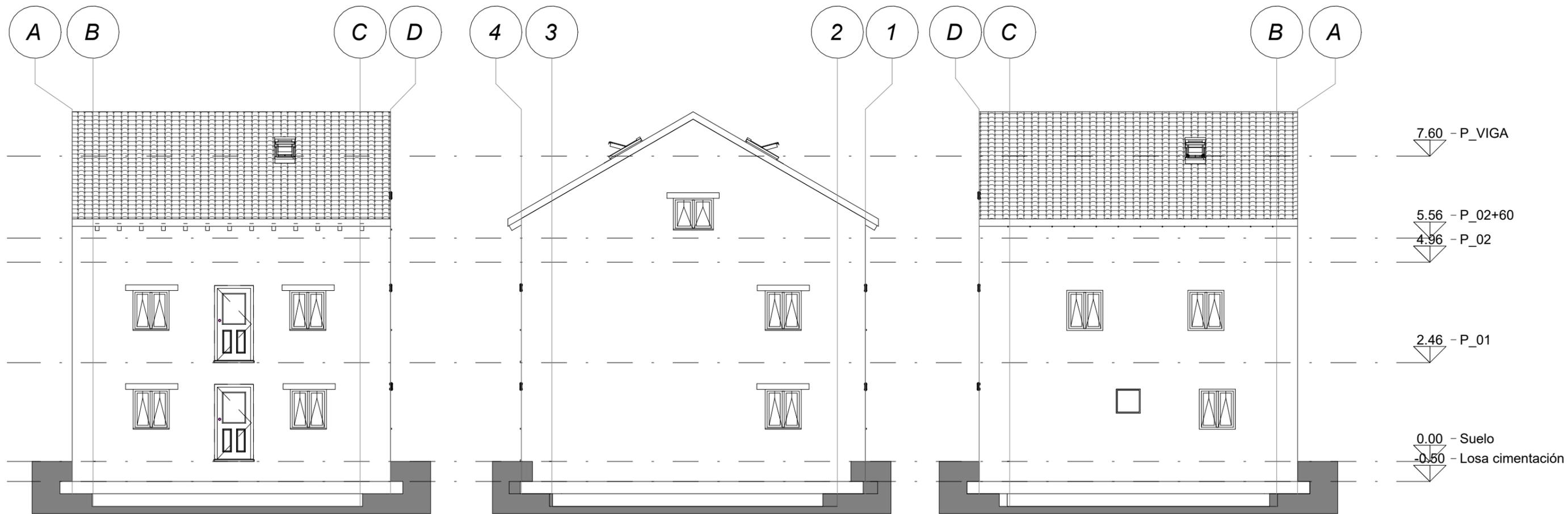
<h2>Universidad de León</h2> <p>Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.</p>		Proyecto: Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.	
Plano:	Distribución y cargas térmicas, primera planta.	Escala:	1:50
Alumno:	Víctor Pedroche García	Fecha:	Julio 2022
		Trabajo fin de grado ingeniería mecánica	
			04



Universidad de León Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.		Proyecto: Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.	
Plano: Distribución y cargas térmicas, bajo cubierta.	Escala: 1:50	Fecha: Julio 2022	Nº: 05
Alumno: Víctor Pedroche García		Trabajo fin de grado ingeniería mecánica	



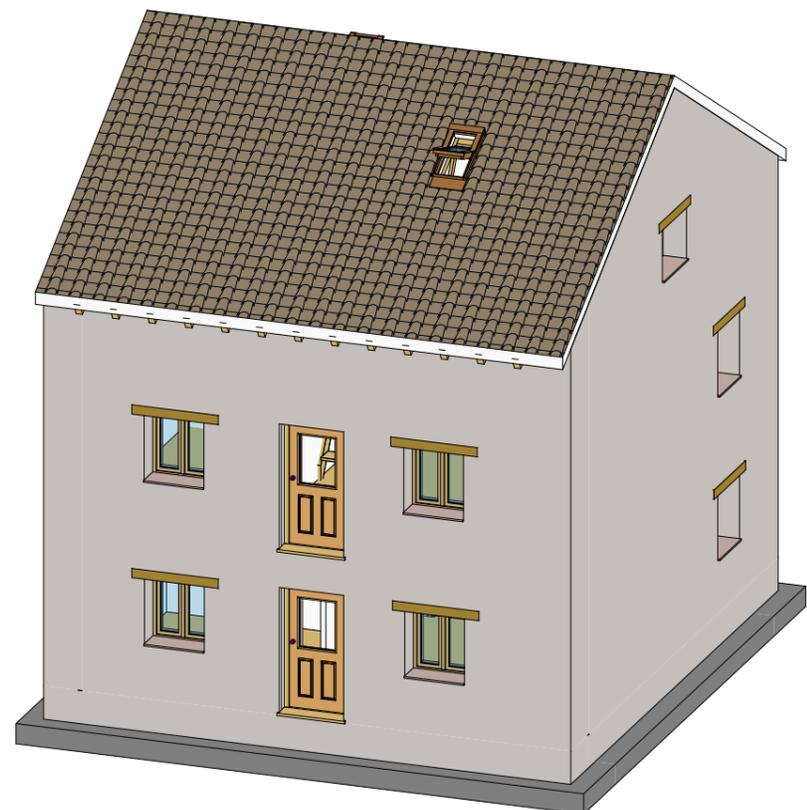
Universidad de León Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.		Proyecto: Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.	
Plano:	Plano cubierta.	Escala: 1:50	Fecha: Julio 2022
Alumno:	Víctor Pedroche García	Trabajo fin de grado ingeniería mecánica	
			Nº: 06



1 Alzado Sur
07 1:100

2 Alzado Este
07 1:100

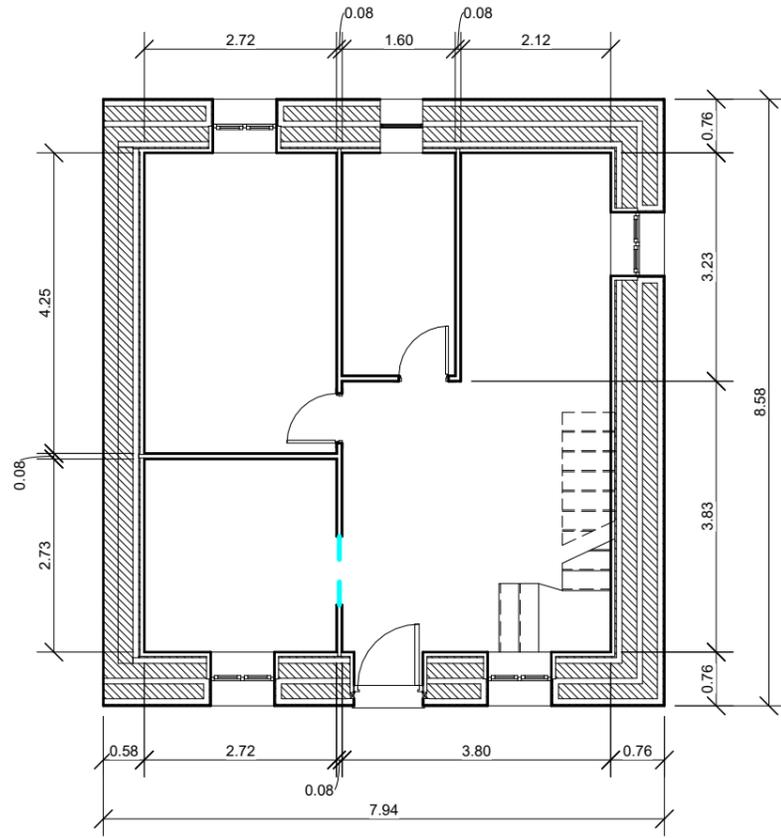
3 Alzado Norte
07 1:100



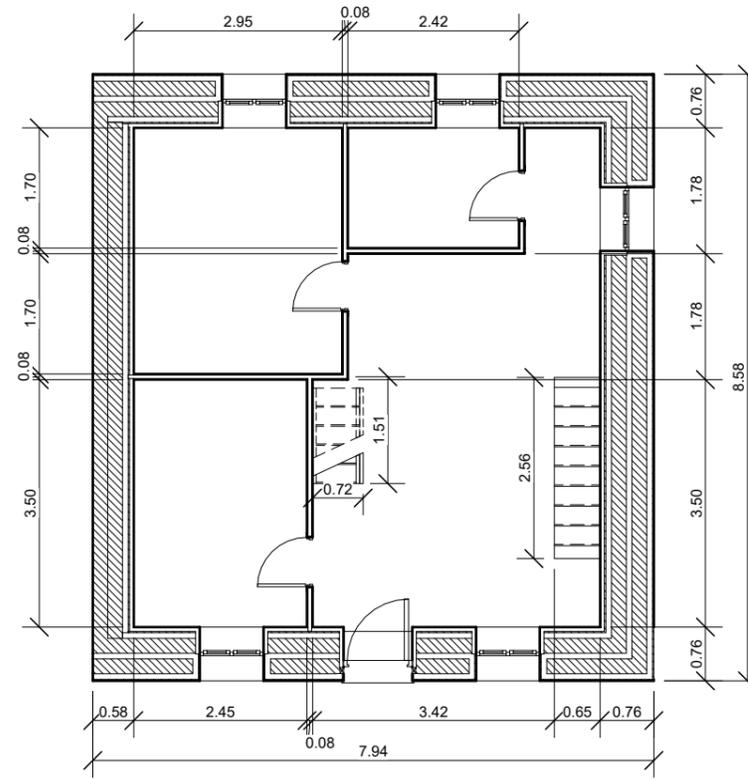
4 Vista 3D
07

<h2>Universidad de León</h2> <p>Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.</p>		Proyecto: Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.	
Plano:	Alzados vivienda.	Escala:	1:100
Alumno:	Víctor Pedroche García	Fecha:	Julio 2022
		Trabajo fin de grado ingeniería mecánica	
			07

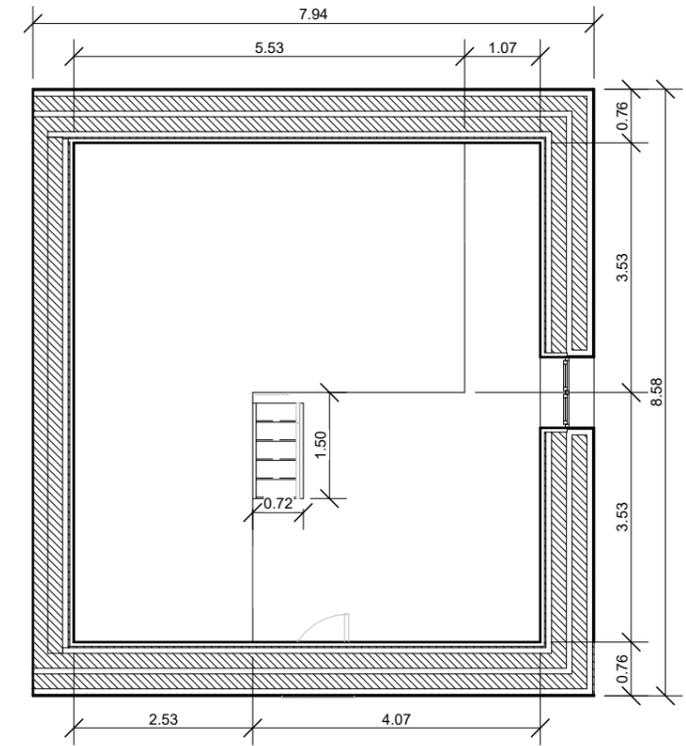
1 P_00 Acotado
08 1:100



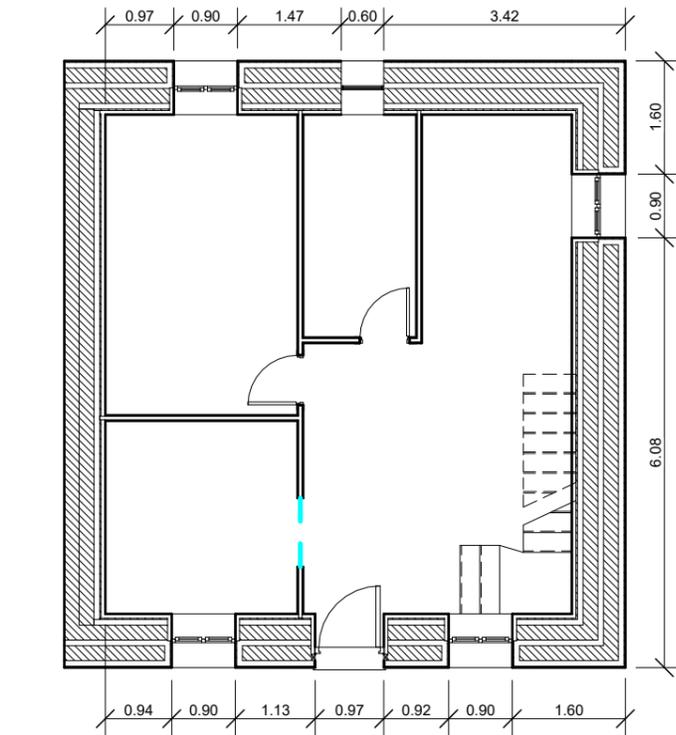
2 P_01 Acotado
08 1:100



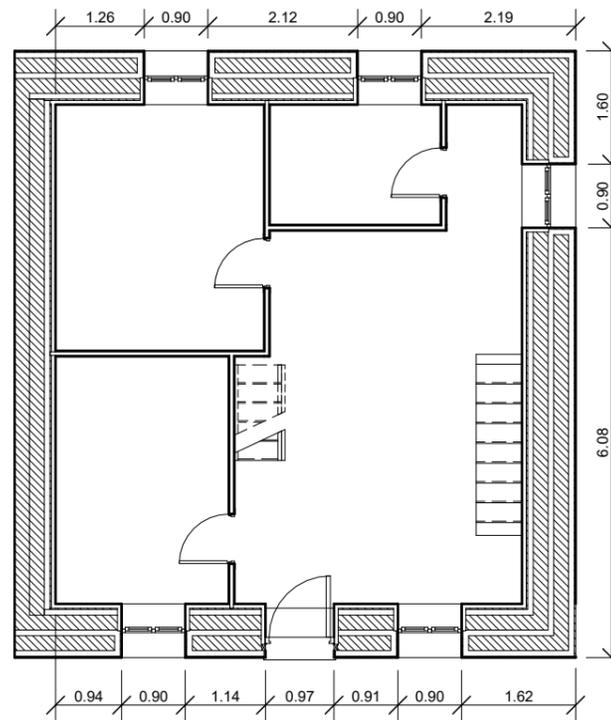
3 P_02 Acotado
08 1:100



Plantas Acotadas

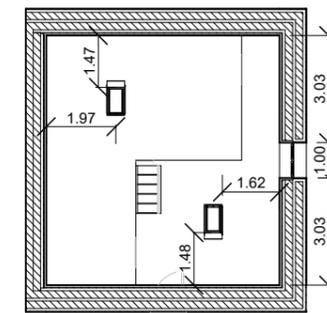


4 P_00 Huecos
08 1:100



5 P_01 Huecos
08 1:100

6 P_02 Huecos
08 1:200



Huecos Acotados

Retranqueo de todos los huecos: 0,20 m

Universidad de León
Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.

Proyecto:
Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Plano:
Planos de planta acotados.

Escala:
1:100

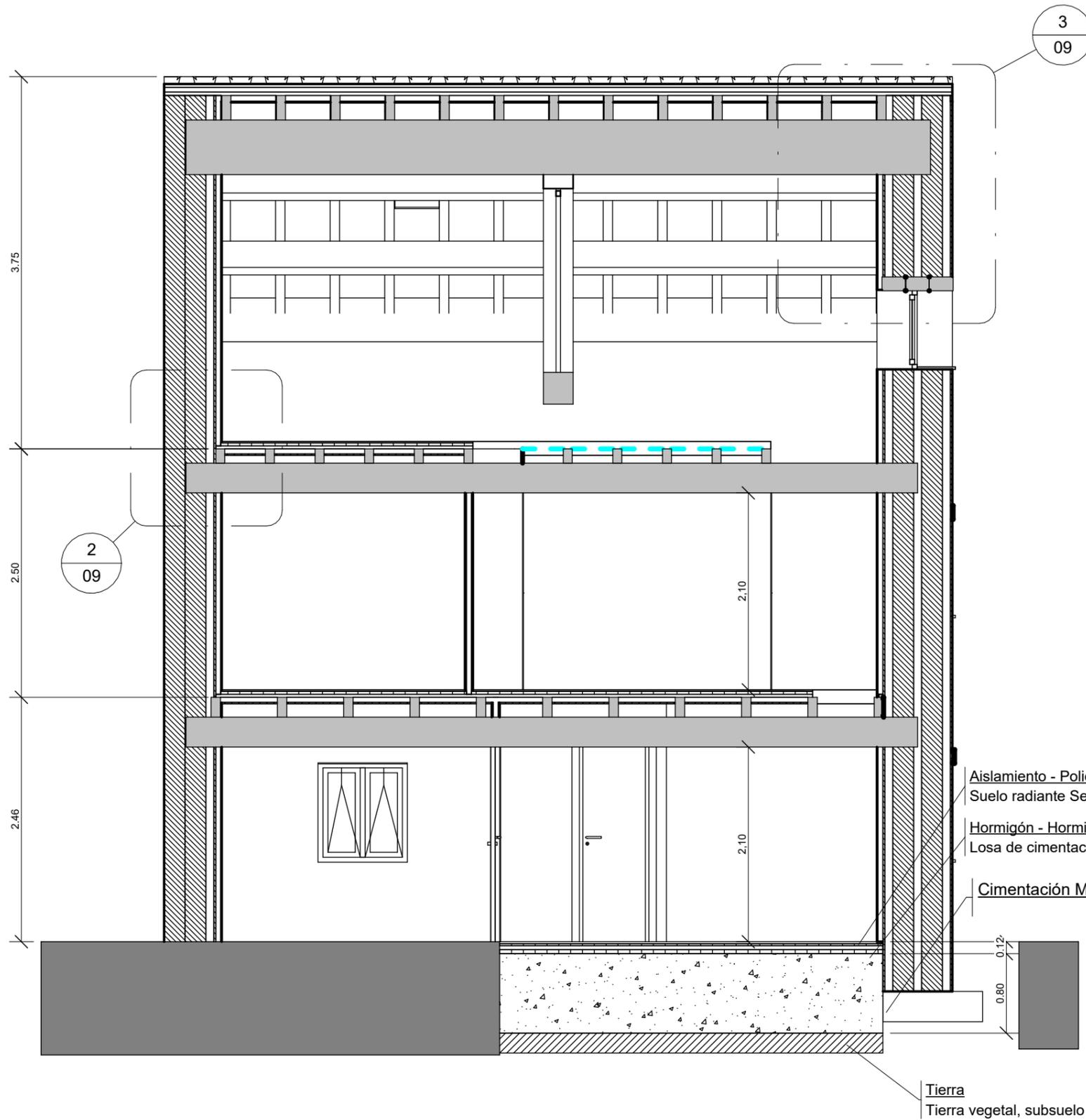
Fecha:
Julio 2022

Nº:

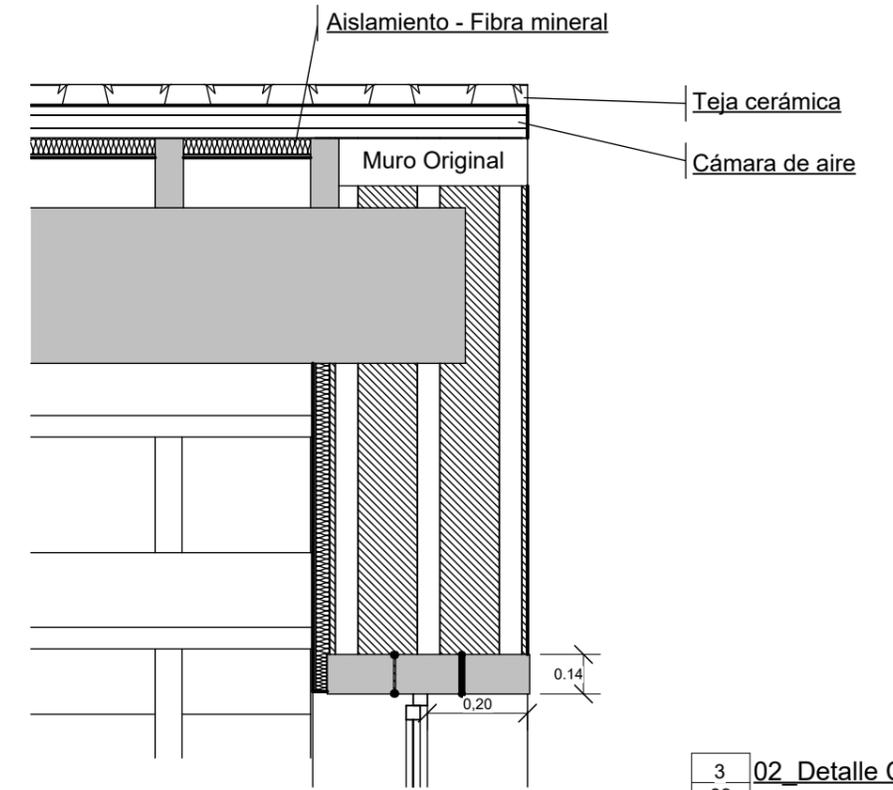
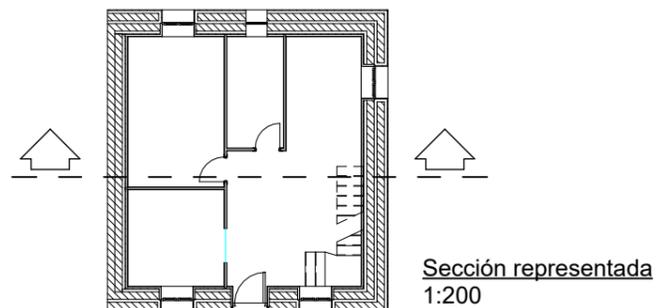
08

Alumno:
Víctor Pedroche García

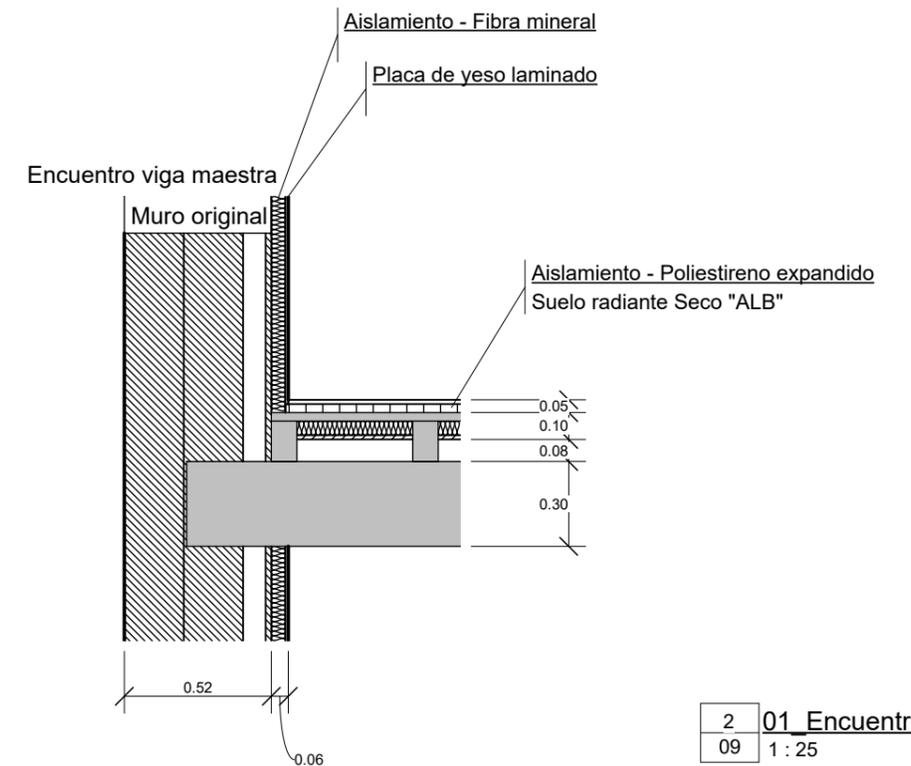
Trabajo fin de grado
ingeniería mecánica



1 Sección Sur
09 1:50



3 02 Detalle Cubierta
09 1:25



2 01 Encuentro Viga
09 1:25

Universidad de León
Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.

Proyecto:
Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Plano:
Secciones acotadas I

Escala:
1:50

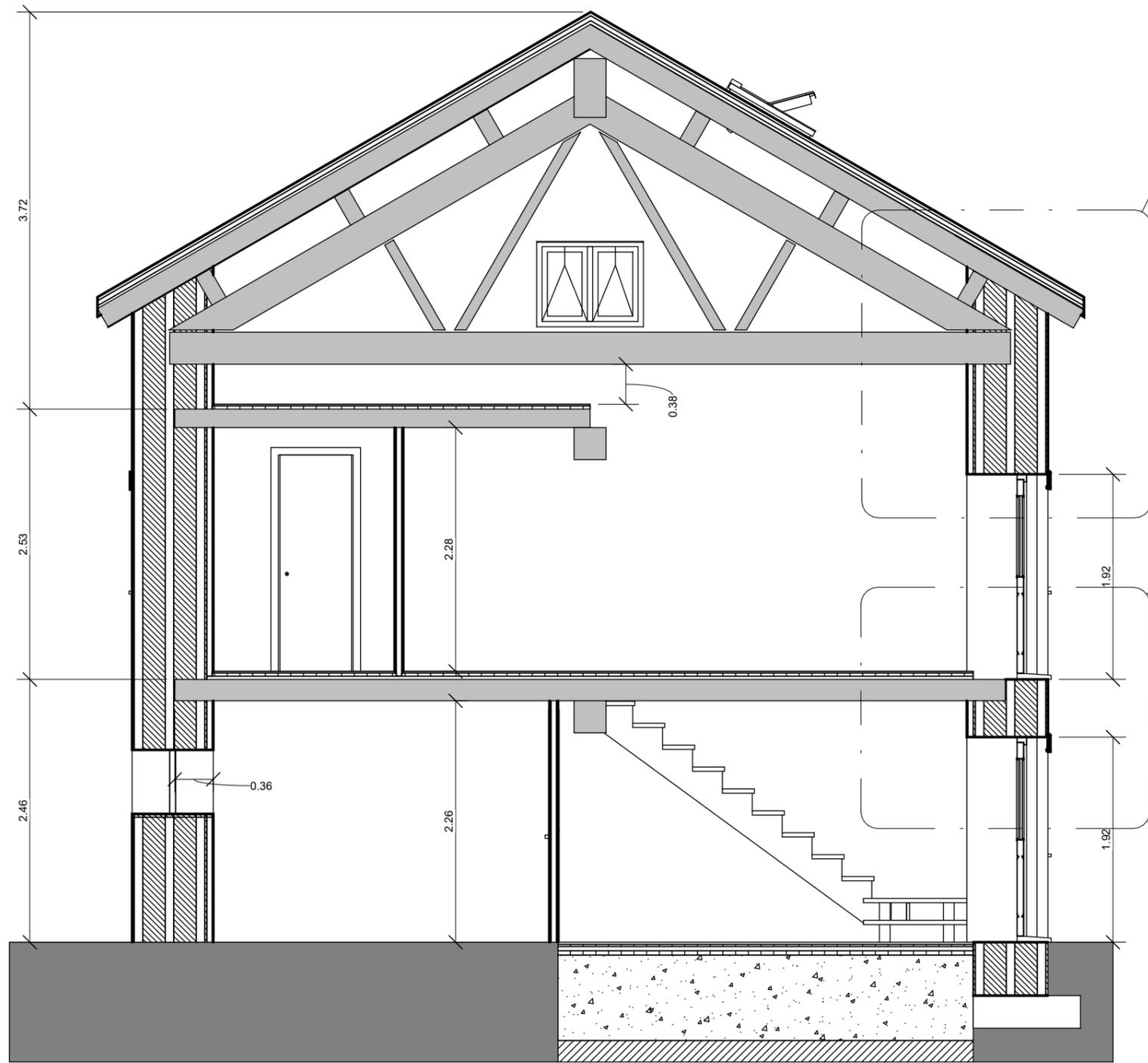
Fecha:
Julio 2022

Nº:

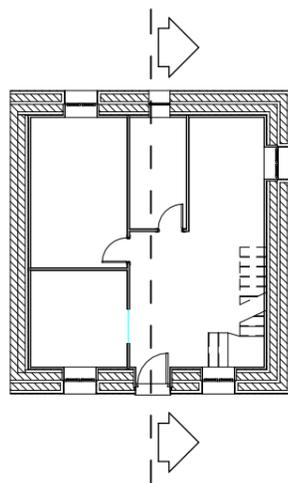
Alumno:
Víctor Pedroche García

Trabajo fin de grado
ingeniería mecánica

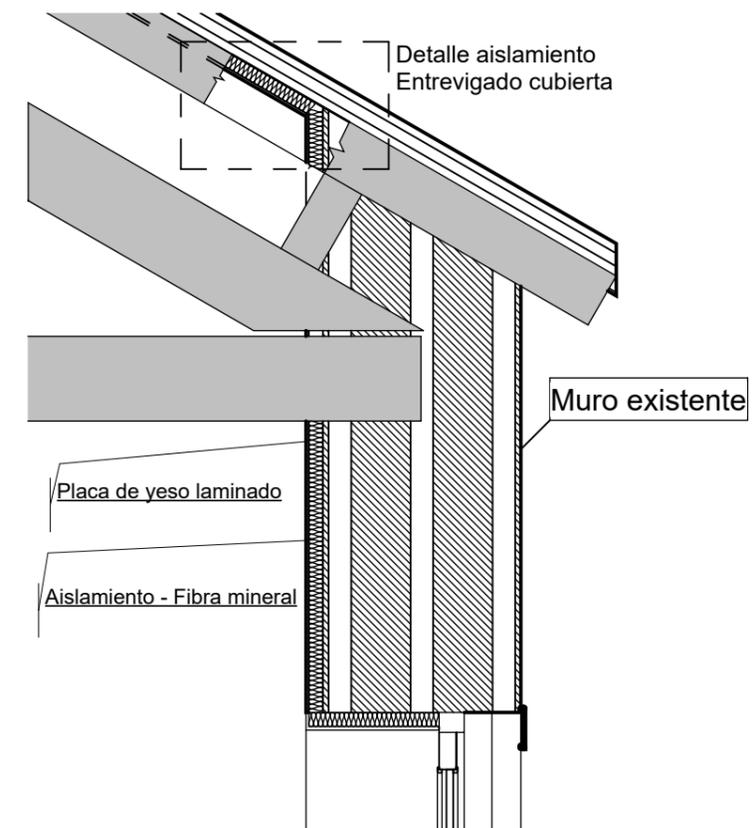
09



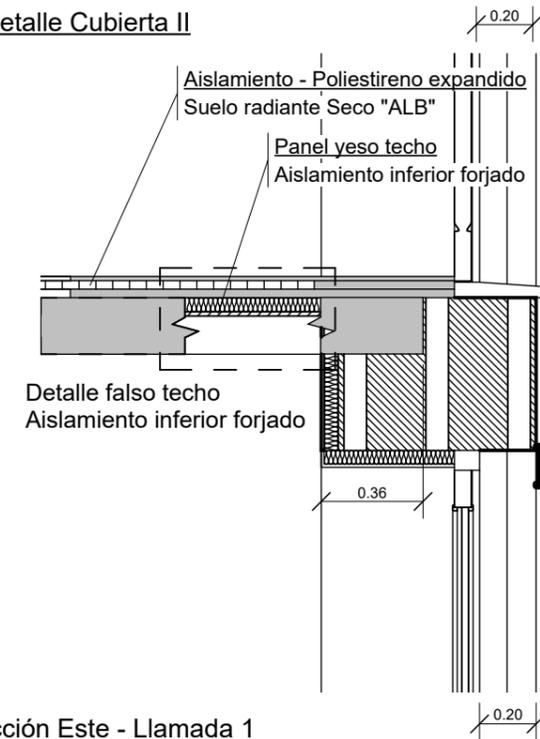
1 Sección Este
10 1:50



Sección representada
1:200



2 03 Detalle Cubierta II
10 1:25



4 Sección Este - Llamada 1
10 1:25

Universidad de León
Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.

Proyecto:
Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Plano:
Secciones Acotadas II

Escala:
1:50

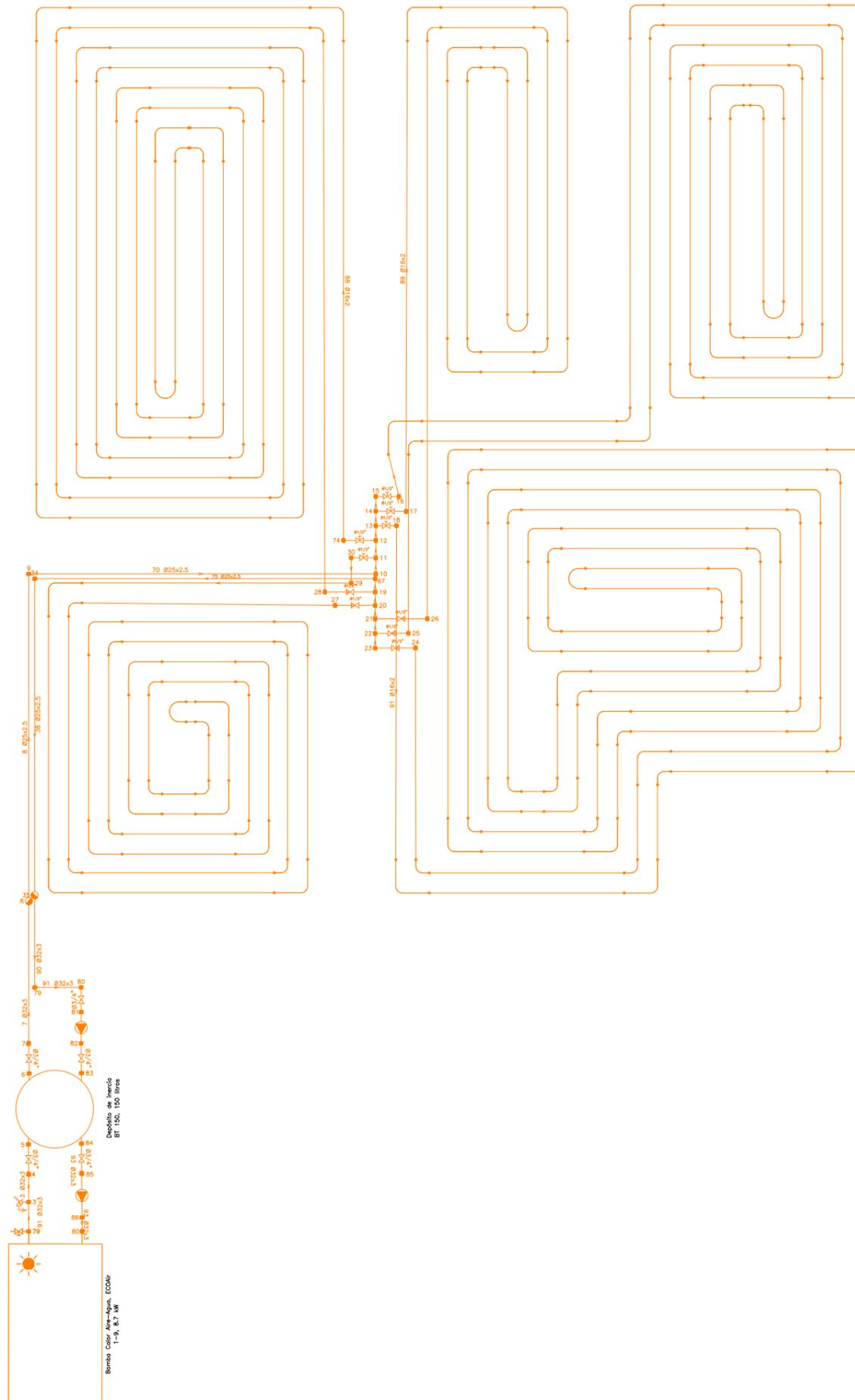
Fecha:
Julio 2022

Nº:

Alumno:
Víctor Pedroche García

Trabajo fin de grado
ingeniería mecánica

10



SIMBOLOGÍA GRÁFICA

	Generador agua caliente		Tubería
	Nudo de derivación		Bomba
	Nudo de paso		Válvula de corte o seccionamiento
	Depósito de expansión		Válvula de regulación (2 vías)
	Purgador de aire		Detentor/V.reg.caudal
	Válvula de seguridad		Válvula de equilibrado automático
	Llave de vaciado		Válvula de retención o antirretorno
	Llave de llenado		Válvula de presión diferencial
	Termómetro		Filtro
	Manómetro		Separador de aire
	Nudo de conexión de plantas		Caudalímetro
			Acumulador

Universidad de León

Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.

Proyecto:

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Plano:

Instalación suelo radiante, planta baja.

Escala:

1:4

Fecha:

Julio 2022

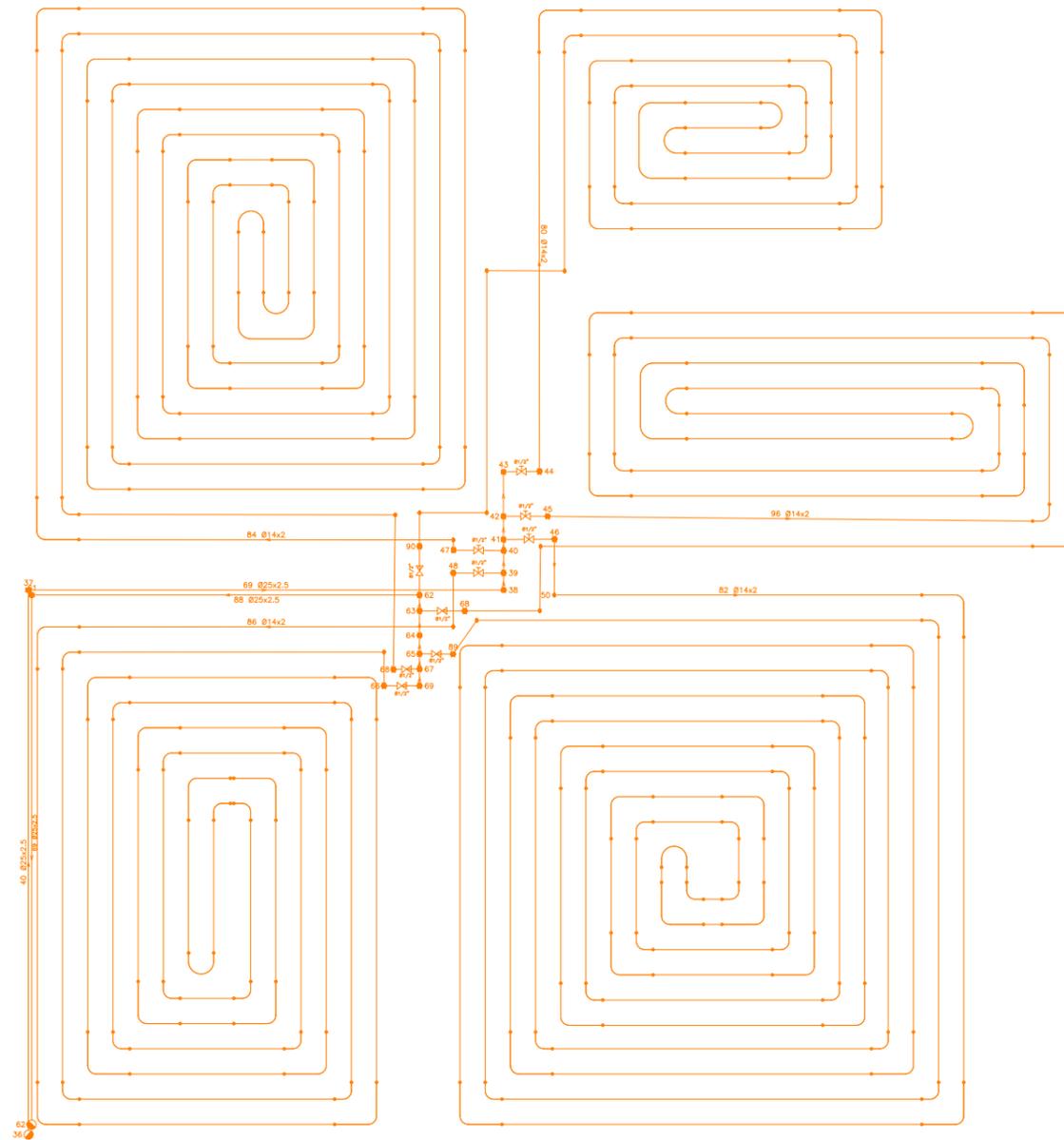
Nº:

11

Alumno:

Víctor Pedroche García

Trabajo fin de grado
ingeniería mecánica.



SIMBOLOGÍA GRÁFICA

	Generador agua caliente		Tubería
	Nudo de derivación		Bomba
	Nudo de paso		Válvula de corte o seccionamiento
	Depósito de expansión		Válvula de regulación (2 vías)
	Purgador de aire		Detentor/V.reg.caudal
	Válvula de seguridad		Válvula de equilibrado automático
	Llave de vaciado		Válvula de retención o antirretorno
	Llave de llenado		Válvula de presión diferencial
	Termómetro		Filtro
	Manómetro		Separador de aire
	Nudo de conexión de plantas		Caudalímetro
			Acumulador

Universidad de León

Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.

Proyecto:

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Plano:

Esquema instalación suelo radiante, planta primera.

Escala:

1:4

Fecha:

Julio 2022

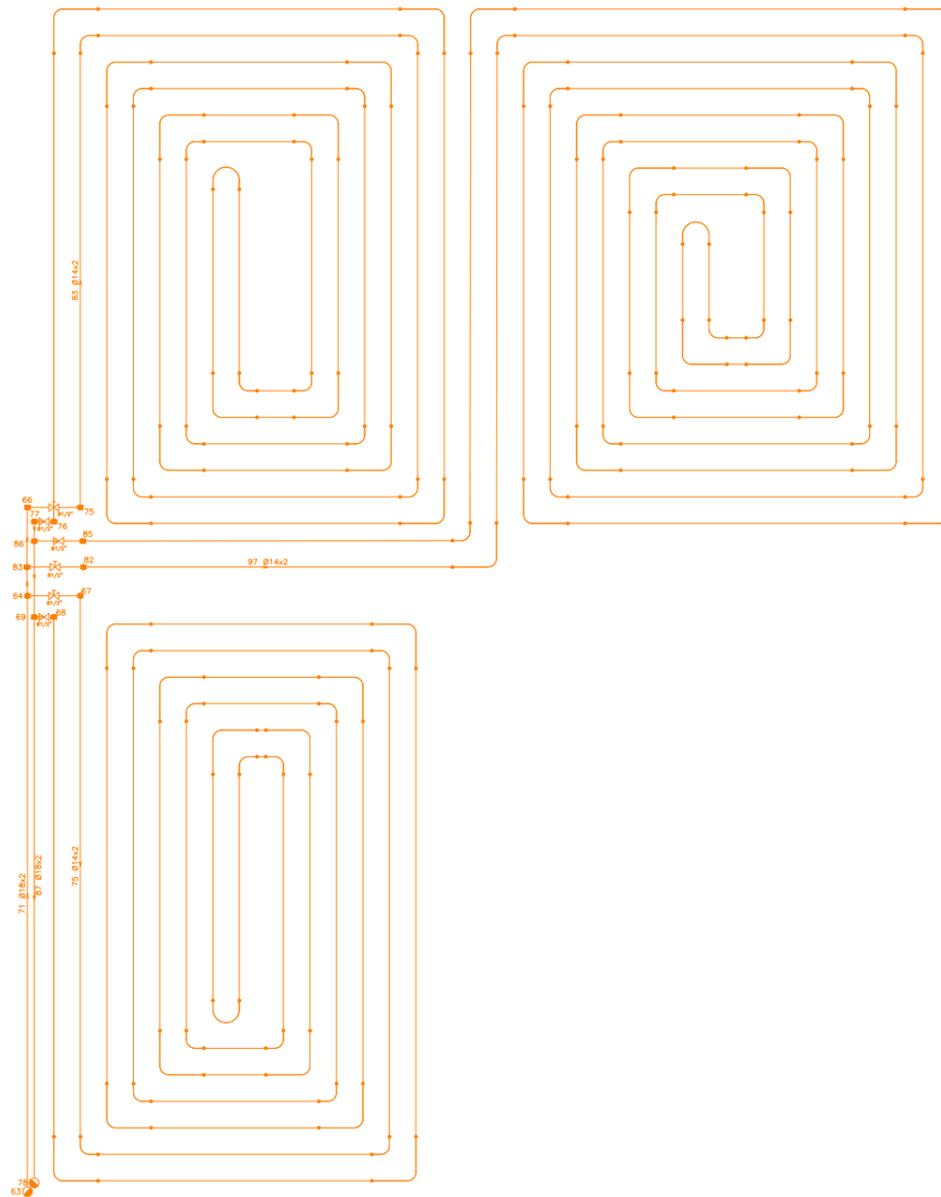
Nº:

12

Alumno:

Víctor Pedroche García

Trabajo fin de grado
ingeniería mecánica.



SIMBOLOGÍA GRÁFICA

	Generador agua caliente		Tubería
	Nudo de derivación		Bomba
	Nudo de paso		Válvula de corte o seccionamiento
	Depósito de expansión		Válvula de regulación (2 vías)
	Purgador de aire		Detentor/V.reg.caudal
	Válvula de seguridad		Válvula de equilibrado automático
	Llave de vaciado		Válvula de retención o antirretorno
	Llave de llenado		Válvula de presión diferencial
	Termómetro		Filtro
	Manómetro		Separador de aire
	Nudo de conexión de plantas		Caudalímetro
			Acumulador

Universidad de León

Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.

Proyecto:
Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Plano:
Esquema instalación suelo radiante, bajo cubierta.

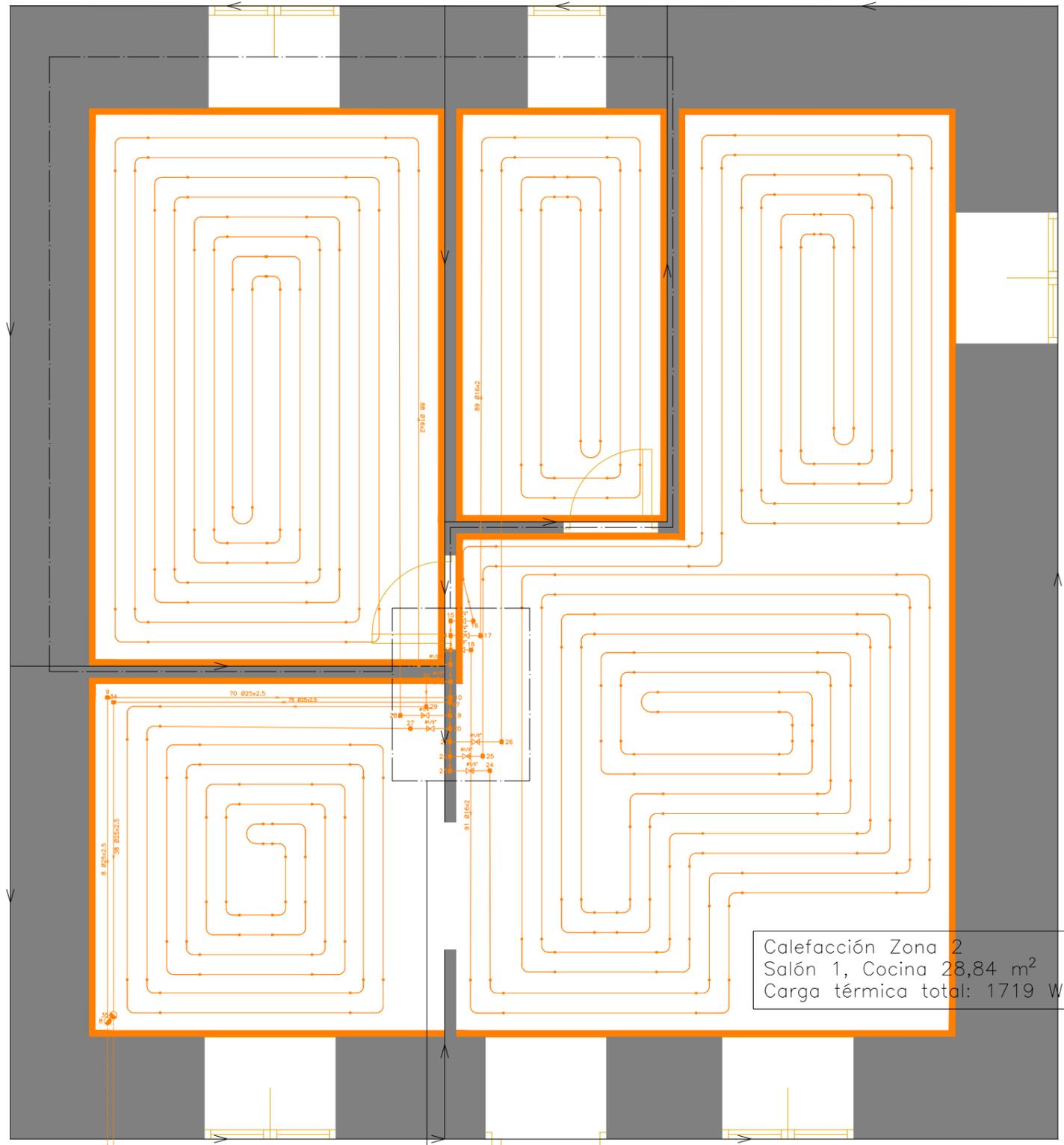
Escala:
1:4

Fecha:
Julio 2022

Nº:
13

Alumno:
Víctor Pedroche García

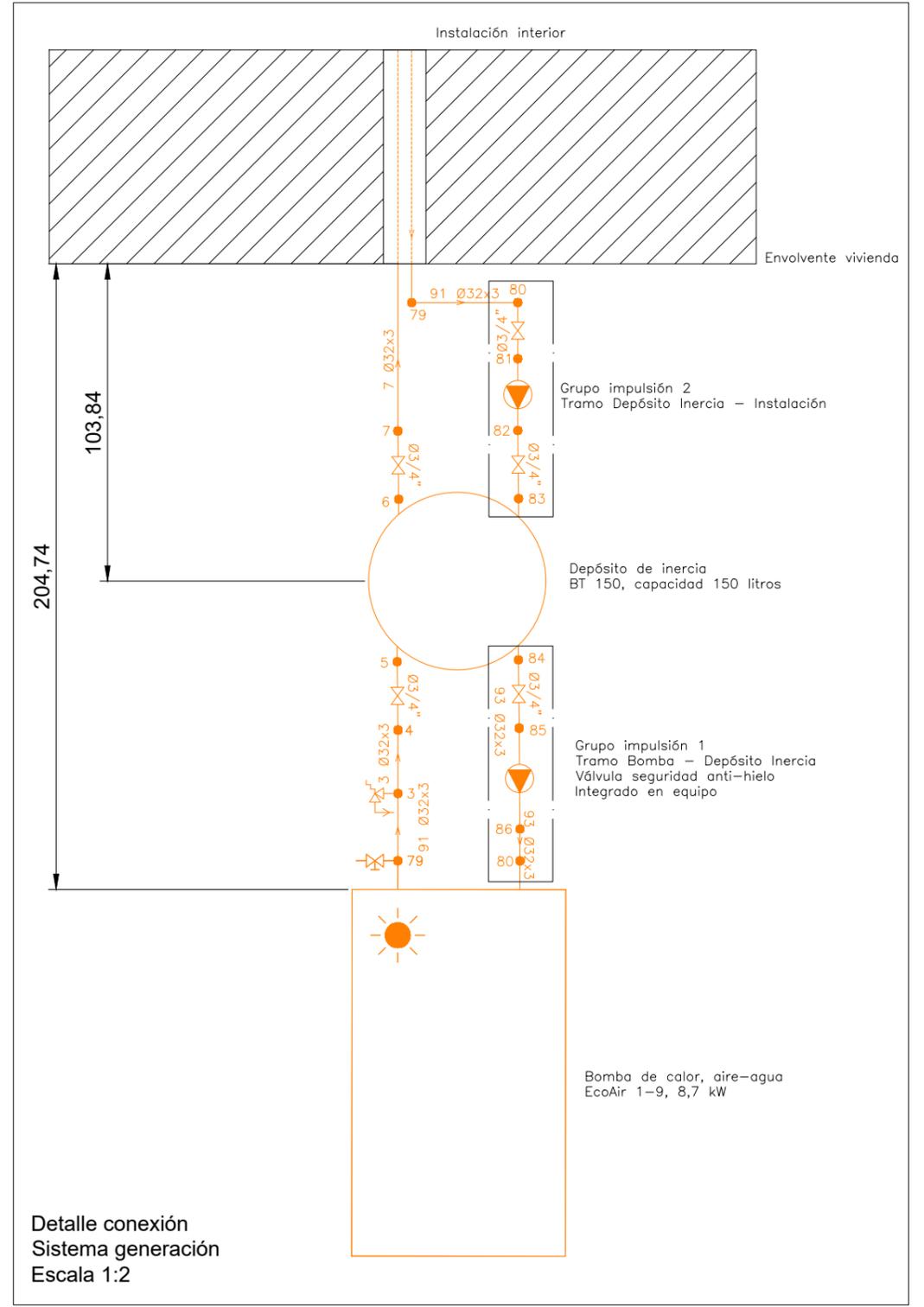
Trabajo fin de grado
ingeniería mecánica.



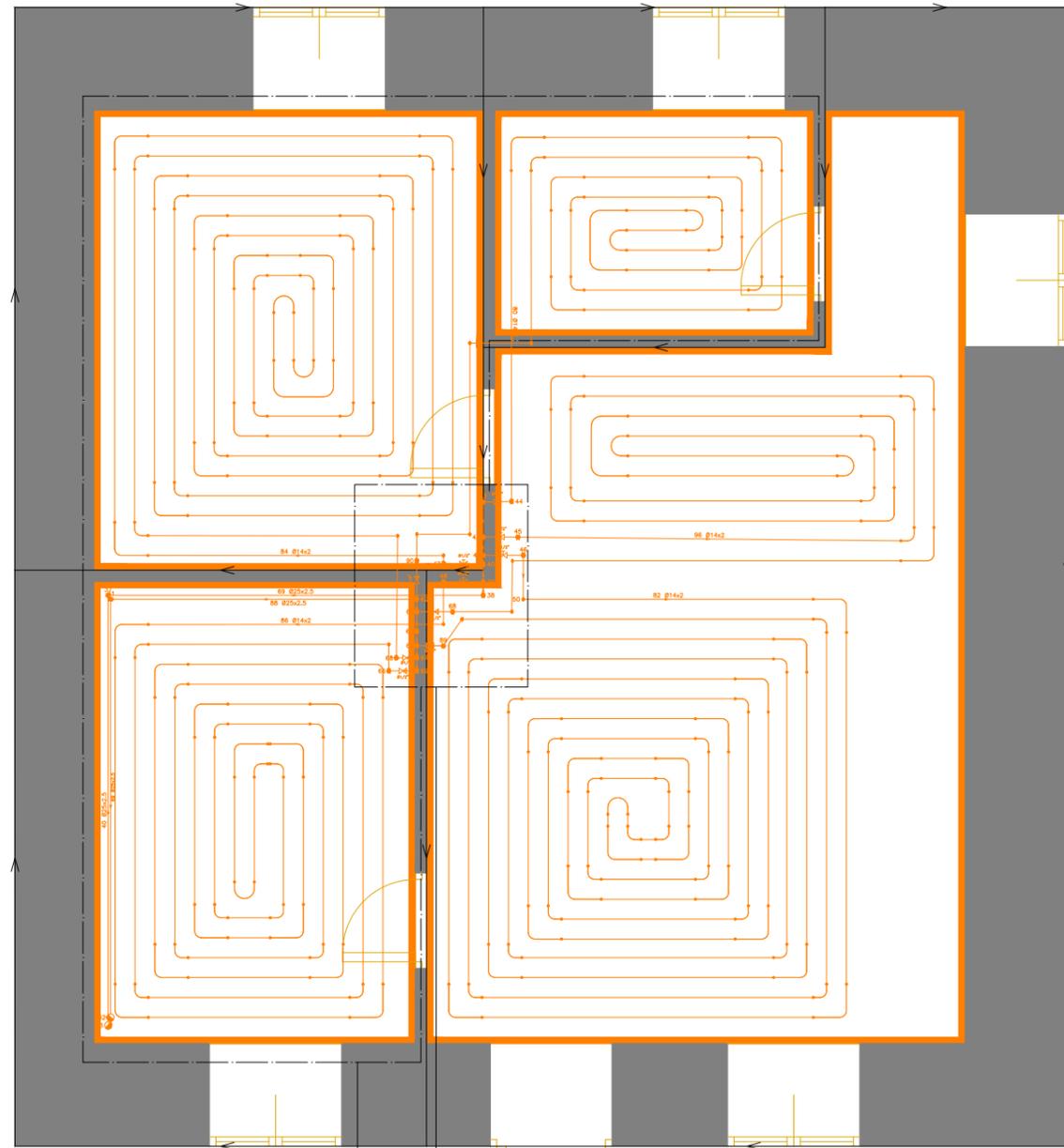
Calefacción Zona 2
Salón 1, Cocina 28,84 m²
Carga térmica total: 1719 W

Sistema generación

Colector suelo radiante, planta baja
5 Circuitos impulsión.
5 Circuitos retorno.
Material EPP y aluminio 1mm



<h1>Universidad de León</h1> <p>Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.</p>		Proyecto:					
		Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.					
Plano:	Instalación de calefacción, planta baja.	Escala:	1:5	Fecha:	Julio 2022	Nº:	14
Alumno:	Víctor Pedroche García	Trabajo fin de grado ingeniería mecánica.					

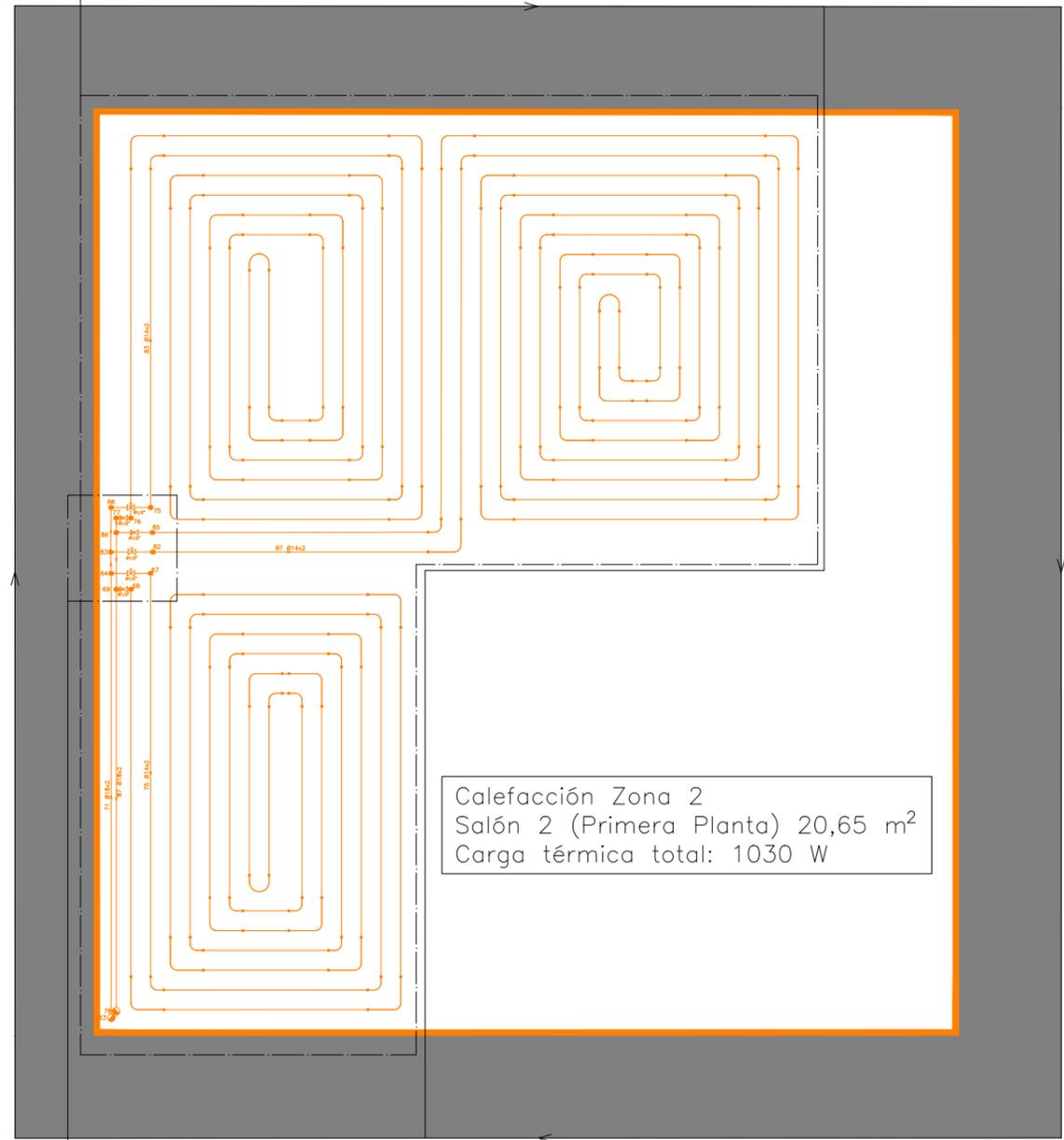


Calefacción Zona 1
 Dormitorio 2 , Dormitorio 3,
 Baño 1 22,77 m²
 Carga térmica total: 1540 W

Calefacción Zona 2
 Salón 2 20,65 m²
 Carga térmica total: 1030 W

Colector suelo radiante, primera planta
 5 Circuitos impulsión.
 5 Circuitos retorno.
 Material EPP y aluminio 1mm

Calefacción Zona 1
 Dormitorio 4 28,41m²
 Carga térmica: 1500W



Calefacción Zona 2
 Salón 2 (Primera Planta) 20,65 m²
 Carga térmica total: 1030 W

Colector suelo radiante, bajo cubierta
 3 Circuitos impulsión.
 3 Circuitos retorno.
 Material EPP y aluminio 1mm

Universidad de León
 Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.

Proyecto:
 Rehabilitación energética de una
 vivienda unifamiliar en la localidad
 leonesa de Barniedo de la Reina.

Plano:
 Instalación de calefacción, plantas primera y bajo cubierta.

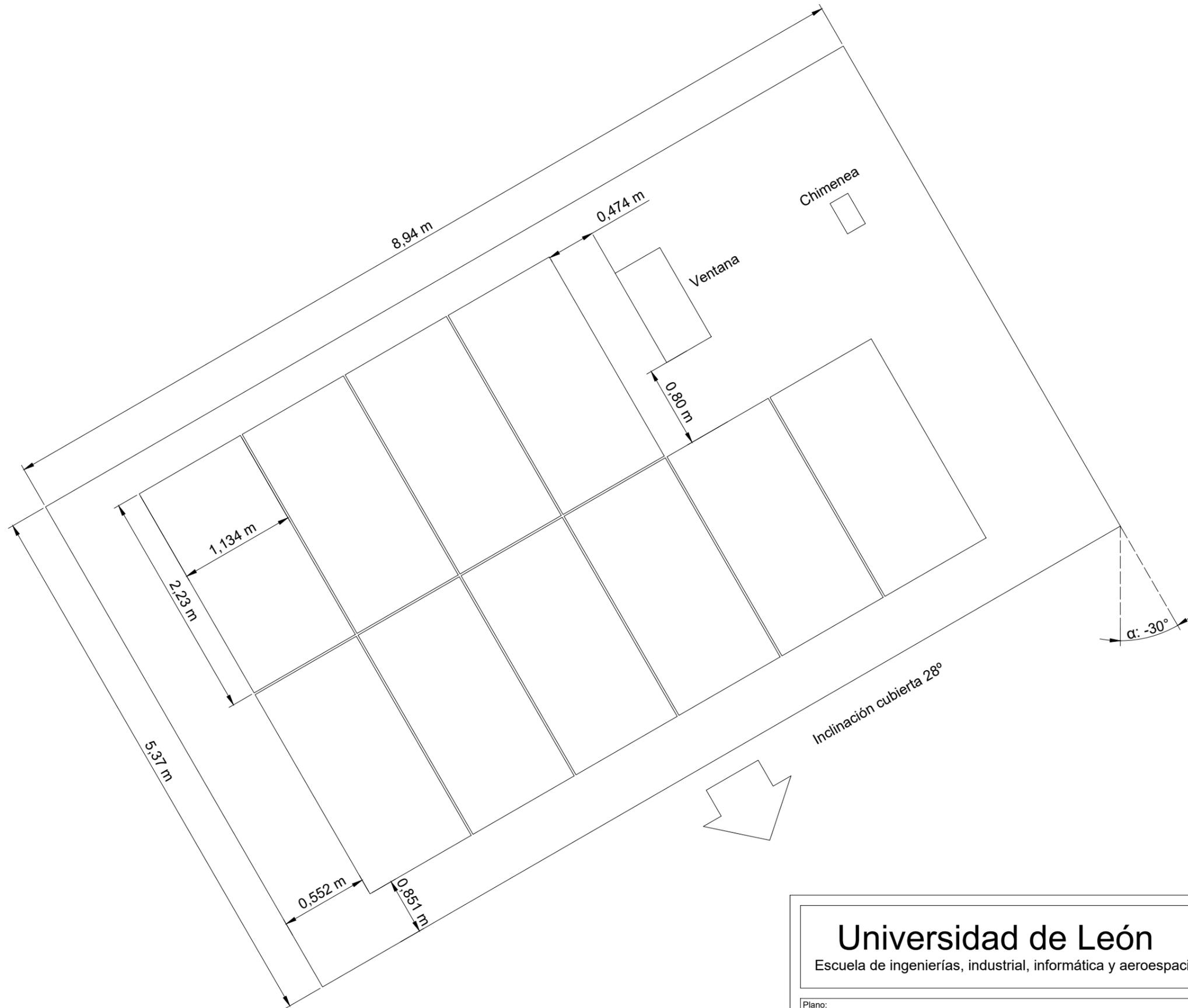
Escala:
 1:5

Fecha:
 Julio 2022

Nº:
 15

Alumno:
 Víctor Pedroche García

Trabajo fin de grado
 ingeniería mecánica.



Universidad de León

Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.

Proyecto:

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Plano:

Instalación solar fotovoltaica , situación en cubierta

Escala:

1:4

Fecha:

Julio 2022

Nº:

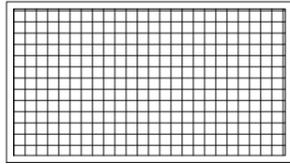
16

Alumno:

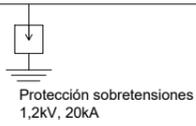
Víctor Pedroche García

Trabajo fin de grado
ingeniería mecánica.

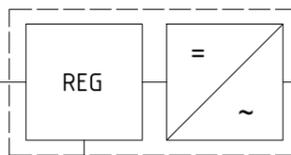
Instalación solar
10 módulos en serie, 540 W
5,4 kWp



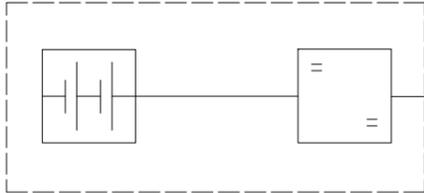
Transporte CC, ZZ-F
0,6/1 kV, cu, XLPE
10 m, 1x6 mm²



Equipo Inversor
Regulador de carga integrado
GW 5048-EM, 5kW, $\eta = 97,0\%$



Transporte CC, ZZ-F
0,6/1 kV, cu, XLPE
10 m, 1x6 mm²



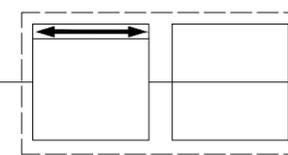
Instalación de acumulación
LG Resu 6-5, 5,8 kWh
126 Ah

Protección sistema
Dispositivo diferencial residual
B 25A/ 25mA
Disyuntor
B 25A

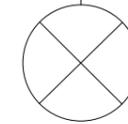


Transporte CA, RZ1-K
1 kV, cu, XLPE
17 m, 3x10 mm²

Sistema conexión a red
Equipo contador reversible
Conexión doméstica



Red CA
230 V
 $\cos \phi = 0,98$



Instalación receptora
Consumo 6816 kWh/año
4,1 kW

Universidad de León

Escuela de ingenierías, industrial, informática y aeroespacial.

Proyecto:

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Plano:

Esquema unifilar instalación solar fotovoltaica

Escala:

S/E

Fecha:

Julio 2022

Nº:

17

Alumno:

Víctor Pedroche García

Trabajo fin de grado
ingeniería mecánica.

Universidad de León

Documento 5: Pliego de condiciones.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la
localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Víctor Pedroche García

Índice

1. Pliego de cláusulas administrativas.....	4
1.1. Disposiciones Generales.....	4
1.1.1. Disposiciones de carácter general.....	4
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	12
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	20
1.2. Disposiciones Facultativas.....	25
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	25
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra.....	28
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud.....	28
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos.....	28
1.2.5. La dirección facultativa.....	28
1.2.6. Visitas facultativas.....	28
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes.....	29
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	43
1.3. Disposiciones Económicas.....	44
1.3.1. Definición.....	44
1.3.2. Contrato de obra.....	44
1.3.3. Criterio General.....	45
1.3.4. Fianzas.....	45
1.3.5. De los precios.....	46
1.3.6. Obras por administración.....	50
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos.....	51
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas.....	54
1.3.9. Varios.....	54
2. Pliego de condiciones técnicas particulares.....	58
2.1. Prescripciones sobre los materiales.....	58
2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE).....	59
2.1.2. Conglomerantes.....	62
2.1.3. Sistemas de placas.....	66

2.1.4. Suelos de madera	72
2.1.5. Aislantes e impermeabilizantes	73
2.1.6. Vidrios	76
2.1.7. Instalaciones.....	77
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	84
2.2.1. Actuaciones previas.....	91
2.2.2. Demoliciones.....	92
2.2.3. Estructuras	111
2.2.4. Instalaciones.....	113
2.2.5. Aislamientos e impermeabilizaciones.....	153
2.2.6. Revestimientos y trasdosados.....	157
2.2.7. Rehabilitación energética.....	161
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	167
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	169

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

1. Pliego de cláusulas administrativas.

1.1. Disposiciones Generales

1.1.1. Disposiciones de carácter general

1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

1.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la dirección facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la dirección facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - i. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - ii. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.

- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

1.1.1.17. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1. Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.1.2.2. Replanteo

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra

acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo

que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3. Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2. Disposiciones Facultativas

1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparán también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5. La dirección facultativa

La dirección facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la dirección facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la dirección facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el

plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos

adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta es incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención

propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de

los materiales o *lex artis*, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material. Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la

puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. La dirección facultativa

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará

el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

1.2.7.5. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el

replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

1.2.7.8. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. Disposiciones Económicas

1.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la dirección facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la dirección facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).

- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4. Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por

administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.3.5.8. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7. Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las

correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el director de ejecución de la obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la dirección facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la dirección facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y

sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo

por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.8. Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9. Varios

1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que

todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3. Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4. Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13. Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2. Pliego de condiciones técnicas particulares.

2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.

- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El mercado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del mercado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El mercado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el mercado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.

- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2. Conglomerantes

2.1.2.1. Cemento

2.1.2.1.1. Condiciones de suministro

n El cemento se suministra a granel o envasado.

n El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

n El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

n El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

n Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

2.1.2.1.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

n A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:

- 1. Número de referencia del pedido.
- 2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
- 3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
- 4. Designación normalizada del cemento suministrado.
- 5. Cantidad que se suministra.
- 6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
- 7. Fecha de suministro.
- 8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

n En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

n Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

n Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

n La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

n Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

n El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

n Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.

n Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.

n Las clases de exposición ambiental.

n Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

n Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

n En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.

n Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.

n Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

2.1.3. Sistemas de placas

2.1.3.1. Placas de yeso laminado

2.1.3.1.1. Condiciones de suministro

n Las placas se deben suministrar apareadas y embaladas con un film estirable, en paquetes paletizados.

n Durante su transporte se sujetarán debidamente, colocando cantoneras en los cantos de las placas por donde pase la cinta de sujeción.

2.1.3.1.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

n Cada pallet irá identificado, en su parte inferior izquierda, con una etiqueta colocada entre el plástico y las placas, donde figure toda la información referente a dimensiones, tipo y características del producto.

n Las placas de yeso laminado llevarán impreso en la cara oculta:

- Datos de fabricación: año, mes, día y hora.
- Tipo de placa.
- Norma de control.

n En el canto de cada una de las placas constará la fecha de fabricación.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

n Inspecciones:

n Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en la calidad del producto.

2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n El almacenamiento se realizará en posición horizontal, elevados del suelo sobre travesaños separados no más de 40 cm y en lugares protegidos de golpes y de la intemperie.

n El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano, pudiéndose apilar un máximo de 10 palets.

n Se recomienda que una pila de placas de yeso laminado no toque con la inmediatamente posterior, dejando un espacio prudencial entre pila y pila. Se deberán colocar bien alineadas todas las hileras, dejando espacios suficientes para evitar el roce entre ellas.

2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

n El edificio deberá estar cubierto y con las fachadas cerradas.

n Las placas se deben cortar con una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada y efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.

n Los bordes cortados se deben repasar antes de su colocación.

n Las instalaciones deberán encontrarse situadas en sus recorridos horizontales y en posición de espera los recorridos o ramales verticales.

2.1.3.2. *Perfiles metálicos para placas*

2.1.3.2.1. Condiciones de suministro

n Los perfiles se deben transportar de forma que se garantice la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción del material. Para ello se recomienda:

n Mantener intacto el empaquetamiento de los perfiles hasta su uso.

n Los perfiles se solapan enfrentados de dos en dos protegiendo la parte más delicada del perfil y facilitando su manejo. Éstos a su vez se agrupan en pequeños paquetes sin envoltorio sujetos con flejes de plástico.

n Para el suministro en obra de este material se agrupan varios paquetes de perfiles con flejes metálicos. El fleje metálico llevará cantoneras protectoras en la parte superior para evitar deteriorar los perfiles y en la parte inferior se colocarán listones de madera para facilitar su manejo, que actúan a modo de pallet.

n La perfilería metálica es una carga ligera e inestable. Por tanto, se colocarán como mínimo de 2 a 3 flejes metálicos para garantizar una mayor sujeción, sobre todo en caso de que la carga vaya a ser remontada. La sujeción del material debe asegurar la estabilidad del perfil, sin dañar su rectitud.

n No es aconsejable remontar muchos palets en el transporte, cuatro o cinco como máximo dependiendo del tipo de producto.

2.1.3.2.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

n Cada perfil debe estar marcado, de forma duradera y clara, con la siguiente información:

- El nombre de la empresa.
- Norma que tiene que cumplir.
- Dimensiones y tipo del material.
- Fecha y hora de fabricación.

n, Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

n Inspecciones:

n Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en el producto. Si los perfiles muestran óxido o un aspecto blanquecino, debido a haber estado mucho tiempo expuestos a la lluvia, humedad o heladas, se debe dirigir al distribuidor.

2.1.3.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n El almacenamiento se realizará cerca del lugar de trabajo para facilitar su manejo y evitar su deterioro debido a los golpes.

n Los perfiles vistos pueden estar en la intemperie durante un largo periodo de tiempo sin que se oxiden por el agua. A pesar de ello, se deberán proteger si tienen que estar mucho tiempo expuestos al agua, heladas, nevadas, humedad o temperaturas muy altas.

n El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano y se pueden apilar hasta una altura de unos 3 m, dependiendo del tipo de material.

n Este producto es altamente sensible a los golpes, de ahí que se deba prestar atención si la manipulación se realiza con maquinaria, ya que puede deteriorarse el producto.

n Si se manipula manualmente, es obligatorio hacerlo con guantes especiales para el manejo de perfilería metálica. Su corte es muy afilado y puede provocar accidentes si no se toman las precauciones adecuadas.

n Es conveniente manejar los paquetes entre dos personas, a pesar de que la perfilería es un material muy ligero.

2.1.3.3.1. Condiciones de suministro

n Las pastas que se presentan en polvo se deben suministrar en sacos de papel de entre 5 y 20 kg, paletizados a razón de 1000 kg por pallet retractilado.

n Las pastas que se presentan como tal se deben suministrar en envases de plástico de entre 7 y 20 kg, paletizados a razón de 800 kg por pallet retractilado.

2.1.3.3.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

n, Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.3.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n El almacenamiento se realizará en lugares cubiertos, secos, resguardados de la intemperie y protegidos de la humedad, del sol directo y de las heladas.

n Los sacos de papel que contengan pastas se colocarán separados del suelo, evitando cualquier contacto con posibles residuos líquidos que pueden encontrarse en las obras. Los sacos de papel presentan micro perforaciones que permiten la aireación del producto. Exponer este producto al contacto con líquidos o a altos niveles de humedad ambiente puede provocar la compactación parcial del producto.

n Los palets de pastas de juntas presentadas en sacos de papel no se apilarán en más de dos alturas. La resina termoplástica que contiene este material reacciona bajo condiciones de presión y temperatura, generando un reblandecimiento del material.

n Los palets de pasta de agarre presentada en sacos de papel permiten ser apilados en tres alturas, ya que no contienen resina termoplástica.

n Las pastas envasadas en botes de plástico pueden almacenarse sobre el suelo, pero nunca se apilarán si no es en estanterías, ya que los envases de plástico pueden sufrir deformaciones bajo altas temperaturas o presión de carga.

n Es aconsejable realizar una rotación cada cierto tiempo del material almacenado, liberando la presión constante que sufre este material si es acopiado en varias alturas.

n Se debe evitar la existencia de elevadas concentraciones de producto en polvo en el aire, ya que puede provocar irritaciones en los ojos y vías respiratorias y sequedad en la piel, por lo que se recomienda utilizar guantes y gafas protectoras.

2.1.3.3.4. Recomendaciones para su uso en obra

n Pastas de agarre: Se comprobará que las paredes son absorbentes, están en buen estado y libres de humedad, suciedad, polvo, grasa o aceites. Las superficies imperfectas a tratar no deben presentar irregularidades superiores a 15 mm.

2.1.4. Suelos de madera

2.1.4.1. Suelos laminados

2.1.4.1.1. Condiciones de suministro

n Los tableros se deben suministrar en paquetes que los protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

2.1.4.1.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n El almacenamiento se realizará en su embalaje.

n Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.

n Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen.

2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

n Antes de instalar el producto se debe acomodar éste a las condiciones de temperatura (preferiblemente entre 15°C y 25°C) y humedad ambiente (entre 50% y 70%) propias de la habitación en la que vaya a ser instalado.

n Los embalajes se deben dejar cerrados durante un periodo mínimo de 48 horas en la habitación a la que esté destinado, en posición horizontal y separado de las paredes.

n Para la colocación del suelo laminado, se partirá de una superficie seca, limpia y nivelada. Se eliminarán todas las irregularidades que pudiesen suponer un mal asiento del tablero sobre la base de pavimento.

2.1.5. Aislantes e impermeabilizantes

2.1.5.1. Aislantes conformados en planchas rígidas

2.1.5.1.1. Condiciones de suministro

n Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

n Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

n En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

2.1.5.1.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

n Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

n Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

n Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

n Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

2.1.5.2. Aislantes de lana mineral

2.1.5.2.1. Condiciones de suministro

n Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.

n Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

n En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

n Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

2.1.5.2.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n Conservar y almacenar preferentemente en el pallet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.

n Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

n Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.

n Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.

n Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

2.1.5.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

n En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.

n Los productos deben colocarse siempre secos.

2.1.6. Vidrios

2.1.6.1. Vidrios para la construcción

2.1.6.1.1. Condiciones de suministro

n Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

n Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

2.1.6.1.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

n Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

n Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

n Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

n La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

2.1.6.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

n Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

2.1.7. Instalaciones

2.1.7.1. Tubos de polietileno

2.1.7.1.1. Condiciones de suministro

n Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

n Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

n Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

n Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

n Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

n Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

n Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

2.1.7.1.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:

- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

n Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

n El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

n Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

n El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

n Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

n Los accesorios de fusión o electro fusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

n Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el

embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

n Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

n Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

n Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

n Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

n El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

n Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

n Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

n El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubo.

2.1.7.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.7.2.1. Condiciones de suministro

n Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

n Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

n Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

n Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

n Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

n Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

n Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

2.1.7.2.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

n Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

n El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

n Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

n El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

n Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

n Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

n Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

n Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

n Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

n El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

n Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

n Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

n Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los

extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

n El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubo.

2.1.7.3. Tubos de cobre

2.1.7.3.1. Condiciones de suministro

n Los tubos se suministran en barras y en rollos:

n En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.

n En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

2.1.7.3.2. Recepción y control

n Documentación de los suministros:

n Los tubos de $DN \geq 10$ mm y $DN \leq 54$ mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.

n Los tubos de $DN > 6$ mm y $DN < 10$ mm, o $DN > 54$ mm mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

n Ensayos:

n La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

n El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

2.1.7.3.4. Recomendaciones para su uso en obra

n Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

n Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.

n Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo, la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad

Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados

se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y

servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de moquetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1. Actuaciones previas

Unidad de obra OIF020: Estudio energético de la vivienda, con propuesta de mejoras

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Elaboración de informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en estado de conservación normal, redactado con un nivel de especificación básico. Incluso desplazamiento al edificio considerando una distancia de entre 25 y 100 km, inspección visual de las patologías y toma de datos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento al edificio. Inspección visual y toma de datos. Redacción del informe técnico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.2. Demoliciones

Unidad de obra DPT020: Demolición de partición interior de fábrica revestida.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los elementos a demoler no están sometidos a cargas transmitidas por elementos estructurales.

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería.

Unidad de obra DLP220: Desmontaje de hoja de puerta interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de hoja de puerta interior de carpintería de madera, con medios manuales y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de los galces, de los tapajuntas y de los herrajes.

Unidad de obra DIC040: Desmontaje de termo, calentador o acumulador individual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de termo eléctrico de 100 kg de peso máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que las redes de suministro están desconectadas y fuera de servicio.

Se comprobará que ni la red ni el elemento a desmontar contienen fluidos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conexiones con las redes de suministro quedarán debidamente obturadas y protegidas. Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.

Unidad de obra DIE060: Desmontaje de red de distribución interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de red de instalación eléctrica interior bajo tubo protector, en vivienda unifamiliar de 47 m² de superficie construida; con medios manuales, para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación eléctrica está desconectada y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje y la recuperación del cuadro eléctrico, del cableado, de los mecanismos, de las cajas y de los accesorios superficiales.

Unidad de obra DIF100: Desmontaje de llave de paso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de llave de paso de entre 1" y 2 1/2" de diámetro, en tubería de distribución de agua, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación de agua está desconectada y fuera de servicio.

Se comprobará que las tuberías se encuentran completamente vacías.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conexiones con las redes de suministro quedarán debidamente obturadas y protegidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de los accesorios.

Unidad de obra DIF105: Desmontaje de red de instalación interior de agua.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da servicio a una superficie de 95 m², desde la toma de cada aparato sanitario hasta el montante, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación de agua está desconectada y fuera de servicio.

Se comprobará que la instalación se encuentra completamente vacía.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conexiones con las redes de suministro quedarán debidamente obturadas y protegidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de las válvulas, de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.

Unidad de obra DRS010: Desmontaje y reposición de pavimento de terrazo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de terrazo, con medios manuales y recuperación, acopio y colocación del 80% del material en el mismo emplazamiento, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el pavimento está libre de conductos de instalaciones en servicio, en la zona a retirar.

Se comprobará que se han desmontado y retirado los aparatos de instalaciones y mobiliario existentes, así como cualquier otro elemento que pueda entorpecer los trabajos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Levantado del elemento. Clasificación y etiquetado. Limpieza del reverso de las baldosas. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el picado del material de agarre adherido a su superficie y al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte.

Unidad de obra DRS070: Demolición de pavimento continuo de hormigón.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.
- NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el pavimento está libre de conductos de instalaciones en servicio, en la zona a retirar.

Se comprobará que se han desmontado y retirado los aparatos de instalaciones y mobiliario existentes, así como cualquier otro elemento que pueda entorpecer los trabajos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la demolición de la base soporte.

Unidad de obra DSM010: Desmontaje y reposición de lavabo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de lavabo con pedestal, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación de agua está vacía y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas con el paramento soporte y con la grifería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Todos los aparatos sanitarios se precintarán, quedando protegidos de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterán a cargas para las cuales no están diseñados, ni se manejarán elementos duros ni pesados en sus alrededores, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.

Unidad de obra DSM010b: Desmontaje y reposición de plato de ducha.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de plato de ducha de porcelana sanitaria, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación de agua está vacía y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas con el paramento soporte y con la grifería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Todos los aparatos sanitarios se precintarán, quedando protegidos de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterán a cargas para las cuales no están diseñados, ni se manejarán elementos duros ni pesados en sus alrededores, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.

Unidad de obra DSM010c: Desmontaje y reposición de inodoro

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de inodoro con tanque bajo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso

inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación de agua está vacía y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas con el paramento soporte y con la grifería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Todos los aparatos sanitarios se precintarán, quedando protegidos de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterán a cargas para las cuales no están diseñados, ni se manejarán elementos duros ni pesados en sus alrededores, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de los accesorios.

Unidad de obra DSM015: Desmontaje y reposición de grifería en baño.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de grifería de lavabo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación de agua está vacía y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DSM015b: Desmontaje y reposición de grifería de ducha.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de grifería de ducha, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación de agua está vacía y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DSC010: Desmontaje y reposición de fregadero.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación de agua está vacía y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre

camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas con el paramento soporte y con la grifería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Todos los aparatos sanitarios se precintarán, quedando protegidos de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterán a cargas para las cuales no están diseñados, ni se manejarán elementos duros ni pesados en sus alrededores, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.

Unidad de obra DSC015: Desmontaje y reposición de grifería en cocina.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de grifería de fregadero, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación de agua está vacía y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DSC020: Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha desmontado previamente la encimera, el fregadero y los electrodomésticos que pudieran formar parte del conjunto.

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de los accesorios.

Unidad de obra DSC030: Desmontaje y reposición de encimera.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de encimera de tablero aglomerado, con medios manuales y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha desmontado previamente el fregadero y los electrodomésticos que pudieran formar parte del conjunto.

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

2.2.3. Estructuras

Unidad de obra EAL025: Perfilería de acero galvanizado para instalación de sistema de módulos solares fotovoltaicos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, en forjado de cubierta inclinada de entramado ligero de perfiles de 0,8 mm de espesor (light Steel framing), con una separación entre cerchas de 600 mm. Suministro de los perfiles mecanizados y ensamblados en taller y montaje de la estructura en obra, considerando un grado de complejidad medio. Incluso tornillos autotaladrantes para la unión de los perfiles entre sí, elementos de arriostramiento de los perfiles y elementos de fijación de los perfiles a la estructura.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

El plano de apoyo será horizontal y presentará una superficie limpia.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje de la estructura.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.4. Instalaciones

Unidad de obra ICS010: Tubería de distribución de agua, para calefacción, 18x2.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 18 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010b: Tubería de distribución de agua, para calefacción, 20x2.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010c: Tubería de distribución de agua, para calefacción, 25x2,5.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 25 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010d: Tubería de distribución de agua, para calefacción, 32x3.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS017: Bomba de circulación "GRUNDFOS".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bomba circuladora electrónica, modelo 99160550 ALPHA1 L 15-40 130 "GRUNDFOS", índice de eficiencia energética EEI 0,2, conexiones G 1", presión máxima 10 bar, de 130 mm de longitud, panel de control del modo de funcionamiento con selección entre 3 velocidades, modo de calefacción por radiadores, modo de calefacción por suelo radiante

y modo de control externo mediante señal PWM, apta para temperaturas desde 2 hasta 95°C, motor con alimentación monofásica, protección IPX4D y aislamiento clase F, con cable de alimentación eléctrica con conector Molex, 99165311, con enchufe de alimentación eléctrica, 99439948, con cable de señal PWM para control externo de la bomba, 99165309. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS060: Acumulador para A.C.S.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 150 l, 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS065: Acumulador de inercia para calefacción y climatización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acumulador de inercia, de acero negro, 140 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS075: Válvula motorizada sectorización vivienda.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de 2 vías de 3/4", todo/nada, con motor eléctrico de 230 V. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS075b: Válvula de retención.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de retención, STH "STANDARD HIDRÁULICA", de 1/2", hembra-hembra, para roscar, PN=16 bar, con cuerpo de latón y temperatura de servicio desde -10°C (excluyendo congelación) hasta 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS075c: Válvula antihielo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de seguridad, de latón, de 1/2"x3/4", tarada a 6 bar, modelo Duco 101906 "LUMELCO", para una temperatura máxima de 130°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS075d: Termostato de mínima

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula mezcladora termostática de 3 vías, "BAXI", con conexiones roscadas de 3/4", ajuste de la salida de agua entre 30°C y 60°C y temperatura máxima de entrada de 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS080: Purgador de aire.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Purgador automático de aire, "BAXI", con conexión roscada de 1/2", presión máxima 10 bar y temperatura máxima 120°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS130: Separador de sólidos en suspensión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Separador de sólidos en suspensión, con purgador automático de aire, conexiones de 3/4" de diámetro hembra, con válvula de descarga de sólidos. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE100: Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE100b: Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 3 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE100c: Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de

los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE108: Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante, con capa de mortero, "ALB".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sistema de calefacción por suelo radiante "ALB", compuesto por film de polietileno de baja densidad, de 300 µm de espesor, para formación de barrera antihumedad, panel aislante liso de poliestireno expandido, de 1000x500 mm y 25 mm de espesor, con lámina superficial de aluminio, difusora del calor, de 0,25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, modelo Difutec, tubo multicapa Superflex, formado por una capa exterior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), una capa intermedia de aluminio de 0,2 mm de espesor soldada a testa y una capa interior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, grapas de plástico para fijación del tubo al panel liso, banda de espuma de polietileno de estructura celular cerrada, de 7x137 mm, para formación de zócalo perimetral, perfil de espuma de polietileno, de 100x9 mm, con base autoadhesiva, para formación de junta de dilatación y mortero confeccionado en obra, con 300 kg/m³ de cemento, dosificación 1:5, de 40 mm de espesor, aditivo superplastificante para mortero, potenciador de la resistencia, de la impermeabilidad y de la durabilidad del mortero. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

DEL CONTRATISTA

Garantizará que este tipo de trabajos sea realizado por aplicadores certificados por la empresa suministradora del mortero.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie acabada tendrá resistencia y planeidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE135: Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante de baja altura, en seco, "ALB".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura, compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, panel aislante moldeado, de poliestireno expandido (EPS), de 1200x750 mm y 15 mm de espesor, con difusores de aluminio y tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno, de 12 mm de diámetro exterior y 1,7 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie acabada tendrá resistencia y planeidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICV010: Unidad aire-agua bomba de calor ECOForest reversible, para instalación en exterior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Unidad exterior aire-agua bomba de calor reversible, para gas refrigerante R-290, modelo ecoAIR+ 1-9 PRO_230V + CM "ECOFORREST", alimentación monofásica a 230 V, potencia calorífica regulable entre 1,7 y 8,7 kW, COP 5, EER 4, dimensiones 971x1140x475 mm, potencia sonora 57 dBA, peso 134 kg, con compresor scroll con tecnología Inverter Copeland con motor eléctrico de imanes permanentes, control Micro PC Carel, válvula de 4 vías para inversión de ciclo, con centralita para la gestión de la producción y recirculación de A.C.S., del calentamiento del agua de la piscina y de un máximo de 3 grupos de impulsión, con potencia calorífica tarada a 8,7 kW, con adaptador con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, con navegador de internet, sin necesidad de descargar e instalar ninguna aplicación, modelo ecoSMART easynet, con

grupo de impulsión para circuito directo de calefacción, modelo GD DN25 UPM3 25/70. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEP010: Red de toma de tierra para estructura.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 3 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra del pilar metálico a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010: Canalización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH015b: Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3G10 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEF001: Módulo solar fotovoltaico, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará colocar en serie módulos con distintos rendimientos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 540 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 31,56 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 17,11 A, tensión en circuito abierto (Voc) 38,38 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 17,93 A, eficiencia 20,67%, 110 células de 210x210 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1096x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 28,85 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la estructura soporte.

Unidad de obra IEF020: Inversor fotovoltaico GW5000-EH.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Inversor monofásico, potencia máxima de entrada 7,5 kW, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, rango de voltaje de entrada de 175 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 5 kW, potencia máxima de salida 5 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 435x176x470 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEF030: Acumulador de energía eléctrica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Batería de litio-ferrofosfato (LiFePO₄), tensión nominal 48 V, capacidad nominal de descarga 180 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 70%, dimensiones 762x403x450 mm, peso 100 kg, grado de protección IP30, rango de temperatura de trabajo de 0 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEF050: Armario de conexiones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050: Interruptor automático magnetotérmico, modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX064: Interruptor diferencial modular, "SCHNEIDER ELECTRIC".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo IID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX076: Protector contra sobretensiones transitorias, modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20 μ s), con cartucho extraíble, bipolar (1P+N), nivel de protección 1,2 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo iPRD A9L20500 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x81x69 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IRN020: Desvío provisional de la instalación eléctrica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja de protección y medida, línea general de alimentación, derivaciones individuales y red de distribución interior, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos.

Unidad de obra IRN020b: Desvío provisional de la instalación de ACS.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos.

2.2.5. Aislamientos e impermeabilizaciones

Unidad de obra NAP020: Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra Plus 32 T0003 "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 8,1 m de longitud, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,55 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Corte y preparación del aislamiento a colocar entre los montantes. Colocación del aislamiento entre los montantes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el aislamiento frente a la humedad y a la disgregación hasta que se finalice la partición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAK010: Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, con poliestireno extruido.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS F N-III L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2$ m²K/W, conductividad térmica $0,033$ W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de

0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAN110: Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de estructura de madera, sobre espacio habitable.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de estructura de madera, sobre espacio habitable, formado por: panel rígido de lana mineral, Geowall 34 "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente, preparado para recibir el trasdosado interior que sea compatible con él.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la cubierta es estanca e impermeable al agua de lluvia y que la estructura de madera está seca.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.6. Revestimientos y trasdosados

Unidad de obra RSL010: Pavimento laminado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 23: Doméstico intenso, resistencia a la abrasión AC3, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en cerezo, acabado con capa superficial de protección plástica, ensamblado sin adhesivo, tipo 'Clic'. Todo el conjunto instalado en sistema flotante machihembrado sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, y accesorios de montaje para el pavimento laminado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que los huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc.

Se comprobará que está terminada la colocación del pavimento de las zonas húmedas y de las mesetas de las escaleras.

Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de falsos techos están terminados y las superficies secas.

Se comprobará que los precercos de las puertas están colocados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Ensamblado de las tablas mediante sistema 'Clic'. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte, buen aspecto y ausencia de cejas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y rozaduras. Se protegerá frente a la humedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra RRY105: Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado. Sistema "PLADUR".

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Todo elemento metálico que esté en contacto con las placas estará protegido contra la corrosión.

Las tuberías que discurran entre paneles de aislamiento estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Trasdosado autoportante, sistema 63 (48-35) MW "PLADUR", de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo estándar de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical creando una cámara de aire de 10 mm de espesor mínimo. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR".

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Antes de iniciar los trabajos de montaje, se comprobará que se encuentran terminados la estructura, los cerramientos y la cubierta del edificio.

La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento.

Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos.

Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques.

Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable. Quedará plano y aplomado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre las placas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.

2.2.7. Rehabilitación energética

Unidad de obra ZFT031: Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y trasdosado autoportante interior para muros exteriores vivienda.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Todo elemento metálico que esté en contacto con las placas estará protegido contra la corrosión.

Las tuberías que discurran entre paneles de aislamiento estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rehabilitación energética de fachadas y particiones mediante el sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y trasdosado autoportante, colocado en particiones interiores y por el interior de cerramientos verticales, formado por el trasdosado, compuesto por: placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por perfiles horizontales de 30x30 mm, sólidamente fijados al suelo y al techo y maestras verticales de 60x27 mm y 0,6 mm de espesor, con una modulación de 600 mm, fijadas a él paramento; aislamiento de panel de lana mineral, Ursa Terra Mur P1281 "URSA IBÉRICA AISLANTES", no hidrófila, revestido por una de sus caras con papel kraft impreso que actúa como barrera de vapor, suministrado en rollos, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante, colocado en el espacio entre el paramento y las maestras; y dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una

mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Incluso fijaciones, pasta y cinta para el tratamiento de juntas y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRAS DE SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado. Nivelación y limpieza de la base. Colocación de la banda acústica. Colocación de elementos horizontales sólidamente fijados al suelo y al techo. Colocación de las maestras, arriostrándolas con anclajes directos. Corte y preparación del aislamiento a colocar. Colocación del aislamiento en el espacio entre el paramento y las maestras. Presentación y posterior colocación de las placas sobre las maestras previo replanteo de los huecos para paso de instalaciones y mecanismos. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el aislamiento frente a la humedad y a la disgregación hasta que se finalice el trasdosado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra ZBV030: Sustitución de vidrios de la carpintería exterior por acristalamiento con cámara "SAINT GOBAIN".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el desmontaje con medios manuales de doble acristalamiento 4+CA+4 mm, sin deteriorar la carpintería a la que se sujeta, y sustitución por doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM 4S de 4 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de gas deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm, rellena de gas argón y vidrio interior PLANICLEAR de 4 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 24 mm de espesor total, con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA" compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la carpintería existente se encuentra en buen estado y es capaz de admitir el espesor total del nuevo acristalamiento.

Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje de los elementos. Retirada y acopio del material desmontado. Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

Unidad de obra ZHF040: Rehabilitación energética mediante falso techo. Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rehabilitación energética de falso techo. Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES".
AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO: panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); FALSO TECHO: falso techo continuo suspendido liso (12,5+27+27), constituido por: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm y una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados; REVESTIMIENTO: dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, perfiles en U, de acero galvanizado, de 30 mm, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

E ESTRUCTURAS

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el mismo y en la normativa de obligado cumplimiento.

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa, determinando en su caso la validez de los resultados obtenidos.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

Universidad de León

Documento 6: Mediciones

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO CAP01 Actuaciones previas						
0IF020	Ud Estudio energético de la vivienda, con propuesta de mejoras Informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en estado de conservación normal, redactado con un nivel de especificación básico, considerando una distancia de desplazamiento al edificio de entre 25 y 100 km. Incluye: Desplazamiento al edificio. Inspección visual y toma de datos. Redacción del informe técnico. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
IRN020	m² Desvío provisional de la instalación eléctrica. Repercusión por m ² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja de protección y medida, línea general de alimentación, derivaciones individuales y red de distribución interior, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos. Incluye: Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						1,000
IRN020b	m² Desvío provisional de la instalación de ACS. Repercusión por m ² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación de fontanería formada por: tubo de alimentación, depósito, instalación ACS interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos. Incluye: Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						125,200
							125,200

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP02 Demoliciones y acondicionamiento							
DSC010	Ud Desmontaje y reposición de fregadero. Desmontaje de fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.						1,000
DSC015	Ud Desmontaje y reposición de grifería en cocina. Desmontaje de grifería de fregadero, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.						1,000
DSC030	m Desmontaje y reposición de encimera. Desmontaje de encimera de tablero aglomerado, con medios manuales y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.						1,000
DSC020	m Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina. Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.						4,260
							4,260

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

DSM010 Ud **Desmontaje y reposición de lavabo.**
Desmontaje de lavabo con pedestal, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.
Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.

2,000

DSM010b Ud **Desmontaje y reposición de plato de ducha.**
Desmontaje de plato de ducha de porcelana sanitaria, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.
Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.

2,000

DSM010c Ud **Desmontaje y reposición de inodoro**
Desmontaje de inodoro con tanque bajo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.
Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.

2,000

DSM015 Ud **Desmontaje y reposición de grifería en baño.**
Desmontaje de grifería de lavabo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.
Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.

2,000

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

DSM015b	Ud Desmontaje y reposición de grifería de ducha. Desmontaje de grifería de ducha, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.						
---------	--	--	--	--	--	--	--

2,000

DIC040	Ud Desmontaje de termo, calentador o acumulador individual. Desmontaje de termo eléctrico de 100 kg de peso máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.						
--------	--	--	--	--	--	--	--

1,000

DIF100	Ud Desmontaje de llave de paso. Desmontaje de llave de paso de entre 1" y 2 1/2" de diámetro, en tubería de distribución de agua, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.						
--------	---	--	--	--	--	--	--

4,000

DIF105	Ud Desmontaje de red de instalación interior de agua. Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da servicio a una superficie de 95 m ² , desde la toma de cada aparato sanitario hasta el montante, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de las válvulas, de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.						
--------	---	--	--	--	--	--	--

1,000

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
DIE060	Ud Desmontaje de red de distribución interior. Desmontaje de red de instalación eléctrica interior bajo tubo protector, en vivienda unifamiliar de 47 m ² de superficie construida; con medios manuales, para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje y la recuperación del cuadro eléctrico, del cableado, de los mecanismos, de las cajas y de los accesorios superficiales.						1,000
DLP220	Ud Desmontaje de hoja de puerta interior. Desmontaje de hoja de puerta interior de carpintería de madera, con medios manuales y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los galces, de los tapajuntas y de los herrajes.						2,000
DPT020	m² Demolición de partición interior de fábrica revestida. Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería. Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.						32,701
DRS010	m² Desmontaje y reposición de pavimento de terrazo. Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de terrazo, con medios manuales y recuperación, acopio y colocación del 80% del material en el mismo emplazamiento, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el picado del material de agarre adherido a su superficie y al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Levantado del elemento. Clasificación y etiquetado. Limpieza del reverso de las baldosas. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.						53,240

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

DRS070	m ²	Demolición de pavimento continuo de hormigón. Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.					
--------	----------------	--	--	--	--	--	--

53,240

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
ZFT031	CAPÍTULO CAP03 Actuaciones envolvente térmica edificio m ² Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y Rehabilitación energética de fachadas y particiones mediante el sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y trasdosado autoportante, colocado en particiones interiores y por el interior de cerramientos verticales, formado por el trasdosado, con placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, atornillada directamente a una estructura autoportante arriostrada; aislamiento con panel de lana mineral, Ursa Terra Mur P1281 "URSA IBÉRICA AISLANTES", colocado en el espacio entre el paramento y las maestras; y dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo y marcado. Nivelación y limpieza de la base. Colocación de la banda acústica. Colocación de elementos horizontales sólidamente fijados al suelo y al techo. Colocación de las maestras, arriostrándolas con anclajes directos. Corte y preparación del aislamiento a colocar. Colocación del aislamiento en el espacio entre el paramento y las maestras. Presentación y posterior colocación de las placas sobre las maestras previo replanteo de los huecos para paso de instalaciones y mecanismos. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						194,138
NAK010	m ² Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el ter Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS F N-III L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m ² K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						48,400

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

RRY105	m ²	Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado. Sistema "PLA Trasdosado autoportante, sistema 63 (48-35) MW "PLADUR", de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo estándar de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical creando una cámara de aire de 10 mm de espesor mínimo. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR". Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.					
						29,728	
NAP020	m ²	Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas. Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra Plus 32 T0003 "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 8,1 m de longitud, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante. Incluye: Corte y preparación del aislamiento a colocar entre los montantes. Colocación del aislamiento entre los montantes. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
						29,728	
NAN110	m ²	Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de e Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de estructura de madera, sobre espacio habitable, formado por: panel rígido de lana mineral, Geowall 34 "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente, preparado para recibir el trasdosado interior que sea compatible con él. Incluye: Corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
						84,740	

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

ZHF040 m² **Rehabilitación energética mediante falso techo. Sistema "URSA IB**
Rehabilitación energética de falso techo. Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES". AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO: panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); FALSO TECHO: falso techo continuo suspendido liso (12,5+27+27), constituido por: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm y una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados; REVESTIMIENTO: dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, perfiles en U, de acero galvanizado, de 30 mm, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

75,910

ZBV030 m² **Sustitución de vidrios de la carpintería exterior por acristalam**
Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el desmontaje de doble acristalamiento 4+CA+4 mm, sin deteriorar la carpintería a la que se sujeta, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor, y sustitución por doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN", de 24 mm de espesor total, con calzos y sellado continuo por el exterior y perfil continuo por el interior. Incluye: Desmontaje de los elementos. Retirada y acopio del material desmontado. Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

8,000

RSL010 m² **Pavimento laminado.**
Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 23: Doméstico intenso, resistencia a la abrasión AC3, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en cerezo, ensamblado sin adhesivo, tipo 'Clic', colocadas sobre lámina de aluminio emisor del suelo radiante.
Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Ensamblado de las tablas mediante sistema 'Clic'. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado.
Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

75,910

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
ICE108	<p>m²</p> <p>Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante, con c</p> <p>Sistema de calefacción por suelo radiante "ALB", compuesto por film de polietileno de baja densidad, de 300 µm de espesor, para formación de barrera antihumedad, panel aislante liso de poliestireno expandido, de 1000x500 mm y 25 mm de espesor, con lámina superficial de aluminio, difusora del calor, de 0,25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, modelo Difutec, tubo multicapa Superflex, formado por una capa exterior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), una capa intermedia de aluminio de 0,2 mm de espesor soldada a testa y una capa interior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, grapas de plástico para fijación del tubo al panel liso, banda de espuma de polietileno de estructura celular cerrada, de 7x137 mm, para formación de zócalo perimetral, perfil de espuma de polietileno, de 100x9 mm, con base autoadhesiva, para formación de junta de dilatación y mortero confeccionado en obra, con 300 kg/m³ de cemento, dosificación 1:5, de 40 mm de espesor, aditivo superplastificante para mortero, potenciador de la resistencia, de la impermeabilidad y de la durabilidad del mortero. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						48,400
ICE135	<p>m²</p> <p>Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante de baj</p> <p>Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "ALB", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, panel aislante moldeado, de poliestireno expandido (EPS), de 1200x750 mm y 17 mm de espesor, con difusores de aluminio y tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno, de 14 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						75,910
ICE100	<p>Ud</p> <p>Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.</p> <p>Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
ICE100b	<p>Ud</p> <p>Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.</p> <p>Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 3 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000
ICE100c	<p>Ud</p> <p>Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.</p> <p>Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000
ICS010	<p>m</p> <p>Tubería de distribución de agua, para calefacción, 18x2.</p> <p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 18 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						12,500
ICS010b	<p>m</p> <p>Tubería de distribución de agua, para calefacción, 20x2.</p> <p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						0,290

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
ICS010c	<p>m</p> <p>Tubería de distribución de agua, para calefacción, 25x2,5.</p> <p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 25 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						21,620
ICS010d	<p>m</p> <p>Tubería de distribución de agua, para calefacción, 32x3.</p> <p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						8,850
ICS075	<p>Ud</p> <p>Válvula motorizada sectorización vivienda.</p> <p>Válvula de 2 vías de 3/4", todo/nada, con motor eléctrico de 230 V. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						11,000
ICS080	<p>Ud</p> <p>Purgador de aire.</p> <p>Purgador automático de aire, "BAXI", con conexión roscada de 1/2", presión máxima 10 bar y temperatura máxima 120°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						2,000
ICS075b	<p>Ud</p> <p>Válvula de retención.</p> <p>Válvula de retención, STH "STANDARD HIDRÁULICA", de 1/2", hembra-hembra, para roscar, PN=16 bar, con cuerpo de latón y temperatura de servicio desde -10°C (excluyendo congelación) hasta 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
ICS075c	Ud Válvula antihielo, de latón, de 1/2", "POTERMIC", para una temperatura mínima de -25°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
							1,000
ICS075d	Ud Válvula termostática de 3 vías, "BAXI", con conexiones roscadas de 3/4", ajuste de la salida de agua entre 30°C y 60°C y temperatura máxima de entrada de 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
							1,000
ICS017	Ud Bomba de circulación "GRUNDFOS". Bomba circuladora electrónica, modelo 99160550 ALPHA1 L 20-60 130 "GRUNDFOS", índice de eficiencia energética EEI 0,2, conexiones G 1", presión máxima 10 bar, de 130 mm de longitud, panel de control del modo de funcionamiento con selección entre 3 velocidades, modo de calefacción por radiadores, modo de calefacción por suelo radiante y modo de control externo mediante señal PWM, apta para temperaturas desde 2 hasta 95°C, motor con alimentación monofásica, protección IPX4D y aislamiento clase F, con cable de alimentación eléctrica con conector Molex, 99165311, con enchufe de alimentación eléctrica, 99439948, con cable de señal PWM para control externo de la bomba, 99165309. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
							1,000

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP05 Instalación de autoabastecimiento							
IEF001	<p>Ud Módulo solar fotovoltaico, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V.</p> <p>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V, potencia máxima (Wp) 540 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,17 A, tensión en circuito abierto (Voc) 38,38 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 17,93 A, eficiencia 20,67%, 110 células de 210x210 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1096x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 28,85 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						10,000
EAL025	<p>kg Perfilería de acero galvanizado para instalación de sistema de m</p> <p>Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, para cubierta inclinada con forjado de madera, perfilera ligera de 0,8 mm de espesor (light steel framing), con una separación entre soportes de 600 mm. Suministro de los perfiles mecanizados y ensamblados insitu, considerando un grado de complejidad medio. Incluso picería para la unión de los perfiles entre sí y elementos de fijación de los perfiles a la estructura de la cubierta.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje de la estructura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						10,000
IEP010	<p>Ud Red de toma de tierra para estructura.</p> <p>Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 13 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000
IEF020	<p>Ud Inversor fotovoltaico GW5000-EH.</p> <p>Inversor monofásico "GOODWE" GW5000-EH, potencia máxima de entrada 6.65 kW, voltaje de entrada máximo 500 Vcc, rango de voltaje de entrada de 175 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 5 kW, potencia máxima de salida 5 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 347x432x175 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
IEF030	Ud Acumulador de energía eléctrica. Batería de litio-ferrofosfato "LG CHEM" modelo RESU 6,5, tensión nominal 51.8 V, capacidad nominal de descarga 126 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 90%, dimensiones 484x452x120 mm, peso 53 kg, grado de protección IP55, rango de temperatura de trabajo de -10 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
IEF050	Ud Armario de conexiones. Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						1,000
IEX064	Ud Interruptor diferencial modular, "SCHNEIDER ELECTRIC". Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 25 mA, clase AC, modelo iID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC". Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						1,000
IEX050	Ud Interruptor automático magnetotérmico, modular. Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC". Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						1,000
IEX076	Ud Protector contra sobretensiones transitorias, modular. Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20 µs), con cartucho extraíble, bipolar (1P+N), nivel de protección 1,2 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo iPRD A9L20500 "SCHNEIDER ELECTRIC". Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						1,000

MEDICIONES

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

IEH015	m	Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".					
	<p>Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						

20,000

IEH015b	m	Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".					
	<p>Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3G10 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						

17,000

IEO010	m	Canalización.					
	<p>Canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						

10,000

Universidad de León

Documento 7: Presupuesto

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Índice

Listado de precios valorados.....	1
Cuadro de precios 1.....	5
Cuadro de precios 2.....	21
Cuadro de descompuestos.....	43
Presupuesto.....	67
Resumen del presupuesto.....	85

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mo003	9,100 h	Oficial 1ª electricista.	21,100	192,00
mo004	105,081 h	Oficial 1ª calefactor.	21,100	2.217,21
mo005	20,146 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	21,100	425,08
mo008	27,610 h	Oficial 1ª fontanero.	21,100	582,57
mo009	4,340 h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	21,100	91,57
mo011	31,117 h	Oficial 1ª montador.	21,100	656,56
mo020	8,128 h	Oficial 1ª construcción.	20,540	166,95
mo023	12,458 h	Oficial 1ª solador.	20,540	255,89
mo028	8,578 h	Oficial 1ª instalador de pavimentos laminados.	20,540	176,19
mo031	5,227 h	Oficial 1ª aplicador de mortero autonivelante.	20,540	107,37
mo038	44,828 h	Oficial 1ª pintor.	20,540	920,77
mo047	0,150 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,390	3,21
mo053	76,383 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	21,100	1.611,67
mo054	52,396 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	21,100	1.105,56
mo055	4,264 h	Oficial 1ª cristalero.	21,890	93,34
mo058	1,060 h	Ayudante carpintero.	19,540	20,71
mo061	12,458 h	Ayudante solador.	19,430	242,06
mo066	6,680 h	Ayudante instalador de pavimentos laminados.	19,430	129,79
mo069	5,227 h	Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	19,430	101,56
mo076	5,401 h	Ayudante pintor.	19,430	104,94
mo077	7,536 h	Ayudante construcción.	19,430	146,42
mo080	16,390 h	Ayudante montador.	19,430	318,46
mo094	0,150 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,230	3,03
			Grupo mo0	9.672,93
mo100	47,456 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	19,430	922,07
mo101	40,147 h	Ayudante montador de aislamientos.	19,430	780,06
mo102	16,161 h	Ayudante electricista.	19,390	313,36
mo103	105,081 h	Ayudante calefactor.	19,390	2.037,52
mo104	20,146 h	Ayudante instalador de climatización.	19,390	390,63
mo107	12,921 h	Ayudante fontanero.	19,390	250,53
mo108	4,340 h	Ayudante instalador de captadores solares.	19,390	84,15
mo110	4,264 h	Ayudante cristalero.	20,700	88,26
mo112	28,963 h	Peón especializado construcción.	18,980	549,71
mo113	89,116 h	Peón ordinario construcción.	18,070	1.610,32
			Grupo mo1	7.026,62
mq04cag010a	0,257 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	59,060	15,18
mq05mai030	18,315 h	Martillo neumático.	4,900	89,74
mq05pdm010a	9,157 h	Compresor portátil eléctrico 2 m³/min de caudal.	4,570	41,85
mq06hor010	1,500 h	Hormigonera.	2,000	3,00
			Grupo mq0	149,77
mt01arg005a	2,904 t	Arena de cantera, para mortero preparado en obra.	19,490	56,60
mt07lsf075a	10,000 kg	Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, para c	3,490	34,90
mt08aaa010a	0,876 m³	Agua.	1,620	1,42
mt08cem011a	580,800 kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según	0,110	63,89
mt08cem040a	53,240 kg	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UN	0,150	7,99
mt09mif010ca	3,194 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	36,770	117,46
			Grupo mt0	282,25
mt12pek020da	174,593 Ud	Conector tipo caballete, para maestra 60/27.	0,280	48,89
mt12pek020fa	135,897 Ud	Anclaje directo de 125 mm, para maestra 60/27.	0,550	74,74
mt12pek020la	45,546 Ud	Conector, para maestra 60/27.	0,240	10,93
mt12pep010pa	12,842 kg	Pasta de secado en polvo JN "PLADUR", 3A, color blanco, Euroclas	1,430	18,36
mt12pfp010ab	28,242 m	Canal C 48/30 "PLADUR", de 48 mm de anchura, de acero galvanizad	1,890	53,38
mt12pfp020b	104,048 m	Montante M 48/35 "PLADUR", de 48 mm de anchura, de acero galvani	2,210	229,95
mt12pip010aa	38,646 m	Cinta microperforada de papel "PLADUR", de 51 mm de anchura y 0,	0,050	1,93
mt12pip010ea	4,459 m	Cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR", de	0,540	2,41
mt12pip020b	51,132 m	Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas ce	0,360	18,41
mt12psg010a	279,755 m²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 /	5,030	1.407,17
mt12psg030a	81,014 kg	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	1,230	99,65
mt12psg040a	344,780 m	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	0,040	13,79
mt12psg041a	155,310 m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de c	0,160	24,85
mt12psg041b	30,364 m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de c	0,270	8,20

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt12psg050c	582,654 m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm, seg	0,920	536,04
mt12psg081a	271,793 Ud	Tornillo autopercutor 3,5x9,5 mm.	0,010	2,72
mt12psg081c	4.008,402 Ud	Tornillo autopercutor 3,5x25 mm.	0,010	40,08
mt12psg160a	267,212 m	Perfil en U, de acero galvanizado, de 30 mm.	0,940	251,18
mt12psg190	91,092 Ud	Varilla de cuelgue.	0,410	37,35
mt12psg010aeb	91,092 Ud	Cuelgue para falsos techos suspendidos.	0,500	45,55
mt12psg210b	91,092 Ud	Seguro para la fijación del cuelgue, en falsos techos suspendido	0,040	3,64
mt12psg210c	91,092 Ud	Conexión superior para fijar la varilla al cuelgue, en falsos te	0,610	55,57
mt12psg220	462,441 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,060	27,75
mt16i010aeb	31,214 m²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con l	9,130	284,99
mt12ptp010ag	624,288 Ud	Tornillo autorroscante de acero revestido con fosfatos, PM 3,5x2	0,010	6,24
mt12ptp010ch	89,184 Ud	Tornillo autopercutor de acero cincado, MM 3,5x9,5 "PLADUR", d	0,020	1,78
mt15pdr050c	86,435 m	Cinta autoadhesiva, de polietileno, con adhesivo acrílico sin di	1,310	113,23
mt15pdr200a	101,688 m²	Barrera de vapor con estanqueidad al aire, de polietileno, de 0,	2,190	222,70
mt15pdr300c	423,700 Ud	Grapa, de acero galvanizado, de 8 mm de altura; para la fijación	0,020	8,47
mt15pdr310a	14,406 Ud	Cartucho de 310 ml de cola, a base de polímeros en dispersión ac	14,880	214,36
mt16aaa030	138,181 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,330	45,60
mt16i010vo	88,977 m²	Panel rígido de lana mineral, Geowall 34 "ISOVER", según UNE-EN	10,780	959,17
mt16vp020ad1	203,845 m²	Panel de lana mineral, Ursa Terra Mur P1281 "URSA IBÉRICA AISLAN	5,100	1.039,61
mt16vp050Na	29,728 m²	Panel de lana mineral, Ursa Terra Plus 32 T0003 "URSA IBÉRICA AI	8,090	240,50
mt16vp050ca	79,706 m²	Panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES",	4,750	378,60
mt16png010d	53,240 m²	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m² de masa supe	0,450	23,96
mt16pxp010ac	53,240 m²	Panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS F N-III L "URSA I	10,110	538,26
mt17alb001a	645,317 Ud	Grapa de plástico, "ALB", para fijación del tubo al panel liso.	0,110	70,98
mt17alb009a	48,400 m²	Panel aislante liso de poliestireno expandido, de 1000x500 mm y	20,250	980,10
mt17coe050cc	12,500 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y	7,780	97,25
mt17coe050dc	0,290 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y	8,180	2,37
mt17coe050ec	21,620 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y	9,590	207,34
mt17coe050fc	8,850 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y	10,800	95,58
mt17coe110	1,832 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,780	23,42
mt17epu014a	84,336 Ud	Panel aislante moldeado, de poliestireno expandido (EPS), de 120	69,370	5.850,39
mt17epu026a	45,546 m	Banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm.	2,050	93,37
mt17peu010a	75,910 m²	Film de polietileno.	1,500	113,87
mt18bt100a	26,620 kg	Lechada coloreada con la misma tonalidad de las baldosas, para p	1,250	33,28
mt18lpg020Ca	79,706 m²	Pavimento laminado, instalación sistema Clic, Clase 23: Doméstic	22,170	1.767,07
			Grupo mt1	16.425,00
mt21dsg020jb	8,048 m²	Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 4/16 ar	77,950	627,34
mt21sik010	2,320 Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora Elastosil WS-3	2,700	6,26
mt21vva021	8,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,380	11,04
mt21vva025	13,336 m	Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.	0,990	13,20
mt27pfp010b	33,756 l	Imprimación, a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuos	4,320	145,83
mt27pir010a	54,010 l	Pintura plástica ecológica para interior, a base de copolímeros	4,970	268,43
			Grupo mt2	1.072,10
mt30www010	7,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,180	8,26
mt35aeg010a	1,000 Ud	Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de	47,920	47,92
mt35afg020a	1,000 Ud	Batería de litio-ferrofosfato "LG CHEM" modelo RESU 6,5, tensión	3.298,250	3.298,25
mt35aia090ab	3,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color n	1,280	3,84
mt35asa003mi	1,000 Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20	221,930	221,93
mt35ase300a	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad no	79,450	79,45
mt35ase801ee	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensida	25,760	25,76
mt35cun040ab	9,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	0,740	6,66
mt35ifg020d	1,000 Ud	Inversor monofásico "GOODWE" GW5000-EH, potencia máxima de entra	1.533,600	1.533,60
mt35pry018bk	17,000 m	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMI	3,890	66,13
mt35pry026f	20,000 m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la	0,850	17,00
mt35sol029aa	10,000 Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino,	234,600	2.346,00
mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con	82,860	82,86
mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación el	51,510	51,51
mt35ttc010b	13,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	3,150	40,95
mt35tts010d	1,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar me	7,840	7,84
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,290	1,29
mt36tie010be	10,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, co	2,300	23,00
mt37alb201b	322,683 m	Tubo multicapa Superflex, formado por una capa exterior de polie	1,600	516,29
mt37gru010aa	1,000 Ud	Bomba circuladora electrónica, modelo 99160550 ALPHA 1 L 20-60 13	416,520	416,52

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt37gru500a	1,000 Ud	Cable de alimentación eléctrica con conector Molex, 99165311 "GR	62,700	62,70
mt37gru502a	1,000 Ud	Enchufe de alimentación eléctrica, 99439948 "GRUNDFOS", para bom	66,620	66,62
mt37gru503a	1,000 Ud	Cable de señal PWM para control externo de la bomba, 99165309 "G	33,590	33,59
mt37sth021a	1,000 Ud	Válvula de retención, STH "STANDARD HIDRÁULICA", de 1/2", hembra	7,730	7,73
mt37sve010b	4,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,620	18,48
mt37sve010d	8,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	10,980	87,84
mt37sve010e	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	17,080	34,16
mt37svr010a	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	3,200	3,20
mt37ca010ba	0,350 m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de	5,400	1,89
mt37tco010cag	12,500 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno re	2,660	33,25
mt37tco010dag	0,290 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno re	3,740	1,08
mt37tco010ecg	21,620 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno re	5,370	116,10
mt37tco010gdg	8,850 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno re	8,010	70,89
mt37tco400ca	12,500 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,100	1,25
mt37tco400da	0,290 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,150	0,04
mt37tco400ec	21,620 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,200	4,32
mt37tco400gd	8,850 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,300	2,66
mt37tpu014aa	607,280 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno, d	1,980	1.202,41
mt37www050a	2,000 Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1/2", para una pre	13,580	27,16
mt37www060b	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxid	5,580	5,58
mt37www060f	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxid	21,520	21,52
mt38aci010l	1,000 Ud	Acumulador de inercia, de acero negro, 150 l, altura 1155 mm, di	453,350	453,35
mt38alb110a	2,420 m	Perfil de espuma de polietileno, de 100x9 mm, con base autoadhes	9,580	23,18
mt38alb115a	53,240 m	Banda de espuma de polietileno de estructura celular cerrada, de	1,420	75,60
mt38alb120a	53,240 m²	Film de polietileno de baja densidad, de 300 µm de espesor, "ALB	3,600	191,66
mt38alb135a	7,744 l	Aditivo superplastificante para mortero, potenciador de la resis	4,870	37,71
mt38alb211a	1,000 Ud	Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetr	404,090	404,09
mt38alb211c	2,000 Ud	Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetr	498,120	996,24
mt38alb270a	3,000 Ud	Regulador de presión diferencial para bypass, "ALB", formado por	39,450	118,35
mt38bax568a	1,000 Ud	Válvula mezcladora termostática de 3 vías, "BAXI", con conexione	91,120	91,12
mt38bax588a	2,000 Ud	Purgador automático de aire, "BAXI", con conexión roscada de 1/2	72,230	144,46
mt38csg060a	1,000 Ud	Acumulador de acero vitrificado marca Domusa Teknik, modelo SANI	745,570	745,57
mt38csl510a	1,000 Ud	Válvula de seguridad, de latón, de 1/2"x3/4", tarada a 6 bar, mo	16,670	16,67
mt38vvg020b	11,000 Ud	Válvula de 2 vías de 3/4", todo/nada, con motor eléctrico de 230	87,800	965,80
mt38www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,870	1,87
mt38www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,610	1,61
mt38www012	1,500 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,330	3,50
			Grupo mt3	14.868,33
mt42eco114d	1,000 Ud	Unidad exterior aire-agua bomba de calor reversible, para gas re	8.156,780	8.156,78
mt42eco511a	1,000 Ud	Grupo de impulsión para circuito directo de calefacción, modelo	433,400	433,40
mt42eco535a	1,000 Ud	Adaptador con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde u	477,850	477,85
mt42www040	1,000 Ud	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm,	12,220	12,22
mt42www050	1,000 Ud	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma ve	23,340	23,34
mt42www080	1,000 Ud	Kit de amortiguadores antivibración de suelo, formado por cuatro	8,890	8,89
mt49tei040b	1,000 Ud	Informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en	440,190	440,19
			Grupo mt4	9.552,67

Resumen

Mano de obra	17.201,73
Materiales	43.470,96
Maquinaria	154,62
Otros	1.216,20
TOTAL	59.049,67

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP01 Actuaciones previas			
01F020	Ud	Estudio energético de la vivienda, con propuesta de mejoras Informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en estado de conservación normal, redactado con un nivel de especificación básico, considerando una distancia de desplazamiento al edificio de entre 25 y 100 km. Incluye: Desplazamiento al edificio. Inspección visual y toma de datos. Redacción del informe técnico. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	462,46
			CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
IRN020	m ²	Desvío provisional de la instalación eléctrica. Repercusión por m ² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja de protección y medida, línea general de alimentación, derivaciones individuales y red de distribución interior, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos. Incluye: Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2,77
			DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
IRN020b	m ²	Desvío provisional de la instalación de ACS. Repercusión por m ² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación de fontanería formada por: tubo de alimentación, depósito, instalación ACS interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos. Incluye: Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2,66
			DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP02 Demoliciones y acondicionamiento			
DSC010	Ud	Desmontaje y reposición de fregadero. Desmontaje de fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re-puestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.	33,29
DSC015	Ud	Desmontaje y reposición de grifería en cocina. Desmontaje de grifería de fregadero, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re-puestas según especificaciones de Proyecto.	TREINTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS 24,52
DSC030	m	Desmontaje y reposición de encimera. Desmontaje de encimera de tablero aglomerado, con medios manuales y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.	VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS 52,29
DSC020	m	Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina. Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.	CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS 95,29 NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
DSM010	Ud	Desmontaje y reposición de lavabo. Desmontaje de lavabo con pedestal, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re-puestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.	84,45
		OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
DSM010b	Ud	Desmontaje y reposición de plato de ducha. Desmontaje de plato de ducha de porcelana sanitaria, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re-puestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.	84,45
		OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
DSM010c	Ud	Desmontaje y reposición de inodoro Desmontaje de inodoro con tanque bajo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re-puestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.	89,90
		OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
DSM015	Ud	Desmontaje y reposición de grifería en baño. Desmontaje de grifería de lavabo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re-puestas según especificaciones de Proyecto.	24,52
		VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
DSM015b	Ud	<p>Desmontaje y reposición de grifería de ducha.</p> <p>Desmontaje de grifería de ducha, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re-puestas según especificaciones de Proyecto.</p>	16,34
			DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
DIC040	Ud	<p>Desmontaje de termo, calentador o acumulador individual.</p> <p>Desmontaje de termo eléctrico de 100 kg de peso máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.</p>	49,01
			CUARENTA Y NUEVE EUROS con UN CÉNTIMOS
DIF100	Ud	<p>Desmontaje de llave de paso.</p> <p>Desmontaje de llave de paso de entre 1" y 2 1/2" de diámetro, en tubería de distribución de agua, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.</p>	3,19
			TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
DIF105	Ud	<p>Desmontaje de red de instalación interior de agua.</p> <p>Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da servicio a una superficie de 95 m², desde la toma de cada aparato sanitario hasta el montante, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de las válvulas, de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.</p>	268,23
			DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
DIE060	Ud	Desmontaje de red de distribución interior. Desmontaje de red de instalación eléctrica interior bajo tubo protector, en vivienda unifamiliar de 47 m ² de superficie construida; con medios manuales, para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje y la recuperación del cuadro eléctrico, del cableado, de los mecanismos, de las cajas y de los accesorios superficiales.	106,06
DLP220	Ud	Desmontaje de hoja de puerta interior. Desmontaje de hoja de puerta interior de carpintería de madera, con medios manuales y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los galces, de los tapajuntas y de los herrajes.	10,89
DPT020	m ²	Demolición de partición interior de fábrica revestida. Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería. Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.	6,28
DRS010	m ²	Desmontaje y reposición de pavimento de terrazo. Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de terrazo, con medios manuales y recuperación, acopio y colocación del 80% del material en el mismo emplazamiento, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el picado del material de agarre adherido a su superficie y al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Levantado del elemento. Clasificación y etiquetado. Limpieza del reverso de las baldosas. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.	32,29

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
DRS070	m ²	<p>Demolición de pavimento continuo de hormigón.</p> <p>Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la demolición de la base soporte.</p> <p>Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.</p>	12,26

DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP03 Actuaciones envolvente térmica edificio			
ZFT031	m ²	Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y Rehabilitación energética de fachadas y particiones mediante el sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y trasdosado autoportante, colocado en particiones interiores y por el interior de cerramientos verticales, formado por el trasdosado, con placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, atornillada directamente a una estructura autoportante arriostrada; aislamiento con panel de lana mineral, Ursa Terra Mur P1281 "URSA IBÉRICA AISLANTES", colocado en el espacio entre el paramento y las maestras; y dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo y marcado. Nivelación y limpieza de la base. Colocación de la banda acústica. Colocación de elementos horizontales sólidamente fijados al suelo y al techo. Colocación de las maestras, arriostrándolas con anclajes directos. Corte y preparación del aislamiento a colocar. Colocación del aislamiento en el espacio entre el paramento y las maestras. Presentación y posterior colocación de las placas sobre las maestras previo replanteo de los huecos para paso de instalaciones y mecanismos. Recibo de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	37,30
			TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
NAK010	m ²	Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el ter Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS F N-III L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m ² K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	19,54
			DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
RRY105	m ²	<p>Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado. Sistema "PLA</p> <p>Trasdosado autoportante, sistema 63 (48-35) MW "PLADUR", de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo estándar de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical creando una cámara de aire de 10 mm de espesor mínimo. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR".</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p>	31,97
			TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
NAP020	m ²	<p>Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas.</p> <p>Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra Plus 32 T0003 "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 8,1 m de longitud, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,55 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.</p> <p>Incluye: Corte y preparación del aislamiento a colocar entre los montantes. Colocación del aislamiento entre los montantes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,85
			DIEZ EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
NAN110	m ²	<p>Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de e</p> <p>Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de estructura de madera, sobre espacio habitable, formado por: panel rígido de lana mineral, Geowall 34 "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente, preparado para recibir el trasdosado interior que sea compatible con él.</p> <p>Incluye: Corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	25,04
			VEINTICINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ZHF040	m ²	<p>Rehabilitación energética mediante falso techo. Sistema "URSA IB</p> <p>Rehabilitación energética de falso techo. Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES". AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO: panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); FALSO TECHO: falso techo continuo suspendido liso (12,5+27+27), constituido por: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm y una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados; REVESTIMIENTO: dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, perfiles en U, de acero galvanizado, de 30 mm, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Recibo de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	37,13
ZBV030	m ²	<p>Sustitución de vidrios de la carpintería exterior por acristalam</p> <p>Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el desmontaje de doble acristalamiento 4+CA+4 mm, sin deteriorar la carpintería a la que se sujeta, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor, y sustitución por doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN", de 24 mm de espesor total, con calzos y sellado continuo por el exterior y perfil continuo por el interior.</p> <p>Incluye: Desmontaje de los elementos. Retirada y acopio del material desmontado. Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	TREINTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS 110,24
RSL010	m ²	<p>Pavimento laminado.</p> <p>Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 23: Doméstico intenso, resistencia a la abrasión AC3, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en cerezo, ensamblado sin adhesivo, tipo 'Clic', colocadas sobre lámina de aluminio emisor del suelo radiante.</p> <p>Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Ensamblado de las tablas mediante sistema 'Clic'. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	CIENTO DIEZ EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS 28,85
			VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP04 Instalación de calefacción			
ICV010	Ud	<p>Unidad aire-agua bomba de calor ECOForest reversible, para insta</p> <p>Unidad exterior aire-agua bomba de calor reversible, para gas refrigerante R-290, modelo eco-AIR+ 1-9 PRO_230V + CM "ECOFORREST", alimentación monofásica a 230 V, potencia calorífica regulable entre 1,7 y 8,7 kW, COP 5, EER 4, dimensiones 971x1140x475 mm, potencia sonora 57 dBA, peso 134 kg, con compresor scroll con tecnología Inverter Copeland con motor eléctrico de imanes permanentes, control Micro PC Carel, válvula de 4 vías para inversión de ciclo, con centralita para la gestión de la producción y recirculación de A.C.S., del calentamiento del agua de la piscina y de un máximo de 3 grupos de impulsión, con potencia calorífica tarada a 8,7 kW, con adaptador con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, con navegador de internet, sin necesidad de descargar e instalar ninguna aplicación, modelo ecoSMART easynet, con grupo de impulsión para circuito directo de calefacción, modelo GD DN25 UPM3 25/70. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	10.348,27
		DIEZ MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
ICS060	Ud	<p>Acumulador para A.C.S.</p> <p>Acumulador de acero vitrificado, marca Domusa Teknik, modelo "SANIT S 150" de suelo, 150 l, 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	846,78
		OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
ICS065	Ud	<p>Acumulador de inercia para calefacción y climatización.</p> <p>Acumulador de inercia, de la marca Domusa Teknik, modelo BT 150 con capacidad para 150 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	549,76
		QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ICE108	m ²	<p>Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante, con c</p> <p>Sistema de calefacción por suelo radiante "ALB", compuesto por film de polietileno de baja densidad, de 300 µm de espesor, para formación de barrera antihumedad, panel aislante liso de poliestireno expandido, de 1000x500 mm y 25 mm de espesor, con lámina superficial de aluminio, difusora del calor, de 0,25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, modelo Difutec, tubo multicapa Superflex, formado por una capa exterior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), una capa intermedia de aluminio de 0,2 mm de espesor soldada a testa y una capa interior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, grapas de plástico para fijación del tubo al panel liso, banda de espuma de polietileno de estructura celular cerrada, de 7x137 mm, para formación de zócalo perimetral, perfil de espuma de polietileno, de 100x9 mm, con base autoadhesiva, para formación de junta de dilatación y mortero confeccionado en obra, con 300 kg/m³ de cemento, dosificación 1:5, de 40 mm de espesor, aditivo superplastificante para mortero, potenciador de la resistencia, de la impermeabilidad y de la durabilidad del mortero. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	79,23
		SETENTA Y NUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
ICE135	m ²	<p>Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante de baj</p> <p>Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "ALB", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, panel aislante moldeado, de poliestireno expandido (EPS), de 1200x750 mm y 17 mm de espesor, con difusores de aluminio y tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno, de 14 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	131,33
		CIENTO TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
ICE100	Ud	<p>Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.</p> <p>Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	656,82
		SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ICE100b	Ud	Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante. Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 3 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	521,20
ICE100c	Ud	Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante. Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	QUINIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS 656,82
ICS010	m	Tubería de distribución de agua, para calefacción, 18x2. Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 18 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS 16,52
ICS010b	m	Tubería de distribución de agua, para calefacción, 20x2. Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS 18,22
			DIECIOCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ICS010c	m	<p>Tubería de distribución de agua, para calefacción, 25x2,5. Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 25 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>21,60</p> <p>VEINTIUN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS</p>
ICS010d	m	<p>Tubería de distribución de agua, para calefacción, 32x3. Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>26,34</p> <p>VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>
ICS075	Ud	<p>Válvula motorizada sectorización vivienda. Válvula de 2 vías de 3/4", todo/nada, con motor eléctrico de 230 V. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>97,08</p> <p>NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS</p>
ICS080	Ud	<p>Purgador de aire. Purgador automático de aire, "BAXI", con conexión roscada de 1/2", presión máxima 10 bar y temperatura máxima 120°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>80,60</p> <p>OCHENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS</p>
ICS075b	Ud	<p>Válvula de retención. Válvula de retención, STH "STANDARD HIDRÁULICA", de 1/2", hembra-hembra, para ros-car, PN=16 bar, con cuerpo de latón y temperatura de servicio desde -10°C (excluyendo congelación) hasta 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>12,96</p> <p>DOCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>
ICS075c	Ud	<p>Válvula antihielo. Válvula antihielo, de latón, de 1/2", "POTERMIC", para una temperatura mínima de -25°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>22,35</p> <p>VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ICS075d	Ud	Termostato de mínima Válvula termostática de 3 vías, "BAXI", con conexiones roscadas de 3/4", ajuste de la salida de agua entre 30°C y 60°C y temperatura máxima de entrada de 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	100,56
			CIENT EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
ICS017	Ud	Bomba de circulación "GRUNDFOS". Bomba circuladora electrónica, modelo 99160550 ALPHA1 L 20-60 130 "GRUNDFOS", índice de eficiencia energética EEI 0,2, conexiones G 1", presión máxima 10 bar, de 130 mm de longitud, panel de control del modo de funcionamiento con selección entre 3 velocidades, modo de calefacción por radiadores, modo de calefacción por suelo radiante y modo de control externo mediante señal PWM, apta para temperaturas desde 2 hasta 95°C, motor con alimentación monofásica, protección IPX4D y aislamiento clase F, con cable de alimentación eléctrica con conector Molex, 99165311, con enchufe de alimentación eléctrica, 99439948, con cable de señal PWM para control externo de la bomba, 99165309. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	829,98
			OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP05 Instalación de autoabastecimiento			
IEF001	Ud	<p>Módulo solar fotovoltaico, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V.</p> <p>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V, potencia máxima (Wp) 540 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,17 A, tensión en circuito abierto (Voc) 38,38 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 17,93 A, eficiencia 20,67%, 110 células de 210x210 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1096x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 28,85 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexión eléctrico.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	264,94
		DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
EAL025	kg	<p>Perfilería de acero galvanizado para instalación de sistema de m</p> <p>Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, para cubierta inclinada con forjado de madera, perfilera ligera de 0,8 mm de espesor (light steel framing), con una separación entre soportes de 600 mm. Suministro de los perfiles mecanizados y ensamblados insitu, considerando un grado de complejidad medio. Incluso piccería para la unión de los perfiles entre sí y elementos de fijación de los perfiles a la estructura de la cubierta.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje de la estructura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,32
		CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
IEP010	Ud	<p>Red de toma de tierra para estructura.</p> <p>Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 13 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	207,57
		DOSCIENTOS SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
IEF020	Ud	<p>Inversor fotovoltaico GW5000-EH.</p> <p>Inversor monofásico "GOODWE" GW5000-EH, potencia máxima de entrada 6.65 kW, voltaje de entrada máximo 500 Vcc, rango de voltaje de entrada de 175 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 5 kW, potencia máxima de salida 5 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 347x432x175 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.625,03
		MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
IEF030	Ud	<p>Acumulador de energía eléctrica. Bateria de litio-ferrofosfato "LG CHEM" modelo RESU 6,5, tensión nominal 51.8 V, capacidad nominal de descarga 126 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 90%, dimensiones 484x452x120 mm, peso 53 kg, grado de protección IP55, rango de temperatura de trabajo de -10 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>3.499,56</p> <p>TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>
IEF050	Ud	<p>Armario de conexiones. Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>59,53</p> <p>CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>
IEX064	Ud	<p>Interruptor diferencial modular, "SCHNEIDER ELECTRIC". Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 25 mA, clase AC, modelo iID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC". Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>89,52</p> <p>OCHENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>
IEX050	Ud	<p>Interruptor automático magnetotérmico, modular. Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC". Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>33,11</p> <p>TREINTA Y TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS</p>
IEX076	Ud	<p>Protector contra sobretensiones transitorias, modular. Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20 µs), con cartucho extraíble, bipolar (1P+N), nivel de protección 1,2 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo iPRD A9L20500 "SCHNEIDER ELECTRIC". Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>239,21</p> <p>DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS</p>

CUADRO DE PRECIOS 1

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
IEH015	m	Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP". Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,74
		UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
IEH015b	m	Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP". Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3G10 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5,36
		CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
IEO010	m	Canalización. Canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	4,72
		CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP01 Actuaciones previas			
01F020	Ud	Estudio energético de la vivienda, con propuesta de mejoras Informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en estado de conservación normal, redactado con un nivel de especificación básico, considerando una distancia de desplazamiento al edificio de entre 25 y 100 km. Incluye: Desplazamiento al edificio. Inspección visual y toma de datos. Redacción del informe técnico. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
		Resto de obra y materiales.....	448,99
		Suma la partida.....	448,99
		Costes indirectos 3,00%	13,47
		TOTAL PARTIDA.....	462,46
IRN020	m ²	Desvío provisional de la instalación eléctrica. Repercusión por m ² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja de protección y medida, línea general de alimentación, derivaciones individuales y red de distribución interior, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos. Incluye: Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
		Mano de obra.....	2,64
		Resto de obra y materiales.....	0,05
		Suma la partida.....	2,69
		Costes indirectos 3,00%	0,08
		TOTAL PARTIDA.....	2,77
IRN020b	m ²	Desvío provisional de la instalación de ACS. Repercusión por m ² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación de fontanería formada por: tubo de alimentación, depósito, instalación ACS interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos. Incluye: Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
		Mano de obra.....	2,53
		Resto de obra y materiales.....	0,05
		Suma la partida.....	2,58
		Costes indirectos 3,00%	0,08
		TOTAL PARTIDA.....	2,66

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP02 Demoliciones y acondicionamiento			
DSC010	Ud	Desmontaje y reposición de fregadero. Desmontaje de fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re-puestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.	
			Mano de obra..... 30,51
			Resto de obra y materiales..... 1,81
			Suma la partida..... 32,32
			Costes indirectos 3,00% 0,97
		TOTAL PARTIDA.....	33,29
DSC015	Ud	Desmontaje y reposición de grifería en cocina. Desmontaje de grifería de fregadero, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re-puestas según especificaciones de Proyecto.	
			Mano de obra..... 23,34
			Resto de obra y materiales..... 0,47
			Suma la partida..... 23,81
			Costes indirectos 3,00% 0,71
		TOTAL PARTIDA.....	24,52
DSC030	m	Desmontaje y reposición de encimera. Desmontaje de encimera de tablero aglomerado, con medios manuales y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.	
			Mano de obra..... 49,77
			Resto de obra y materiales..... 1,00
			Suma la partida..... 50,77
			Costes indirectos 3,00% 1,52
		TOTAL PARTIDA.....	52,29

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
DSC020	m	Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina. Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.	
		Mano de obra.....	90,70
		Resto de obra y materiales.....	1,81
		Suma la partida.....	92,51
		Costes indirectos 3,00%	2,78
		TOTAL PARTIDA.....	95,29
DSM010	Ud	Desmontaje y reposición de lavabo. Desmontaje de lavabo con pedestal, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.	
		Mano de obra.....	79,20
		Resto de obra y materiales.....	2,79
		Suma la partida.....	81,99
		Costes indirectos 3,00%	2,46
		TOTAL PARTIDA.....	84,45
DSM010b	Ud	Desmontaje y reposición de plato de ducha. Desmontaje de plato de ducha de porcelana sanitaria, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.	
		Mano de obra.....	79,20
		Resto de obra y materiales.....	2,79
		Suma la partida.....	81,99
		Costes indirectos 3,00%	2,46
		TOTAL PARTIDA.....	84,45

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO				
DSM010c	Ud	Desmontaje y reposición de inodoro Desmontaje de inodoro con tanque bajo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re- puestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.					
			Mano de obra.....	84,39			
			Resto de obra y materiales.....	2,89			
			Suma la partida.....	87,28			
			Costes indirectos 3,00%	2,62			
			TOTAL PARTIDA.....	89,90			
			DSM015	Ud	Desmontaje y reposición de grifería en baño. Desmontaje de grifería de lavabo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re- puestas según especificaciones de Proyecto.		
						Mano de obra.....	23,34
						Resto de obra y materiales.....	0,47
						Suma la partida.....	23,81
Costes indirectos 3,00%	0,71						
TOTAL PARTIDA.....	24,52						
DSM015b	Ud	Desmontaje y reposición de grifería de ducha. Desmontaje de grifería de ducha, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y re- puestas según especificaciones de Proyecto.					
						Mano de obra.....	15,55
						Resto de obra y materiales.....	0,31
						Suma la partida.....	15,86
			Costes indirectos 3,00%	0,48			
			TOTAL PARTIDA.....	16,34			

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
DIC040	Ud	Desmontaje de termo, calentador o acumulador individual. Desmontaje de termo eléctrico de 100 kg de peso máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.	
		Mano de obra.....	46,65
		Resto de obra y materiales.....	0,93
		Suma la partida.....	47,58
		Costes indirectos 3,00%	1,43
		TOTAL PARTIDA.....	49,01
DIF100	Ud	Desmontaje de llave de paso. Desmontaje de llave de paso de entre 1" y 2 1/2" de diámetro, en tubería de distribución de agua, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.	
		Mano de obra.....	3,04
		Resto de obra y materiales.....	0,06
		Suma la partida.....	3,10
		Costes indirectos 3,00%	0,09
		TOTAL PARTIDA.....	3,19
DIF105	Ud	Desmontaje de red de instalación interior de agua. Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da servicio a una superficie de 95 m ² , desde la toma de cada aparato sanitario hasta el montante, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de las válvulas, de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.	
		Mano de obra.....	255,31
		Resto de obra y materiales.....	5,11
		Suma la partida.....	260,42
		Costes indirectos 3,00%	7,81
		TOTAL PARTIDA.....	268,23

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
DIE060	Ud	Desmontaje de red de distribución interior. Desmontaje de red de instalación eléctrica interior bajo tubo protector, en vivienda unifamiliar de 47 m ² de superficie construida; con medios manuales, para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje y la recuperación del cuadro eléctrico, del cableado, de los mecanismos, de las cajas y de los accesorios superficiales.		
			Mano de obra.....	100,95
			Resto de obra y materiales.....	2,02
			Suma la partida.....	102,97
			Costes indirectos 3,00%	3,09
	TOTAL PARTIDA.....	106,06		
DLP220	Ud	Desmontaje de hoja de puerta interior. Desmontaje de hoja de puerta interior de carpintería de madera, con medios manuales y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los galces, de los tapajuntas y de los herrajes.		
			Mano de obra.....	10,36
			Resto de obra y materiales.....	0,21
			Suma la partida.....	10,57
			Costes indirectos 3,00%	0,32
	TOTAL PARTIDA.....	10,89		
DPT020	m ²	Demolición de partición interior de fábrica revestida. Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería. Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	5,98
			Resto de obra y materiales.....	0,12
			Suma la partida.....	6,10
			Costes indirectos 3,00%	0,18
	TOTAL PARTIDA.....	6,28		

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO				
DRS010	m ²	Desmontaje y reposición de pavimento de terrazo. Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de terrazo, con medios manuales y recuperación, acopio y colocación del 80% del material en el mismo emplazamiento, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el picado del material de agarre adherido a su superficie y al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Levantado del elemento. Clasificación y etiquetado. Limpieza del reverso de las baldosas. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.					
			Mano de obra.....	27,73			
			Resto de obra y materiales.....	3,62			
			Suma la partida.....	31,35			
			Costes indirectos 3,00%	0,94			
			TOTAL PARTIDA.....	32,29			
			DRS070	m ²	Demolición de pavimento continuo de hormigón. Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.		
						Mano de obra.....	9,19
						Maquinaria	2,48
						Resto de obra y materiales.....	0,23
Suma la partida.....	11,90						
Costes indirectos 3,00%	0,36						
TOTAL PARTIDA.....	12,26						

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

CAPÍTULO CAP03 Actuaciones envolvente térmica edificio

ZFT031	<p>m² Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y Rehabilitación energética de fachadas y particiones mediante el sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y trasdosado autoportante, colocado en particiones interiores y por el interior de cerramientos verticales, formado por el trasdosado, con placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, atornillada directamente a una estructura autoportante arriostrada; aislamiento con panel de lana mineral, Ursa Terra Mur P1281 "URSA IBÉRICA AISLANTES", colocado en el espacio entre el paramento y las maestras; y dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo y marcado. Nivelación y limpieza de la base. Colocación de la banda acústica. Colocación de elementos horizontales sólidamente fijados al suelo y al techo. Colocación de las maestras, arriostrándolas con anclajes directos. Corte y preparación del aislamiento a colocar. Colocación del aislamiento en el espacio entre el paramento y las maestras. Presentación posterior colocación de las placas sobre las maestras previo replanteo de los huecos para paso de instalaciones y mecanismos. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<table border="0"> <tr> <td>Mano de obra.....</td> <td style="text-align: right;">19,22</td> </tr> <tr> <td>Resto de obra y materiales.....</td> <td style="text-align: right;">16,99</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><hr/></td> </tr> <tr> <td>Suma la partida.....</td> <td style="text-align: right;">36,21</td> </tr> <tr> <td>Costes indirectos 3,00%</td> <td style="text-align: right;">1,09</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><hr/></td> </tr> <tr> <td>TOTAL PARTIDA.....</td> <td style="text-align: right;">37,30</td> </tr> </table>	Mano de obra.....	19,22	Resto de obra y materiales.....	16,99	<hr/>		Suma la partida.....	36,21	Costes indirectos 3,00%	1,09	<hr/>		TOTAL PARTIDA.....	37,30
Mano de obra.....	19,22															
Resto de obra y materiales.....	16,99															
<hr/>																
Suma la partida.....	36,21															
Costes indirectos 3,00%	1,09															
<hr/>																
TOTAL PARTIDA.....	37,30															
NAK010	<p>m² Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el ter Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS F N-III L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<table border="0"> <tr> <td>Mano de obra.....</td> <td style="text-align: right;">6,85</td> </tr> <tr> <td>Resto de obra y materiales.....</td> <td style="text-align: right;">12,12</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><hr/></td> </tr> <tr> <td>Suma la partida.....</td> <td style="text-align: right;">18,97</td> </tr> <tr> <td>Costes indirectos 3,00%</td> <td style="text-align: right;">0,57</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><hr/></td> </tr> <tr> <td>TOTAL PARTIDA.....</td> <td style="text-align: right;">19,54</td> </tr> </table>	Mano de obra.....	6,85	Resto de obra y materiales.....	12,12	<hr/>		Suma la partida.....	18,97	Costes indirectos 3,00%	0,57	<hr/>		TOTAL PARTIDA.....	19,54
Mano de obra.....	6,85															
Resto de obra y materiales.....	12,12															
<hr/>																
Suma la partida.....	18,97															
Costes indirectos 3,00%	0,57															
<hr/>																
TOTAL PARTIDA.....	19,54															

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO				
RRY105	m ²	Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado. Sistema "PLA Trasdosado autoportante, sistema 63 (48-35) MW "PLADUR", de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo estándar de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical creando una cámara de aire de 10 mm de espesor mínimo. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR". Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.					
			Mano de obra.....	9,64			
			Resto de obra y materiales.....	21,40			
			Suma la partida.....	31,04			
			Costes indirectos 3,00%	0,93			
			TOTAL PARTIDA.....	31,97			
			NAP020	m ²	Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas. Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra Plus 32 T0003 "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 8,1 m de longitud, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante. Incluye: Corte y preparación del aislamiento a colocar entre los montantes. Colocación del aislamiento entre los montantes. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
						Mano de obra.....	2,23
						Resto de obra y materiales.....	8,30
						Suma la partida.....	10,53
Costes indirectos 3,00%	0,32						
TOTAL PARTIDA.....	10,85						
NAN110	m ²	Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de e Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de estructura de madera, sobre espacio habitable, formado por: panel rígido de lana mineral, Geowall 34 "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente, preparado para recibir el trasdosado interior que sea compatible con él. Incluye: Corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
						Mano de obra.....	5,91
						Resto de obra y materiales.....	18,40
						Suma la partida.....	24,31
			Costes indirectos 3,00%	0,73			
			TOTAL PARTIDA.....	25,04			

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ZHF040	m ²	<p>Rehabilitación energética mediante falso techo. Sistema "URSA IB Rehabilitación energética de falso techo. Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES". AISLA- MIENTO TERMOACÚSTICO: panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espe- sor, resistencia térmica 1,3 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); FALSO TECHO: fal- so techo continuo suspendido liso (12,5+27+27), constituido por: estructura metálica de acero gal- vanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fija- das perpendicularmente a las primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm y una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados; REVESTIMIENTO: dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, perfiles en U, de acero galvanizado, de 30 mm, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nive- lación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructu- ra. Corte de las placas. Fijación de las placas. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Reci- bido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 17,03
			Resto de obra y materiales..... 19,02
			Suma la partida..... 36,05
			Costes indirectos 3,00% 1,08
		TOTAL PARTIDA.....	37,13
ZBV030	m ²	<p>Sustitución de vidrios de la carpintería exterior por acristalam Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el desmontaje de do- ble acristalamiento 4+CA+4 mm, sin deteriorar la carpintería a la que se sujeta, con medios ma- nuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor, y sustitución por do- ble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN", de 24 mm de espesor total, con calzos y sellado continuo por el exterior y perfil con- tinuo por el interior.</p> <p>Incluye: Desmontaje de los elementos. Retirada y acopio del material desmontado. Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación grá- fica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	
			Mano de obra..... 22,70
			Resto de obra y materiales..... 84,33
			Suma la partida..... 107,03
			Costes indirectos 3,00% 3,21
		TOTAL PARTIDA.....	110,24

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
RSL010	m ²	<p>Pavimento laminado.</p> <p>Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 23: Doméstico intenso, resistencia a la abrasión AC3, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en cerezo, ensamblado sin adhesivo, tipo 'Clic', colocadas sobre lámina de aluminio emisor del suelo radiante.</p> <p>Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Ensamblado de las tablas mediante sistema 'Clic'. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 4,03
			Resto de obra y materiales..... 23,98
			Suma la partida..... 28,01
			Costes indirectos 3,00% 0,84
			TOTAL PARTIDA..... 28,85

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP04 Instalación de calefacción			
ICV010	Ud	<p>Unidad aire-agua bomba de calor ECOForest reversible, para insta</p> <p>Unidad exterior aire-agua bomba de calor reversible, para gas refrigerante R-290, modelo eco-AIR+ 1-9 PRO_230V + CM "ECOFORREST", alimentación monofásica a 230 V, potencia calorífica regulable entre 1,7 y 8,7 kW, COP 5, EER 4, dimensiones 971x1140x475 mm, potencia sonora 57 dBA, peso 134 kg, con compresor scroll con tecnología Inverter Copeland con motor eléctrico de imanes permanentes, control Micro PC Carel, válvula de 4 vías para inversión de ciclo, con centralita para la gestión de la producción y recirculación de A.C.S., del calentamiento del agua de la piscina y de un máximo de 3 grupos de impulsión, con potencia calorífica tarada a 8,7 kW, con adaptador con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, con navegador de internet, sin necesidad de descargar e instalar ninguna aplicación, modelo ecoSMART easynet, con grupo de impulsión para circuito directo de calefacción, modelo GD DN25 UPM3 25/70. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 684,16
			Resto de obra y materiales..... 9.362,70
			Suma la partida..... 10.046,86
			Costes indirectos 3,00% 301,41
			TOTAL PARTIDA..... 10.348,27
ICS060	Ud	<p>Acumulador para A.C.S.</p> <p>Acumulador de acero vitrificado, marca Domusa Teknik, modelo "SANIT S 150" de suelo, 150 l, 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 24,66
			Resto de obra y materiales..... 797,46
			Suma la partida..... 822,12
			Costes indirectos 3,00% 24,66
			TOTAL PARTIDA..... 846,78
ICS065	Ud	<p>Acumulador de inercia para calefacción y climatización.</p> <p>Acumulador de inercia, de la marca Domusa Teknik, modelo BT 150 con capacidad para 150 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 24,14
			Resto de obra y materiales..... 509,61
			Suma la partida..... 533,75
			Costes indirectos 3,00% 16,01
			TOTAL PARTIDA..... 549,76

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO																
ICE108	m ²	<p>Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante, con c</p> <p>Sistema de calefacción por suelo radiante "ALB", compuesto por film de polietileno de baja densidad, de 300 µm de espesor, para formación de barrera antihumedad, panel aislante liso de poliestireno expandido, de 1000x500 mm y 25 mm de espesor, con lámina superficial de aluminio, difusora del calor, de 0,25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, modelo Difutec, tubo multicapa Superflex, formado por una capa exterior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), una capa intermedia de aluminio de 0,2 mm de espesor soldada a testa y una capa interior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, grapas de plástico para fijación del tubo al panel liso, banda de espuma de polietileno de estructura celular cerrada, de 7x137 mm, para formación de zócalo perimetral, perfil de espuma de polietileno, de 100x9 mm, con base autoadhesiva, para formación de junta de dilatación y mortero confeccionado en obra, con 300 kg/m³ de cemento, dosificación 1:5, de 40 mm de espesor, aditivo superplastificante para mortero, potenciador de la resistencia, de la impermeabilidad y de la durabilidad del mortero. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>																	
			<table border="0"> <tr> <td>Mano de obra.....</td> <td>33,68</td> </tr> <tr> <td>Maquinaria</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>Resto de obra y materiales.....</td> <td>43,18</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><hr/></td> </tr> <tr> <td>Suma la partida.....</td> <td>76,92</td> </tr> <tr> <td>Costes indirectos 3,00%</td> <td>2,31</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><hr/></td> </tr> <tr> <td>TOTAL PARTIDA.....</td> <td>79,23</td> </tr> </table>	Mano de obra.....	33,68	Maquinaria	0,06	Resto de obra y materiales.....	43,18	<hr/>		Suma la partida.....	76,92	Costes indirectos 3,00%	2,31	<hr/>		TOTAL PARTIDA.....	79,23
Mano de obra.....	33,68																		
Maquinaria	0,06																		
Resto de obra y materiales.....	43,18																		
<hr/>																			
Suma la partida.....	76,92																		
Costes indirectos 3,00%	2,31																		
<hr/>																			
TOTAL PARTIDA.....	79,23																		
ICE135	m ²	<p>Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante de baj</p> <p>Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "ALB", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, panel aislante moldeado, de poliestireno expandido (EPS), de 1200x750 mm y 17 mm de espesor, con difusores de aluminio y tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno, de 14 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>																	
			<table border="0"> <tr> <td>Mano de obra.....</td> <td>29,36</td> </tr> <tr> <td>Resto de obra y materiales.....</td> <td>98,14</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><hr/></td> </tr> <tr> <td>Suma la partida.....</td> <td>127,50</td> </tr> <tr> <td>Costes indirectos 3,00%</td> <td>3,83</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><hr/></td> </tr> <tr> <td>TOTAL PARTIDA.....</td> <td>131,33</td> </tr> </table>	Mano de obra.....	29,36	Resto de obra y materiales.....	98,14	<hr/>		Suma la partida.....	127,50	Costes indirectos 3,00%	3,83	<hr/>		TOTAL PARTIDA.....	131,33		
Mano de obra.....	29,36																		
Resto de obra y materiales.....	98,14																		
<hr/>																			
Suma la partida.....	127,50																		
Costes indirectos 3,00%	3,83																		
<hr/>																			
TOTAL PARTIDA.....	131,33																		

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ICE100	Ud	<p>Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.</p> <p>Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 87,62
			Resto de obra y materiales..... 550,07
			Suma la partida..... 637,69
			Costes indirectos 3,00% 19,13
			TOTAL PARTIDA..... 656,82
ICE100b	Ud	<p>Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.</p> <p>Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 3 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 52,56
			Resto de obra y materiales..... 453,46
			Suma la partida..... 506,02
			Costes indirectos 3,00% 15,18
			TOTAL PARTIDA..... 521,20

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ICE100c	Ud	<p>Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.</p> <p>Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 87,62
			Resto de obra y materiales..... 550,07
			Suma la partida..... 637,69
			Costes indirectos 3,00% 19,13
			TOTAL PARTIDA..... 656,82
ICS010	m	<p>Tubería de distribución de agua, para calefacción, 18x2.</p> <p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 18 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 4,82
			Resto de obra y materiales..... 11,22
			Suma la partida..... 16,04
			Costes indirectos 3,00% 0,48
			TOTAL PARTIDA..... 16,52
ICS010b	m	<p>Tubería de distribución de agua, para calefacción, 20x2.</p> <p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 4,82
			Resto de obra y materiales..... 12,87
			Suma la partida..... 17,69
			Costes indirectos 3,00% 0,53
			TOTAL PARTIDA..... 18,22

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
ICS010c	m	Tubería de distribución de agua, para calefacción, 25x2,5. Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 25 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	4,82
			Resto de obra y materiales.....	16,15
			Suma la partida.....	20,97
			Costes indirectos 3,00%	0,63
			TOTAL PARTIDA.....	21,60
ICS010d	m	Tubería de distribución de agua, para calefacción, 32x3. Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	5,26
			Resto de obra y materiales.....	20,31
			Suma la partida.....	25,57
			Costes indirectos 3,00%	0,77
			TOTAL PARTIDA.....	26,34
ICS075	Ud	Válvula motorizada sectorización vivienda. Válvula de 2 vías de 3/4", todo/nada, con motor eléctrico de 230 V. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	4,37
			Resto de obra y materiales.....	89,88
			Suma la partida.....	94,25
			Costes indirectos 3,00%	2,83
			TOTAL PARTIDA.....	97,08

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
ICS080	Ud	Purgador de aire. Purgador automático de aire, "BAXI", con conexión roscada de 1/2", presión máxima 10 bar y temperatura máxima 120°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	4,37
			Resto de obra y materiales.....	73,88
			Suma la partida.....	78,25
			Costes indirectos 3,00%	2,35
			TOTAL PARTIDA.....	80,60
ICS075b	Ud	Válvula de retención. Válvula de retención, STH "STANDARD HIDRÁULICA", de 1/2", hembra-hembra, para ros-car, PN=16 bar, con cuerpo de latón y temperatura de servicio desde -10°C (excluyendo congelación) hasta 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	4,37
			Resto de obra y materiales.....	8,21
			Suma la partida.....	12,58
			Costes indirectos 3,00%	0,38
			TOTAL PARTIDA.....	12,96
ICS075c	Ud	Válvula antihielo. Válvula antihielo, de latón, de 1/2", "POTERMIC", para una temperatura mínima de -25°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	4,37
			Resto de obra y materiales.....	17,33
			Suma la partida.....	21,70
			Costes indirectos 3,00%	0,65
			TOTAL PARTIDA.....	22,35

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
ICS075d	Ud	Termostato de mínima Válvula termostática de 3 vías, "BAXI", con conexiones roscadas de 3/4", ajuste de la salida de agua entre 30°C y 60°C y temperatura máxima de entrada de 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	4,37
			Resto de obra y materiales.....	93,26
			Suma la partida.....	97,63
			Costes indirectos 3,00%	2,93
		TOTAL PARTIDA.....	100,56	
ICS017	Ud	Bomba de circulación "GRUNDFOS". Bomba circuladora electrónica, modelo 99160550 ALPHA1 L 20-60 130 "GRUNDFOS", índice de eficiencia energética EEI 0,2, conexiones G 1", presión máxima 10 bar, de 130 mm de longitud, panel de control del modo de funcionamiento con selección entre 3 velocidades, modo de calefacción por radiadores, modo de calefacción por suelo radiante y modo de control externo mediante señal PWM, apta para temperaturas desde 2 hasta 95°C, motor con alimentación monofásica, protección IPX4D y aislamiento clase F, con cable de alimentación eléctrica con conector Molex, 99165311, con enchufe de alimentación eléctrica, 99439948, con cable de señal PWM para control externo de la bomba, 99165309. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	131,55
			Resto de obra y materiales.....	674,26
			Suma la partida.....	805,81
			Costes indirectos 3,00%	24,17
		TOTAL PARTIDA.....	829,98	

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP05 Instalación de autoabastecimiento			
IEF001	Ud	<p>Módulo solar fotovoltaico, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V.</p> <p>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V, potencia máxima (Wp) 540 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,17 A, tensión en circuito abierto (Voc) 38,38 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 17,93 A, eficiencia 20,67%, 110 células de 210x210 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1096x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 28,85 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexión eléctrico.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 17,58
			Resto de obra y materiales..... 239,64
			Suma la partida..... 257,22
			Costes indirectos 3,00% 7,72
			TOTAL PARTIDA..... 264,94
EAL025	kg	<p>Perfilería de acero galvanizado para instalación de sistema de m</p> <p>Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, para cubierta inclinada con forjado de madera, perfilera ligera de 0,8 mm de espesor (light steel framing), con una separación entre soportes de 600 mm. Suministro de los perfiles mecanizados y ensamblados insitu, considerando un grado de complejidad medio. Incluso piccería para la unión de los perfiles entre sí y elementos de fijación de los perfiles a la estructura de la cubierta.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje de la estructura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 0,62
			Resto de obra y materiales..... 3,57
			Suma la partida..... 4,19
			Costes indirectos 3,00% 0,13
			TOTAL PARTIDA..... 4,32
IEP010	Ud	<p>Red de toma de tierra para estructura.</p> <p>Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 13 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 13,12
			Resto de obra y materiales..... 188,40
			Suma la partida..... 201,52
			Costes indirectos 3,00% 6,05
			TOTAL PARTIDA..... 207,57

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
IEF020	Ud	Inversor fotovoltaico GW5000-EH. Inversor monofásico "GOODWE" GW5000-EH, potencia máxima de entrada 6.65 kW, voltaje de entrada máximo 500 Vcc, rango de voltaje de entrada de 175 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 5 kW, potencia máxima de salida 5 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 347x432x175 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	13,16
			Resto de obra y materiales.....	1.564,54
			Suma la partida.....	1.577,70
			Costes indirectos 3,00%	47,33
			TOTAL PARTIDA.....	1.625,03
IEF030	Ud	Acumulador de energía eléctrica. Batería de litio-ferrofosfato "LG CHEM" modelo RESU 6,5, tensión nominal 51.8 V, capacidad nominal de descarga 126 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 90%, dimensiones 484x452x120 mm, peso 53 kg, grado de protección IP55, rango de temperatura de trabajo de -10 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	17,58
			Maquinaria.....	15,18
			Resto de obra y materiales.....	3.364,87
			Suma la partida.....	3.397,63
			Costes indirectos 3,00%	101,93
TOTAL PARTIDA.....	3.499,56			
IEF050	Ud	Armario de conexiones. Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
			Mano de obra.....	8,75
			Resto de obra y materiales.....	49,05
			Suma la partida.....	57,80
			Costes indirectos 3,00%	1,73
			TOTAL PARTIDA.....	59,53

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
IEX064	Ud	Interruptor diferencial modular, "SCHNEIDER ELECTRIC". Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 25 mA, clase AC, modelo iLD A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC". Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Mano de obra.....	5,76
			Resto de obra y materiales.....	81,15
			Suma la partida.....	86,91
			Costes indirectos 3,00%	2,61
			TOTAL PARTIDA.....	89,52
IEX050	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC". Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Mano de obra.....	5,76
			Resto de obra y materiales.....	26,39
			Suma la partida.....	32,15
			Costes indirectos 3,00%	0,96
			TOTAL PARTIDA.....	33,11
IEX076	Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, modular. Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20 µs), con cartucho extraíble, bipolar (1P+N), nivel de protección 1,2 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo iPRD A9L20500 "SCHNEIDER ELECTRIC". Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Mano de obra.....	5,76
			Resto de obra y materiales.....	226,48
			Suma la partida.....	232,24
			Costes indirectos 3,00%	6,97
			TOTAL PARTIDA.....	239,21

CUADRO DE PRECIOS 2

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
IEH015	m	<p>Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".</p> <p>Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 0,81
			Resto de obra y materiales..... 0,88
			Suma la partida..... 1,69
			Costes indirectos 3,00% 0,05
			TOTAL PARTIDA..... 1,74
IEH015b	m	<p>Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".</p> <p>Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3G10 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 1,21
			Resto de obra y materiales..... 3,99
			Suma la partida..... 5,20
			Costes indirectos 3,00% 0,16
			TOTAL PARTIDA..... 5,36
IEO010	m	<p>Canalización.</p> <p>Canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 2,19
			Resto de obra y materiales..... 2,39
			Suma la partida..... 4,58
			Costes indirectos 3,00% 0,14
			TOTAL PARTIDA..... 4,72

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
CAPÍTULO CAP01 Actuaciones previas						
01F020	Ud	Estudio energético de la vivienda, con propuesta de mejoras Informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en estado de conservación normal, redactado con un nivel de especificación básico, considerando una distancia de desplazamiento al edificio de entre 25 y 100 km. Incluye: Desplazamiento al edificio. Inspección visual y toma de datos. Redacción del informe técnico. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de				
mt49tei040b	1,000 Ud	Informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en	440,190	440,19		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	440,200	8,80		
Suma la partida.....					448,99	
Costes indirectos					3,00%	13,47
TOTAL PARTIDA.....					462,46	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

IRN020	m ²	Desvío provisional de la instalación eléctrica. Repercusión por m ² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja de protección y medida, línea general de alimentación, derivaciones individuales y red de distribución interior, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos. Incluye: Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.				
mo003	0,038 h	Oficial 1º electricista.	21,100	0,80		
mo102	0,095 h	Ayudante electricista.	19,390	1,84		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	2,600	0,05		
Suma la partida.....					2,69	
Costes indirectos					3,00%	0,08
TOTAL PARTIDA.....					2,77	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

IRN020b	m ²	Desvío provisional de la instalación de ACS. Repercusión por m ² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación de fontanería formada por: tubo de alimentación, depósito, instalación ACS interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos. Incluye: Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.				
mo008	0,030 h	Oficial 1º fontanero.	21,100	0,63		
mo107	0,098 h	Ayudante fontanero.	19,390	1,90		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	2,500	0,05		
Suma la partida.....					2,58	
Costes indirectos					3,00%	0,08
TOTAL PARTIDA.....					2,66	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP02 Demoliciones y acondicionamiento					
DSC010	Ud	Desmontaje y reposición de fregadero.			
		Desmontaje de fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.			
		Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.			
mt30www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,180	1,18	
mo008	0,848 h	Oficial 1º fontanero.	21,100	17,89	
mo107	0,651 h	Ayudante fontanero.	19,390	12,62	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	31,700	0,63	
		Suma la partida.....			32,32
		Costes indirectos		3,00%	0,97
		TOTAL PARTIDA.....			33,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
DSC015	Ud	Desmontaje y reposición de grifería en cocina.			
		Desmontaje de grifería de fregadero, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.			
		Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.			
mo008	1,106 h	Oficial 1º fontanero.	21,100	23,34	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	23,300	0,47	
		Suma la partida.....			23,81
		Costes indirectos		3,00%	0,71
		TOTAL PARTIDA.....			24,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
DSC030	m	Desmontaje y reposición de encimera.			
		Desmontaje de encimera de tablero aglomerado, con medios manuales y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.			
		Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.			
		Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
mo011	1,228 h	Oficial 1º montador.	21,100	25,91	
mo080	1,228 h	Ayudante montador.	19,430	23,86	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	49,800	1,00	
		Suma la partida.....			50,77
		Costes indirectos		3,00%	1,52
		TOTAL PARTIDA.....			52,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DSC020	m	Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina. Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.			
mo020	1,769 h	Oficial 1ª construcción.	20,540	36,34	
mo077	1,769 h	Ayudante construcción.	19,430	34,37	
mo113	1,106 h	Peón ordinario construcción.	18,070	19,99	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	90,700	1,81	

Suma la partida 92,51
Costes indirectos 3,00% 2,78

TOTAL PARTIDA..... 95,29

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

DSM010	Ud	Desmontaje y reposición de lavabo. Desmontaje de lavabo con pedestal, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.			
mt30www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,180	1,18	
mo008	1,892 h	Oficial 1ª fontanero.	21,100	39,92	
mo113	2,174 h	Peón ordinario construcción.	18,070	39,28	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	80,400	1,61	

Suma la partida 81,99
Costes indirectos 3,00% 2,46

TOTAL PARTIDA..... 84,45

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

DSM010b	Ud	Desmontaje y reposición de plato de ducha. Desmontaje de plato de ducha de porcelana sanitaria, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.			
mt30www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,180	1,18	
mo008	1,892 h	Oficial 1ª fontanero.	21,100	39,92	
mo113	2,174 h	Peón ordinario construcción.	18,070	39,28	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	80,400	1,61	

Suma la partida 81,99
Costes indirectos 3,00% 2,46

TOTAL PARTIDA..... 84,45

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DSM010c	Ud	Desmontaje y reposición de inodoro			
		Desmontaje de inodoro con tanque bajo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.			
		Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.			
mt30www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,180	1,18	
mo008	2,064 h	Oficial 1º fontanero.	21,100	43,55	
mo113	2,260 h	Peón ordinario construcción.	18,070	40,84	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	85,600	1,71	
		Suma la partida.....			87,28
		Costes indirectos		3,00%	2,62
		TOTAL PARTIDA.....			89,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
DSM015	Ud	Desmontaje y reposición de grifería en baño.			
		Desmontaje de grifería de lavabo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.			
		Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.			
mo008	1,106 h	Oficial 1º fontanero.	21,100	23,34	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	23,300	0,47	
		Suma la partida.....			23,81
		Costes indirectos		3,00%	0,71
		TOTAL PARTIDA.....			24,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
DSM015b	Ud	Desmontaje y reposición de grifería de ducha.			
		Desmontaje de grifería de ducha, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.			
		Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.			
mo008	0,737 h	Oficial 1º fontanero.	21,100	15,55	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	15,600	0,31	
		Suma la partida.....			15,86
		Costes indirectos		3,00%	0,48
		TOTAL PARTIDA.....			16,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DIC040	Ud	Desmontaje de termo, calentador o acumulador individual.			
		Desmontaje de termo eléctrico de 100 kg de peso máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.			
		Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.			
		Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.			
mo004	1,152 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	24,31	
mo103	1,152 h	Ayudante calefactor.	19,390	22,34	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	46,700	0,93	
		Suma la partida.....			47,58
		Costes indirectos		3,00%	1,43
		TOTAL PARTIDA.....			49,01
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con UN CÉNTIMOS					
DIF100	Ud	Desmontaje de llave de paso.			
		Desmontaje de llave de paso de entre 1" y 2 1/2" de diámetro, en tubería de distribución de agua, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.			
		Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.			
mo020	0,148 h	Oficial 1º construcción.	20,540	3,04	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	3,000	0,06	
		Suma la partida.....			3,10
		Costes indirectos		3,00%	0,09
		TOTAL PARTIDA.....			3,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
DIF105	Ud	Desmontaje de red de instalación interior de agua.			
		Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da servicio a una superficie de 95 m², desde la toma de cada aparato sanitario hasta el montante, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.			
		Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.			
		Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de las válvulas, de los accesorios y de los so-			
mo008	6,518 h	Oficial 1º fontanero.	21,100	137,53	
mo113	6,518 h	Peón ordinario construcción.	18,070	117,78	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	255,300	5,11	
		Suma la partida.....			260,42
		Costes indirectos		3,00%	7,81
		TOTAL PARTIDA.....			268,23
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DIE060	Ud	Desmontaje de red de distribución interior.			
		Desmontaje de red de instalación eléctrica interior bajo tubo protector, en vivienda unifamiliar de 47 m ² de superficie construida; con medios manuales, para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje y la recuperación del cuadro eléctrico, del cableado, de los mecanismos, de las cajas y de los accesorios superficiales.			
mo003	0,764 h	Oficial 1º electricista.	21,100	16,12	
mo102	1,528 h	Ayudante electricista.	19,390	29,63	
mo113	3,055 h	Peón ordinario construcción.	18,070	55,20	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	101,000	2,02	
		Suma la partida.....			102,97
		Costes indirectos.....		3,00%	3,09
		TOTAL PARTIDA.....			106,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
DLP220	Ud	Desmontaje de hoja de puerta interior.			
		Desmontaje de hoja de puerta interior de carpintería de madera, con medios manuales y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los galces, de los tapajuntas y de los herrajes.			
mo058	0,530 h	Ayudante carpintero.	19,540	10,36	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	10,400	0,21	
		Suma la partida.....			10,57
		Costes indirectos.....		3,00%	0,32
		TOTAL PARTIDA.....			10,89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
DPT020	m²	Demolición de partición interior de fábrica revestida.			
		Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería. Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
mo113	0,331 h	Peón ordinario construcción.	18,070	5,98	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	6,000	0,12	
		Suma la partida.....			6,10
		Costes indirectos.....		3,00%	0,18
		TOTAL PARTIDA.....			6,28
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DRS010	m²	Desmontaje y reposición de pavimento de terrazo. Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de terrazo, con medios manuales y recuperación, acopio y colocación del 80% del material en el mismo emplazamiento, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el picado del material de agarre adherido a su superficie y al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Levantado del elemento. Clasificación y etiquetado. Limpieza del reverso de las baldosas. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
mt08aaa010a	0,011 m ³	Agua.	1,620	0,02	
mt09mif010ca	0,060 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	36,770	2,21	
mt08cem040a	1,000 kg	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según	0,150	0,15	
mt18bt1100a	0,500 kg	Lechada coloreada con la misma tonalidad de las baldosas, para p	1,250	0,63	
mo112	0,370 h	Peón especializado construcción.	18,980	7,02	
mo113	0,628 h	Peón ordinario construcción.	18,070	11,35	
mo023	0,234 h	Oficial 1º soldador.	20,540	4,81	
mo061	0,234 h	Ayudante soldador.	19,430	4,55	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	30,700	0,61	
			Suma la partida.....		31,35
			Costes indirectos	3,00%	0,94
			TOTAL PARTIDA.....		32,29

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

DRS070	m²	Demolición de pavimento continuo de hormigón. Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
mq05mai030	0,344 h	Martillo neumático.	4,900	1,69	
mq05pdm010a	0,172 h	Compresor portátil eléctrico 2 m ³ /min de caudal.	4,570	0,79	
mo112	0,174 h	Peón especializado construcción.	18,980	3,30	
mo113	0,326 h	Peón ordinario construcción.	18,070	5,89	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	11,700	0,23	
			Suma la partida.....		11,90
			Costes indirectos	3,00%	0,36
			TOTAL PARTIDA.....		12,26

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP03 Actuaciones envolvente térmica edificio					
ZFT031	m ²	Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y Rehabilitación energética de fachadas y particiones mediante el sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y trasdosado autoportante, colocado en particiones interiores y por el interior de cerramientos verticales, formado por el trasdosado, con placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, atornillada directamente a una estructura autoportante arriostrada; aislamiento con panel de lana mineral, Ursa Terra Mur P1281 "URSA IBÉRICA AISLANTES", colocado en el espacio entre el paramento y las maestras; y dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo y marcado. Nivelación y limpieza de la base. Colocación de la banda acústica. Colocación de elementos horizontales sólidamente fijados al suelo y al techo. Colocación de las maestras, arriostrándolas con anclajes directos. Corte y preparación del aislamiento a colocar. Colocación del aislamiento en el espacio entre el paramento y las maestras. Presentación y posterior colocación de las placas sobre las maestras previo replanteo de los huecos para paso de instalaciones y mecanismos. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.			
mt12psg041a	0,800 m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de c	0,160	0,13	
mt12pek020fa	0,700 Ud	Anclaje directo de 125 mm, para maestra 60/27.	0,550	0,39	
mt12psg220	1,600 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,060	0,10	
mt16lvp020ad1	1,050 m ²	Panel de lana mineral, Ursa Terra Mur P1281 "URSA IBÉRICA	5,100	5,36	
mt16aaa030	0,440 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,330	0,15	
mt12psg050c	1,750 m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm,	0,920	1,61	
mt12psg160a	1,220 m	Perfil en U, de acero galvanizado, de 30 mm.	0,940	1,15	
mt12psg081a	1,400 Ud	Tornillo autoperforante 3,5x9,5 mm.	0,010	0,01	
mt12psg010a	1,050 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 /	5,030	5,28	
mt12psg081c	14,000 Ud	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	0,010	0,14	
mt12psg030a	0,300 kg	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	1,230	0,37	
mt12psg040a	1,600 m	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	0,040	0,06	
mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación, a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa	4,320	0,54	
mt27pir010a	0,200 l	Pintura plástica ecológica para interior, a base de copolímeros	4,970	0,99	
mo054	0,119 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	21,100	2,51	
mo101	0,069 h	Ayudante montador de aislamientos.	19,430	1,34	
mo053	0,357 h	Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	21,100	7,53	
mo100	0,208 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	19,430	4,04	
mo038	0,166 h	Oficial 1º pintor.	20,540	3,41	
mo076	0,020 h	Ayudante pintor.	19,430	0,39	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	35,500	0,71	

Suma la partida..... 36,21
Costes indirectos 3,00% 1,09

TOTAL PARTIDA..... 37,30

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
NAK010	m²	Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el ter			
		Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS F N-III L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m ² K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.			
		Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.			
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt16pxp010ac	1,100 m ²	Panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS F N-III L "URSA I	10,110	11,12	
mt16png010d	1,100 m ²	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m ² de masa supe	0,450	0,50	
mt16aaa030	0,400 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,330	0,13	
mo054	0,169 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	21,100	3,57	
mo101	0,169 h	Ayudante montador de aislamientos.	19,430	3,28	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	18,600	0,37	
		Suma la partida.....			18,97
		Costes indirectos		3,00%	0,57
		TOTAL PARTIDA.....			19,54

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
RRY105	m²	Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado. Sistema "PLA			
		Trasdosado autoportante, sistema 63 (48-35) MW "PLADUR", de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo estándar de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical creando una cámara de aire de 10 mm de espesor mínimo. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR".			
		Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.			
		Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.			
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.			
mt12pfp010ab	0,950 m	Canal C 48/30 "PLADUR", de 48 mm de anchura, de acero	1,890	1,80	
mt12pfp020b	3,500 m	Montante M 48/35 "PLADUR", de 48 mm de anchura, de acero	2,210	7,74	
mt12pip020b	1,720 m	Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas ce	0,360	0,62	
mt12psp010aeb	1,050 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con l	9,130	9,59	
mt12ptp010ch	3,000 Ud	Tornillo autopercutor de acero cincado, MM 3,5x9,5 "PLADUR", d	0,020	0,06	
mt12ptp010ag	21,000 Ud	Tornillo autorroscante de acero revestido con fosfatos, PM 3,5x2	0,010	0,21	
mt12pep010pa	0,432 kg	Pasta de secado en polvo JN "PLADUR", 3A, color blanco, Euroclas	1,430	0,62	
mt12pip010aa	1,300 m	Cinta microperforada de papel "PLADUR", de 51 mm de anchura y	0,050	0,07	
mt12pip010ea	0,150 m	Cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR", de	0,540	0,08	
mo053	0,238 h	Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	21,100	5,02	
mo100	0,238 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	19,430	4,62	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	30,400	0,61	
		Suma la partida.....			31,04
		Costes indirectos		3,00%	0,93
		TOTAL PARTIDA.....			31,97

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
NAP020	m²	Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas.			
		Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra Plus 32 T0003 "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 8,1 m de longitud, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.			
		Incluye: Corte y preparación del aislamiento a colocar entre los montantes. Colocación del aislamiento entre los montantes.			
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt16lvp050Na	1,000 m ²	Panel de lana mineral, Ursa Terra Plus 32 T0003 "URSA IBÉRICA AI	8,090	8,09	
mo054	0,055 h	Oficial 1 ^a montador de aislamientos.	21,100	1,16	
mo101	0,055 h	Ayudante montador de aislamientos.	19,430	1,07	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	10,300	0,21	
		Suma la partida.....			10,53
		Costes indirectos		3,00%	0,32
		TOTAL PARTIDA.....			10,85
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
NAN110	m²	Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de e			
		Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de estructura de madera, sobre espacio habitable, formado por: panel rígido de lana mineral, Geowall 34 "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente, preparado para recibir el trasdosado interior que sea compatible con él.			
		Incluye: Corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
mt16lri010vo	1,050 m ²	Panel rígido de lana mineral, Geowall 34 "ISOVER", según UNE-EN	10,780	11,32	
mt15pdr200a	1,200 m ²	Barrera de vapor con estanqueidad al aire, de polietileno, de 0,	2,190	2,63	
mt15pdr300c	5,000 Ud	Grapa, de acero galvanizado, de 8 mm de altura; para la fijación	0,020	0,10	
mt15pdr050c	1,020 m	Cinta autoadhesiva, de polietileno, con adhesivo acrílico sin di	1,310	1,34	
mt15pdr310a	0,170 Ud	Cartucho de 310 ml de cola, a base de polímeros en dispersión ac	14,880	2,53	
mo054	0,160 h	Oficial 1 ^a montador de aislamientos.	21,100	3,38	
mo101	0,130 h	Ayudante montador de aislamientos.	19,430	2,53	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	23,800	0,48	
		Suma la partida.....			24,31
		Costes indirectos		3,00%	0,73
		TOTAL PARTIDA.....			25,04
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ZHF040	m ²	Rehabilitación energética mediante falso techo. Sistema "URSA IB Rehabilitación energética de falso techo. Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES". AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO: panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m ² K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); FALSO TECHO: falso techo continuo suspendido liso (12,5+27+27), constituido por: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm y una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados; REVESTIMIENTO: dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, perfiles en U, de acero galvanizado, de 30 mm, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje. Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.			
mt16lv050ca	1,050 m ²	Panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA	4,750	4,99	
mt12psg160a	0,400 m	Perfil en U, de acero galvanizado, de 30 mm.	0,940	0,38	
mt12psg220	2,000 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,060	0,12	
mt12psg210a	1,200 Ud	Cuelgue para falsos techos suspendidos.	0,500	0,60	
mt12psg210b	1,200 Ud	Seguro para la fijación del cuelgue, en falsos techos suspendido	0,040	0,05	
mt12psg210c	1,200 Ud	Conexión superior para fijar la varilla al cuelgue, en falsos te	0,610	0,73	
mt12psg190	1,200 Ud	Varilla de cuelgue.	0,410	0,49	
mt12psg050c	3,200 m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm,	0,920	2,94	
mt12pek020la	0,600 Ud	Conector, para maestra 60/27.	0,240	0,14	
mt12pek020da	2,300 Ud	Conector tipo caballete, para maestra 60/27.	0,280	0,64	
mt12psg010a	1,000 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 /	5,030	5,03	
mt12psg081c	17,000 Ud	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	0,010	0,17	
mt12psg041b	0,400 m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de c	0,270	0,11	
mt12psg030a	0,300 kg	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	1,230	0,37	
mt12psg040a	0,450 m	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	0,040	0,02	
mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación, a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa	4,320	0,54	
mt27pir010a	0,200 l	Pintura plástica ecológica para interior, a base de copolímeros	4,970	0,99	
mo011	0,341 h	Oficial 1º montador.	21,100	7,20	
mo080	0,147 h	Ayudante montador.	19,430	2,86	
mo054	0,078 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	21,100	1,65	
mo101	0,078 h	Ayudante montador de aislamientos.	19,430	1,52	
mo038	0,166 h	Oficial 1º pintor.	20,540	3,41	
mo076	0,020 h	Ayudante pintor.	19,430	0,39	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	35,300	0,71	
			Suma la partida.....		36,05
			Costes indirectos	3,00%	1,08
			TOTAL PARTIDA.....		37,13

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ZBV030	m ²	Sustitución de vidrios de la carpintería exterior por acristalam Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el desmontaje de doble acristalamiento 4+CA+4 mm, sin deteriorar la carpintería a la que se sujeta, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor, y sustitución por doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANIT-HERM 4S F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN", de 24 mm de espesor total, con calzos y sellado continuo por el exterior y perfil continuo por el interior. Incluye: Desmontaje de los elementos. Retirada y acopio del material desmontado. Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a			
mt21dsg020jb	1,006 m ²	Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2	77,950	78,42	
mt21sik010	0,290 Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora Elastosil WS-3	2,700	0,78	
mt21vva025	1,667 m	Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.	0,990	1,65	
mt21vva021	1,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,380	1,38	
mo055	0,533 h	Oficial 1º cristalero.	21,890	11,67	
mo110	0,533 h	Ayudante cristalero.	20,700	11,03	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	104,900	2,10	

Suma la partida.....		107,03
Costes indirectos	3,00%	3,21

TOTAL PARTIDA..... 110,24

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
RSL010	m ²	Pavimento laminado. Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 23: Doméstico intenso, resistencia a la abrasión AC3, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en cerezo, ensamblado sin adhesivo, tipo 'Clic', colocadas sobre lámina de aluminio emisor del suelo radiante. Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Ensamblado de las tablas mediante sistema 'Clic'. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.			
mt16aaa030	0,440 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,330	0,15	
mt18lpg020Ca	1,050 m ²	Pavimento laminado, instalación sistema Clic, Clase 23: Doméstico	22,170	23,28	
mo028	0,113 h	Oficial 1º instalador de pavimentos laminados.	20,540	2,32	
mo066	0,088 h	Ayudante instalador de pavimentos laminados.	19,430	1,71	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	27,500	0,55	

Suma la partida.....		28,01
Costes indirectos	3,00%	0,84

TOTAL PARTIDA..... 28,85

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO CAP04 Instalación de calefacción

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICV010	Ud	Unidad aire-agua bomba de calor ECOForest reversible, para insta Unidad exterior aire-agua bomba de calor reversible, para gas refrigerante R-290, modelo ecoAIR+ 1-9 PRO_230V + CM "ECOFORREST", alimentación monofásica a 230 V, potencia calorífica regulable entre 1,7 y 8,7 kW, COP 5, EER 4, dimensiones 971x1140x475 mm, potencia sonora 57 dBA, peso 134 kg, con compresor scroll con tecnología Inverter Copeland con motor eléctrico de imanes permanentes, control Micro PC Carel, válvula de 4 vías para inversión de ciclo, con centralita para la gestión de la producción y recirculación de A.C.S., del calentamiento del agua de la piscina y de un máximo de 3 grupos de impulsión, con potencia calorífica tarada a 8,7 kW, con adaptador con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, con navegador de internet, sin necesidad de descargar e instalar ninguna aplicación, modelo ecoSMART easynet, con grupo de impulsión para circuito directo de calefacción, modelo GD DN25 UPM3 25/70. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montada, conexcionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt42eco114d	1,000 Ud	Unidad exterior aire-agua bomba de calor reversible, para gas re	8.156,780	8.156,78	
mt42www080	1,000 Ud	Kit de amortiguadores antivibración de suelo, formado por cuatro	8,890	8,89	
mt42eco535a	1,000 Ud	Adaptador con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde u	477,850	477,85	
mt42eco511a	1,000 Ud	Grupo de impulsión para circuito directo de calefacción, modelo	433,400	433,40	
mt37www060f	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable	21,520	21,52	
mt42www050	1,000 Ud	Termómetro bimetalico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma ve	23,340	23,34	
mt37sve010d	4,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	10,980	43,92	
mo005	16,897 h	Oficial 1º instalador de climatización.	21,100	356,53	
mo104	16,897 h	Ayudante instalador de climatización.	19,390	327,63	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	9.849,900	197,00	
			Suma la partida.....		10.046,86
			Costes indirectos	3,00%	301,41
			TOTAL PARTIDA.....		10.348,27

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS060	Ud	Acumulador para A.C.S. Acumulador de acero vitrificado, marca Domusa Teknik, modelo "SANIT S 150" de suelo, 150 l, 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt38csg060a	1,000 Ud	Acumulador de acero vitrificado marca Domusa Teknik, modelo	745,570	745,57	
mt37sve010e	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	17,080	34,16	
mt38www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,610	1,61	
mo004	0,609 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	12,85	
mo103	0,609 h	Ayudante calefactor.	19,390	11,81	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	806,000	16,12	
			Suma la partida.....		822,12
			Costes indirectos	3,00%	24,66
			TOTAL PARTIDA.....		846,78

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS065	Ud	Acumulador de inercia para calefacción y climatización.			
		Acumulador de inercia, de la marca Domusa Teknik, modelo BT 150 con capacidad para 150 l, altura 1155 mm, diámetro 570 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.			
		Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt38aci010l	1,000 Ud	Acumulador de inercia, de acero negro, 150 l, altura 1155 mm, di	453,350	453,35	
mt37sve010d	4,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	10,980	43,92	
mt38www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,870	1,87	
mo004	0,596 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	12,58	
mo103	0,596 h	Ayudante calefactor.	19,390	11,56	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	523,300	10,47	
		Suma la partida.....			533,75
		Costes indirectos		3,00%	16,01
		TOTAL PARTIDA.....			549,76

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICE108	m²	Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante, con c			
		Sistema de calefacción por suelo radiante "ALB", compuesto por film de polietileno de baja densidad, de 300 µm de espesor, para formación de barrera antihumedad, panel aislante liso de poliestireno expandido, de 1000x500 mm y 25 mm de espesor, con lámina superficial de aluminio, difusora del calor, de 0,25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²/KW, modelo Difutec, tubo multicapa Superflex, formado por una capa exterior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), una capa intermedia de aluminio de 0,2 mm de espesor soldada a testa y una capa interior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, grapas de plástico para fijación del tubo al panel liso, banda de espuma de polietileno de estructura celular cerrada, de 7x137 mm, para formación de zócalo perimetral, perfil de espuma de polietileno, de 100x9 mm, con base autoadhesiva, para formación de junta de dilatación y mortero confeccionado en obra, con 300 kg/m³ de cemento, dosificación 1:5, de 40 mm de espesor, aditivo superplastificante para mortero, potenciador de la resistencia, de la impermeabilidad y de la durabilidad del mortero. Totalmente montado, conexionado y probado.			
		Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías.			
		Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.			
mt38alb120a	1,100 m²	Film de polietileno de baja densidad, de 300 µm de espesor, "ALB	3,600	3,96	
mt38alb115a	1,100 m	Banda de espuma de polietileno de estructura celular cerrada, de	1,420	1,56	
mt38alb110a	0,050 m	Perfil de espuma de polietileno, de 100x9 mm, con base autoadhes	9,580	0,48	
mt17alb009a	1,000 m²	Panel aislante liso de poliestireno expandido, de 1000x500 mm y	20,250	20,25	
mt37alb201b	6,667 m	Tubo multicapa Superflex, formado por una capa exterior de polie	1,600	10,67	
mt17alb001a	13,333 Ud	Grapa de plástico, "ALB", para fijación del tubo al panel liso.	0,110	1,47	
mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,620	0,01	
mt01arg005a	0,060 t	Arena de cantera, para mortero preparado en obra.	19,490	1,17	
mt08cem011a	12,000 kg	Cemento Portland CEM III/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según	0,110	1,32	
mt38alb135a	0,160 l	Aditivo superplastificante para mortero, potenciador de la resis	4,870	0,78	
mq06hor010	0,031 h	Hormigonera.	2,000	0,06	
mo004	0,725 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	15,30	
mo103	0,725 h	Ayudante calefactor.	19,390	14,06	
mo031	0,108 h	Oficial 1º aplicador de mortero autonivelante.	20,540	2,22	
mo069	0,108 h	Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	19,430	2,10	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	75,400	1,51	
		Suma la partida.....			76,92
		Costes indirectos		3,00%	2,31
		TOTAL PARTIDA.....			79,23

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICE135	m ²	Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante de baj Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "ALB", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, panel aislante moldeado, de poliestireno expandido (EPS), de 1200x750 mm y 17 mm de espesor, con difusores de aluminio y tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno, de 14 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt17peu010a	1,000 m ²	Film de polietileno.	1,500	1,50	
mt17epu026a	0,600 m	Banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm.	2,050	1,23	
mt17epu014a	1,111 Ud	Panel aislante moldeado, de poliestireno expandido (EPS), de 120	69,370	77,07	
mt37tpu014aa	8,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno, d	1,980	15,84	
mo004	0,725 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	15,30	
mo103	0,725 h	Ayudante calefactor.	19,390	14,06	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	125,000	2,50	
Suma la partida.....					127,50
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					131,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICE100	Ud	Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante. Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt38alb211c	1,000 Ud	Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro	498,120	498,12	
mt38alb270a	1,000 Ud	Regulador de presión diferencial para bypass, "ALB", formado por	39,450	39,45	
mo004	2,164 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	45,66	
mo103	2,164 h	Ayudante calefactor.	19,390	41,96	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	625,200	12,50	
Suma la partida.....					637,69
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					656,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICE100b	Ud	Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.			
		Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 3 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.			
		Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt38alb211a	1,000 Ud	Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro	404,090	404,09	
mt38alb270a	1,000 Ud	Regulador de presión diferencial para bypass, "ALB", formado por	39,450	39,45	
mo004	1,298 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	27,39	
mo103	1,298 h	Ayudante calefactor.	19,390	25,17	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	496,100	9,92	

Suma la partida 506,02
 Costes indirectos 3,00% 15,18

TOTAL PARTIDA..... 521,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

ICE100c	Ud	Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.			
		Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.			
		Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt38alb211c	1,000 Ud	Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro	498,120	498,12	
mt38alb270a	1,000 Ud	Regulador de presión diferencial para bypass, "ALB", formado por	39,450	39,45	
mo004	2,164 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	45,66	
mo103	2,164 h	Ayudante calefactor.	19,390	41,96	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	625,200	12,50	

Suma la partida 637,69
 Costes indirectos 3,00% 19,13

TOTAL PARTIDA..... 656,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS010	m	Tubería de distribución de agua, para calefacción, 18x2.			
		Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 18 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
		Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt37tco400ca	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,100	0,10	
mt37tco010cag	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno re	2,660	2,66	
mt17coe050cc	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y	7,780	7,78	
mt17coe110	0,029 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,780	0,37	
mo004	0,119 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	2,51	
mo103	0,119 h	Ayudante calefactor.	19,390	2,31	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	15,700	0,31	

Suma la partida 16,04
 Costes indirectos 3,00% 0,48

TOTAL PARTIDA..... 16,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

ICS010b	m	Tubería de distribución de agua, para calefacción, 20x2.			
		Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
		Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
mt37tco400da	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,150	0,15	
mt37tco010dag	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno re	3,740	3,74	
mt17coe050dc	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y	8,180	8,18	
mt17coe110	0,035 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,780	0,45	
mo004	0,119 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	2,51	
mo103	0,119 h	Ayudante calefactor.	19,390	2,31	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	17,300	0,35	

Suma la partida 17,69
 Costes indirectos 3,00% 0,53

TOTAL PARTIDA..... 18,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

ICS010c	m	Tubería de distribución de agua, para calefacción, 25x2,5.			
		Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 25 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
		Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
mt37tco400ec	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,200	0,20	
mt37tco010ecg	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno re	5,370	5,37	
mt17coe050ec	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y	9,590	9,59	
mt17coe110	0,045 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,780	0,58	
mo004	0,119 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	2,51	
mo103	0,119 h	Ayudante calefactor.	19,390	2,31	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	20,600	0,41	

Suma la partida 20,97
 Costes indirectos 3,00% 0,63

TOTAL PARTIDA..... 21,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS010d	m	Tubería de distribución de agua, para calefacción, 32x3. Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt37tco400gd	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,300	0,30	
mt37tco010gdg	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno re	8,010	8,01	
mt17coe050fc	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y	10,800	10,80	
mt17coe110	0,055 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,780	0,70	
mo004	0,130 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	2,74	
mo103	0,130 h	Ayudante calefactor.	19,390	2,52	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	25,100	0,50	

Suma la partida..... 25,57
Costes indirectos 3,00% 0,77

TOTAL PARTIDA..... 26,34

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS075	Ud	Válvula motorizada sectorización vivienda. Válvula de 2 vías de 3/4", todo/nada, con motor eléctrico de 230 V. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt38vvg020b	1,000 Ud	Válvula de 2 vías de 3/4", todo/nada, con motor eléctrico de 230	87,800	87,80	
mt38www012	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,330	0,23	
mo004	0,108 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	2,28	
mo103	0,108 h	Ayudante calefactor.	19,390	2,09	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	92,400	1,85	

Suma la partida..... 94,25
Costes indirectos 3,00% 2,83

TOTAL PARTIDA..... 97,08

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS080	Ud	Purgador de aire. Purgador automático de aire, "BAXI", con conexión roscada de 1/2", presión máxima 10 bar y temperatura máxima 120°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt38bax588a	1,000 Ud	Purgador automático de aire, "BAXI", con conexión roscada de 1/2	72,230	72,23	
mt38www012	0,050 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,330	0,12	
mo004	0,108 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	2,28	
mo103	0,108 h	Ayudante calefactor.	19,390	2,09	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	76,700	1,53	

Suma la partida..... 78,25
Costes indirectos 3,00% 2,35

TOTAL PARTIDA..... 80,60

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS075b	Ud	Válvula de retención.			
		Válvula de retención, STH "STANDARD HIDRÁULICA", de 1/2", hembra-hembra, para roscar, PN=16 bar, con cuerpo de latón y temperatura de servicio desde -10°C (excluyendo congelación) hasta 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.			
		Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt37sth021a	1,000 Ud	Válvula de retención, STH "STANDARD HIDRÁULICA", de 1/2",	7,730	7,73	
mt38www012	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,330	0,23	
mo004	0,108 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	2,28	
mo103	0,108 h	Ayudante calefactor.	19,390	2,09	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	12,300	0,25	

Suma la partida..... 12,58
 Costes indirectos 3,00% 0,38

TOTAL PARTIDA..... 12,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

ICS075c	Ud	Válvula antihielo.			
		Válvula antihielo, de latón, de 1/2", "POTERMIC", para una temperatura mínima de -25°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.			
		Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt38csl510a	1,000 Ud	Válvula de seguridad, de latón, de 1/2"x3/4", tarada a 6 bar, mo	16,670	16,67	
mt38www012	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,330	0,23	
mo004	0,108 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	2,28	
mo103	0,108 h	Ayudante calefactor.	19,390	2,09	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	21,300	0,43	

Suma la partida..... 21,70
 Costes indirectos 3,00% 0,65

TOTAL PARTIDA..... 22,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

ICS075d	Ud	Termostato de mínima			
		Válvula termostática de 3 vías, "BAXI", con conexiones roscadas de 3/4", ajuste de la salida de agua entre 30°C y 60°C y temperatura máxima de entrada de 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.			
		Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt38bax568a	1,000 Ud	Válvula mezcladora termostática de 3 vías, "BAXI", con conexione	91,120	91,12	
mt38www012	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,330	0,23	
mo004	0,108 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	2,28	
mo103	0,108 h	Ayudante calefactor.	19,390	2,09	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	95,700	1,91	

Suma la partida..... 97,63
 Costes indirectos 3,00% 2,93

TOTAL PARTIDA..... 100,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS017	Ud	Bomba de circulación "GRUNDFOS".			
		Bomba circuladora electrónica, modelo 99160550 ALPHA1 L 20-60 130 "GRUNDFOS", índice de eficiencia energética EEI 0,2, conexiones G 1", presión máxima 10 bar, de 130 mm de longitud, panel de control del modo de funcionamiento con selección entre 3 velocidades, modo de calefacción por radiadores, modo de calefacción por suelo radiante y modo de control externo mediante señal PWM, apta para temperaturas desde 2 hasta 95°C, motor con alimentación monofásica, protección IPX4D y aislamiento clase F, con cable de alimentación eléctrica con conector Molex, 99165311, con enchufe de alimentación eléctrica, 99439948, con cable de señal PWM para control externo de la bomba, 99165309. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt37gru010aa	1,000 Ud	Bomba circuladora electrónica, modelo 99160550 ALPHA1 L 20-60 13	416,520	416,52	
mt37gru500a	1,000 Ud	Cable de alimentación eléctrica con conector Molex, 99165311 "GR	62,700	62,70	
mt37gru502a	1,000 Ud	Enchufe de alimentación eléctrica, 99439948 "GRUNDFOS", para bom	66,620	66,62	
mt37gru503a	1,000 Ud	Cable de señal PWM para control externo de la bomba, 99165309 "G	33,590	33,59	
mt37sve010b	4,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,620	18,48	
mt37www060b	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable	5,580	5,58	
mt37svr010a	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	3,200	3,20	
mt37www050a	2,000 Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1/2", para una pre	13,580	27,16	
mt42www040	1,000 Ud	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm,	12,220	12,22	
mt37tca010ba	0,350 m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de	5,400	1,89	
mt35aia090ab	3,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color n	1,280	3,84	
mt35cun040ab	9,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	0,740	6,66	
mo005	3,249 h	Oficial 1º instalador de climatización.	21,100	68,55	
mo104	3,249 h	Ayudante instalador de climatización.	19,390	63,00	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	790,000	15,80	
Suma la partida.....					805,81
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					829,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

ICS130	Ud	Separador de sólidos en suspensión.			
		Separador de sólidos en suspensión, con purgador automático de aire, conexiones de 3/4" de diámetro hembra, con válvula de descarga de sólidos. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt38alb905a	1,000 Ud	Separador de sólidos en suspensión, con purgador automático de a	165,780	165,78	
mt38www012	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,330	0,23	
mo004	0,108 h	Oficial 1º calefactor.	21,100	2,28	
mo103	0,108 h	Ayudante calefactor.	19,390	2,09	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	170,400	3,41	
Suma la partida.....					173,79
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					179,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO CAP05 Instalación de autoabastecimiento

IEF001	Ud	Módulo solar fotovoltaico, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V, potencia máxima (Wp) 540 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,17 A, tensión en circuito abierto (Voc) 38,38 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 17,93 A, eficiencia 20,67%, 110 células de 210x210 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1096x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 28,85 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt35sol029aa	1,000 Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino,	234,600	234,60	
mo009	0,434 h	Oficial 1º instalador de captadores solares.	21,100	9,16	
mo108	0,434 h	Ayudante instalador de captadores solares.	19,390	8,42	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	252,200	5,04	
Suma la partida.....					257,22
Costes indirectos					3,00% 7,72
TOTAL PARTIDA.....					264,94

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

EAL025	kg	Perfilería de acero galvanizado para instalación de sistema de m Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, para cubierta inclinada con forjado de madera, perfilera ligera de 0,8 mm de espesor (light steel framing), con una separación entre soportes de 600 mm. Suministro de los perfiles mecanizados y ensamblados insitu, considerando un grado de complejidad medio. Incluso piecería para la unión de los perfiles entre sí y elementos de fijación de los perfiles a la estructura de la cubierta. Incluye: Replanteo. Montaje de la estructura. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas			
mt07lsf075a	1,000 kg	Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, para c	3,490	3,49	
mo047	0,015 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	21,390	0,32	
mo094	0,015 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,230	0,30	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	4,100	0,08	
Suma la partida.....					4,19
Costes indirectos					3,00% 0,13
TOTAL PARTIDA.....					4,32

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

IEP010	Ud	Red de toma de tierra para estructura. Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 13 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm². Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt35ttc010b	13,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	3,150	40,95	
mt35tts010d	1,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar me	7,840	7,84	
mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con	82,860	82,86	
mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación el	51,510	51,51	
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,290	1,29	
mo003	0,324 h	Oficial 1º electricista.	21,100	6,84	
mo102	0,324 h	Ayudante electricista.	19,390	6,28	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	197,600	3,95	
Suma la partida.....					201,52
Costes indirectos					3,00% 6,05
TOTAL PARTIDA.....					207,57

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEF020	Ud	Inversor fotovoltaico GW5000-EH. Inversor monofásico "GOODWE" GW5000-EH, potencia máxima de entrada 6.65 kW, voltaje de entrada máximo 500 Vcc, rango de voltaje de entrada de 175 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 5 kW, potencia máxima de salida 5 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 347x432x175 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt35ifg020d	1,000 Ud	Inversor monofásico "GOODWE" GW5000-EH, potencia máxima de entrada	1.533,600	1.533,60	
mo003	0,325 h	Oficial 1º electricista.	21,100	6,86	
mo102	0,325 h	Ayudante electricista.	19,390	6,30	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	1.546,800	30,94	

Suma la partida 1.577,70
Costes indirectos 3,00% 47,33

TOTAL PARTIDA..... 1.625,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

IEF030	Ud	Acumulador de energía eléctrica. Batería de litio-ferrofosfato "LG CHEM" modelo RESU 6,5, tensión nominal 51.8 V, capacidad nominal de descarga 126 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 90%, dimensiones 484x452x120 mm, peso 53 kg, grado de protección IP55, rango de temperatura de trabajo de -10 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt35afg020a	1,000 Ud	Batería de litio-ferrofosfato "LG CHEM" modelo RESU 6,5, tensión	3.298,250	3.298,25	
mq04cag010a	0,257 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	59,060	15,18	
mo003	0,434 h	Oficial 1º electricista.	21,100	9,16	
mo102	0,434 h	Ayudante electricista.	19,390	8,42	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	3.331,000	66,62	

Suma la partida 3.397,63
Costes indirectos 3,00% 101,93

TOTAL PARTIDA..... 3.499,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

IEF050	Ud	Armario de conexiones. Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt35aeg010a	1,000 Ud	Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de	47,920	47,92	
mo003	0,216 h	Oficial 1º electricista.	21,100	4,56	
mo102	0,216 h	Ayudante electricista.	19,390	4,19	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	56,700	1,13	

Suma la partida 57,80
Costes indirectos 3,00% 1,73

TOTAL PARTIDA..... 59,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEX064	Ud	Interruptor diferencial modular, "SCHNEIDER ELECTRIC".			
		Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 25 mA, clase AC, modelo iLD A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
		Incluye: Montaje y conexionado del elemento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt35ase300a	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad no	79,450	79,45	
mo003	0,273 h	Oficial 1º electricista.	21,100	5,76	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	85,200	1,70	
		Suma la partida.....			86,91
		Costes indirectos		3,00%	2,61
		TOTAL PARTIDA.....			89,52

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

IEX050	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular.			
		Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
		Incluye: Montaje y conexionado del elemento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt35ase801ee	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad	25,760	25,76	
mo003	0,273 h	Oficial 1º electricista.	21,100	5,76	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	31,500	0,63	
		Suma la partida.....			32,15
		Costes indirectos		3,00%	0,96
		TOTAL PARTIDA.....			33,11

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS

IEX076	Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, modular.			
		Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20 µs), con cartucho extraíble, bipolar (1P+N), nivel de protección 1,2 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo iPRD A9L20500 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
		Incluye: Montaje y conexionado del elemento.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de			
mt35asa003mi	1,000 Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20	221,930	221,93	
mo003	0,273 h	Oficial 1º electricista.	21,100	5,76	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	227,700	4,55	
		Suma la partida.....			232,24
		Costes indirectos		3,00%	6,97
		TOTAL PARTIDA.....			239,21

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEH015	m	Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP". Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt35pry026f	1,000 m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la	0,850	0,85	
mo003	0,020 h	Oficial 1º electricista.	21,100	0,42	
mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	19,390	0,39	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	1,700	0,03	

Suma la partida 1,69
Costes indirectos 3,00% 0,05

TOTAL PARTIDA..... 1,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

IEH015b	m	Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP". Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3G10 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
mt35pry018bk	1,000 m	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMI"	3,890	3,89	
mo003	0,030 h	Oficial 1º electricista.	21,100	0,63	
mo102	0,030 h	Ayudante electricista.	19,390	0,58	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	5,100	0,10	

Suma la partida 5,20
Costes indirectos 3,00% 0,16

TOTAL PARTIDA..... 5,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

IEO010	m	Canalización. Canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
mt36tie010be	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor,	2,300	2,30	
mo003	0,055 h	Oficial 1º electricista.	21,100	1,16	
mo102	0,053 h	Ayudante electricista.	19,390	1,03	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	4,500	0,09	

Suma la partida 4,58
Costes indirectos 3,00% 0,14

TOTAL PARTIDA..... 4,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP01 Actuaciones previas									
01F020	<p>Ud Estudio energético de la vivienda, con propuesta de mejoras</p> <p>Informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en estado de conservación normal, redactado con un nivel de especificación básico, considerando una distancia de desplazamiento al edificio de entre 25 y 100 km.</p> <p>Incluye: Desplazamiento al edificio. Inspección visual y toma de datos. Redacción del informe técnico.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
							1,000	462,46	462,46
IRN020	<p>m² Desvío provisional de la instalación eléctrica.</p> <p>Repercusión por m² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja de protección y medida, línea general de alimentación, derivaciones individuales y red de distribución interior, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos.</p> <p>Incluye: Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>								
							125,200	2,77	346,80
IRN020b	<p>m² Desvío provisional de la instalación de ACS.</p> <p>Repercusión por m² de superficie rehabilitada de obra, de los trabajos de desvío de la instalación de fontanería formada por: tubo de alimentación, depósito, instalación ACS interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, en edificio de vivienda unifamiliar, con un grado de complejidad medio, manteniendo el servicio de esta instalación durante el período de tiempo que duren los trabajos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición de la instalación en su trazado inicial una vez finalizados los trabajos.</p> <p>Incluye: Desvío de la instalación. Reposición de la instalación en su trazado inicial.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>								
							125,200	2,66	333,03
TOTAL CAPÍTULO CAP01 Actuaciones previas									1.142,29

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO CAP02 Demoliciones y acondicionamiento										
DSC010	<p>Ud Desmontaje y reposición de fregadero.</p> <p>Desmontaje de fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.</p>							1,000	33,29	33,29
DSC015	<p>Ud Desmontaje y reposición de grifería en cocina.</p> <p>Desmontaje de grifería de fregadero, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.</p>									
DSC030	<p>m Desmontaje y reposición de encimera.</p> <p>Desmontaje de encimera de tablero aglomerado, con medios manuales y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	24,52	24,52	
DSC020	<p>m Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina.</p> <p>Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.</p>						4,260	52,29	222,76	
							4,260	95,29	405,94	

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DSM010	<p>Ud Desmontaje y reposición de lavabo.</p> <p>Desmontaje de lavabo con pedestal, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.</p>						2,000	84,45	168,90
DSM010b	<p>Ud Desmontaje y reposición de plato de ducha.</p> <p>Desmontaje de plato de ducha de porcelana sanitaria, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.</p>						2,000	84,45	168,90
DSM010c	<p>Ud Desmontaje y reposición de inodoro</p> <p>Desmontaje de inodoro con tanque bajo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.</p>						2,000	89,90	179,80
DSM015	<p>Ud Desmontaje y reposición de grifería en baño.</p> <p>Desmontaje de grifería de lavabo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.</p>						2,000	24,52	49,04

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DSM015b	<p>Ud Desmontaje y reposición de grifería de ducha.</p> <p>Desmontaje de grifería de ducha, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.</p>						2,000	16,34	32,68
DIC040	<p>Ud Desmontaje de termo, calentador o acumulador individual.</p> <p>Desmontaje de termo eléctrico de 100 kg de peso máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.</p>						1,000	49,01	49,01
DIF100	<p>Ud Desmontaje de llave de paso.</p> <p>Desmontaje de llave de paso de entre 1" y 2 1/2" de diámetro, en tubería de distribución de agua, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.</p>						4,000	3,19	12,76
DIF105	<p>Ud Desmontaje de red de instalación interior de agua.</p> <p>Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da servicio a una superficie de 95 m², desde la toma de cada aparato sanitario hasta el montante, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de las válvulas, de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.</p>						1,000	268,23	268,23

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIE060	<p>Ud Desmontaje de red de distribución interior.</p> <p>Desmontaje de red de instalación eléctrica interior bajo tubo protector, en vivienda unifamiliar de 47 m² de superficie construida; con medios manuales, para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje y la recuperación del cuadro eléctrico, del cableado, de los mecanismos, de las cajas y de los accesorios superficiales.</p>						1,000	106,06	106,06
DLP220	<p>Ud Desmontaje de hoja de puerta interior.</p> <p>Desmontaje de hoja de puerta interior de carpintería de madera, con medios manuales y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los galces, de los tapajuntas y de los herrajes.</p>						2,000	10,89	21,78
DPT020	<p>m² Demolición de partición interior de fábrica revestida.</p> <p>Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería.</p> <p>Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.</p>						32,701	6,28	205,36
DRS010	<p>m² Desmontaje y reposición de pavimento de terrazo.</p> <p>Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de terrazo, con medios manuales y recuperación, acopio y colocación del 80% del material en el mismo emplazamiento, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el picado del material de agarre adherido a su superficie y al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte.</p> <p>Incluye: Levantado del elemento. Clasificación y etiquetado. Limpieza del reverso de las baldosas. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.</p>						53,240	32,29	1.719,12

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DRS070	m ² Demolición de pavimento continuo de hormigón. Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.								
							53,240	12,26	652,72
TOTAL CAPÍTULO CAP02 Demoliciones y acondicionamiento									4.320,87

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO CAP03 Actuaciones envolvente térmica edificio										
ZFT031	<p>m² Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y</p> <p>Rehabilitación energética de fachadas y particiones mediante el sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES" de aislamiento termoacústico y trasdosado autoportante, colocado en particiones interiores y por el interior de cerramientos verticales, formado por el trasdosado, con placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, atornillada directamente a una estructura autoportante arriostrada; aislamiento con panel de lana mineral, Ursa Terra Mur P1281 "URSA IBÉRICA AISLANTES", colocado en el espacio entre el paramento y las maestras; y dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado. Nivelación y limpieza de la base. Colocación de la banda acústica. Colocación de elementos horizontales sólidamente fijados al suelo y al techo. Colocación de las maestras, arriostrándolas con anclajes directos. Corte y preparación del aislamiento a colocar. Colocación del aislamiento en el espacio entre el paramento y las maestras. Presentación y posterior colocación de las placas sobre las maestras previo replanteo de los huecos para paso de instalaciones y mecanismos. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>									
							194,138	37,30	7.241,35	
NAK010	<p>m² Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el ter</p> <p>Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS F N-III L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>									
							48,400	19,54	945,74	
RRY105	<p>m² Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado. Sistema "PLA</p> <p>Trasdosado autoportante, sistema 63 (48-35) MW "PLADUR", de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo estándar de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical creando una cámara de aire de 10 mm de espesor mínimo. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR".</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p>									

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							29,728	31,97	950,40

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
NAP020	<p>m²</p> <p>Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas.</p> <p>Aislamiento térmico intermedio en tabique de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra Plus 32 T0003 "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 8,1 m de longitud, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,55 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.</p> <p>Incluye: Corte y preparación del aislamiento a colocar entre los montantes. Colocación del aislamiento entre los montantes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						29,728	10,85	322,55
NAN110	<p>m²</p> <p>Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de e</p> <p>Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas de estructura de madera, sobre espacio habitable, formado por: panel rígido de lana mineral, Geowall 34 "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente, preparado para recibir el trasdosado interior que sea compatible con él.</p> <p>Incluye: Corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						84,740	25,04	2.121,89
ZHF040	<p>m²</p> <p>Rehabilitación energética mediante falso techo. Sistema "URSA IB</p> <p>Rehabilitación energética de falso techo. Sistema "URSA IBÉRICA AISLANTES". AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO: panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); FALSO TECHO: falso techo continuo suspendido liso (12,5+27+27), constituido por: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm y una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados; REVESTIMIENTO: dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, perfiles en U, de acero galvanizado, de 30 mm, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas. Limpieza de la superficie a pintar. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						75,910	37,13	2.818,54
ZBV030	<p>m²</p> <p>Sustitución de vidrios de la carpintería exterior por acristalam</p> <p>Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el desmontaje de doble acristalamiento 4+CA+4 mm, sin deteriorar la carpintería a la que se sujeta, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor, y sustitución por doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN", de 24 mm de espesor total, con calzos y sellado continuo por el exterior y perfil continuo por el interior.</p> <p>Incluye: Desmontaje de los elementos. Retirada y acopio del material desmontado. Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>								

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
RSL010	<p>m²</p> <p>Pavimento laminado.</p> <p>Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 23: Doméstico intenso, resistencia a la abrasión AC3, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en cerezo, ensamblado sin adhesivo, tipo 'Clic', colocadas sobre lámina de aluminio emisor del suelo radiante.</p> <p>Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Ensamblado de las tablas mediante sistema 'Clic'. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						8,000	110,24	881,92
							75,910	28,85	2.190,00
TOTAL CAPÍTULO CAP03 Actuaciones envolvente térmica edificio.....									17.472,39

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICE108	<p>m² Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante, con c</p> <p>Sistema de calefacción por suelo radiante "ALB", compuesto por film de polietileno de baja densidad, de 300 µm de espesor, para formación de barrera antihumedad, panel aislante liso de poliestireno expandido, de 1000x500 mm y 25 mm de espesor, con lámina superficial de aluminio, difusora del calor, de 0,25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, modelo Difutec, tubo multicapa Superflex, formado por una capa exterior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), una capa intermedia de aluminio de 0,2 mm de espesor soldada a testa y una capa interior de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT I), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, grapas de plástico para fijación del tubo al panel liso, banda de espuma de polietileno de estructura celular cerrada, de 7x137 mm, para formación de zócalo perimetral, perfil de espuma de polietileno, de 100x9 mm, con base autoadhesiva, para formación de junta de dilatación y mortero confeccionado en obra, con 300 kg/m³ de cemento, dosificación 1:5, de 40 mm de espesor, aditivo superplastificante para mortero, potenciador de la resistencia, de la impermeabilidad y de la durabilidad del mortero. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						48,400	79,23	3.834,73
ICE135	<p>m² Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante de baj</p> <p>Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "ALB", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, panel aislante moldeado, de poliestireno expandido (EPS), de 1200x750 mm y 17 mm de espesor, con difusores de aluminio y tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno, de 14 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						75,910	131,33	9.969,26
ICE100	<p>Ud Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.</p> <p>Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	656,82	656,82

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICE100b	<p>Ud Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.</p> <p>Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 3 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	521,20	521,20
ICE100c	<p>Ud Colector para calefacción y refrigeración por suelo radiante.</p> <p>Colector modular premontado de plástico, "ALB", de 1" de diámetro, para 5 circuitos, formado por un colector de ida, con caudalímetros para la regulación y el equilibrado de los circuitos, y un colector de retorno con llaves de corte y adaptadores para el montaje de los cabezales electrotérmicos, y racores bicono en ambos colectores para tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor, un tapón con conexión roscada de 1" de diámetro, una llave de corte recta con conexión roscada de 1" de diámetro y un termómetro, y un racor intermedio con un purgador de aire manual y una válvula de llenado/vaciado, montado en caja de registro ALB de polipropileno expandido de 2 cm de espesor de 460x700x120, con tapa de aluminio con acabado lacado color blanco, regulador de presión diferencial para bypass. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
ICS010	<p>m Tubería de distribución de agua, para calefacción, 18x2.</p> <p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 18 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	656,82	656,82
ICS010b	<p>m Tubería de distribución de agua, para calefacción, 20x2.</p> <p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						12,500	16,52	206,50
							0,290	18,22	5,28

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICS010c	<p>m</p> <p>Tubería de distribución de agua, para calefacción, 25x2,5.</p> <p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 25 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						21,620	21,60	466,99
ICS010d	<p>m</p> <p>Tubería de distribución de agua, para calefacción, 32x3.</p> <p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>								
ICS075	<p>Ud</p> <p>Válvula motorizada sectorización vivienda.</p> <p>Válvula de 2 vías de 3/4", todo/nada, con motor eléctrico de 230 V. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						8,850	26,34	233,11
ICS080	<p>Ud</p> <p>Purgador de aire.</p> <p>Purgador automático de aire, "BAXI", con conexión roscada de 1/2", presión máxima 10 bar y temperatura máxima 120°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						11,000	97,08	1.067,88
ICS075b	<p>Ud</p> <p>Válvula de retención.</p> <p>Válvula de retención, STH "STANDARD HIDRÁULICA", de 1/2", hembra-hembra, para roscar, PN=16 bar, con cuerpo de latón y temperatura de servicio desde -10°C (excluyendo congelación) hasta 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						2,000	80,60	161,20
							1,000	12,96	12,96

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
ICS075c	<p>Ud</p> <p style="text-align: right;">Válvula antihielo.</p> <p>Válvula antihielo, de latón, de 1/2", "POTERMIC", para una temperatura mínima de -25°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	22,35	22,35	
ICS075d	<p>Ud</p> <p style="text-align: right;">Termostato de mínima</p> <p>Válvula termostática de 3 vías, "BAXI", con conexiones roscadas de 3/4", ajuste de la salida de agua entre 30°C y 60°C y temperatura máxima de entrada de 90°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	100,56	100,56	
ICS017	<p>Ud</p> <p style="text-align: right;">Bomba de circulación "GRUNDFOS".</p> <p>Bomba circuladora electrónica, modelo 99160550 ALPHA1 L 20-60 130 "GRUNDFOS", índice de eficiencia energética EEI 0,2, conexiones G 1", presión máxima 10 bar, de 130 mm de longitud, panel de control del modo de funcionamiento con selección entre 3 velocidades, modo de calefacción por radiadores, modo de calefacción por suelo radiante y modo de control externo mediante señal PWM, apta para temperaturas desde 2 hasta 95°C, motor con alimentación monofásica, protección IPX4D y aislamiento clase F, con cable de alimentación eléctrica con conector Molex, 99165311, con enchufe de alimentación eléctrica, 99439948, con cable de señal PWM para control externo de la bomba, 99165309. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	829,98	829,98	
TOTAL CAPÍTULO CAP04 Instalación de calefacción.....										30.490,45

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO CAP05 Instalación de autoabastecimiento										
IEF001	<p>Ud Módulo solar fotovoltaico, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V.</p> <p>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, "JINKO" Tiger PRO, JKM540M-7TL4-V, potencia máxima (Wp) 540 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,17 A, tensión en circuito abierto (Voc) 38,38 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 17,93 A, eficiencia 20,67%, 110 células de 210x210 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1096x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 28,85 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>									
							10,000	264,94	2.649,40	
EAL025	<p>kg Perfilería de acero galvanizado para instalación de sistema de m</p> <p>Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, para cubierta inclinada con forjado de madera, perfilera ligera de 0,8 mm de espesor (light steel framing), con una separación entre soportes de 600 mm. Suministro de los perfiles mecanizados y ensamblados insitu, considerando un grado de complejidad medio. Incluso picería para la unión de los perfiles entre sí y elementos de fijación de los perfiles a la estructura de la cubierta.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje de la estructura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>									
							10,000	4,32	43,20	
IEP010	<p>Ud Red de toma de tierra para estructura.</p> <p>Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 13 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>									
							1,000	207,57	207,57	
IEF020	<p>Ud Inversor fotovoltaico GW5000-EH.</p> <p>Inversor monofásico "GOODWE" GW5000-EH, potencia máxima de entrada 6.65 kW, voltaje de entrada máximo 500 Vcc, rango de voltaje de entrada de 175 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 5 kW, potencia máxima de salida 5 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 347x432x175 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>									
							1,000	1.625,03	1.625,03	

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
IEF030	<p>Ud Acumulador de energía eléctrica.</p> <p>Batería de litio-ferrofosfato "LG CHEM" modelo RESU 6,5, tensión nominal 51.8 V, capacidad nominal de descarga 126 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 90%, dimensiones 484x452x120 mm, peso 53 kg, grado de protección IP55, rango de temperatura de trabajo de -10 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	3.499,56	3.499,56
IEF050	<p>Ud Armario de conexiones.</p> <p>Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	59,53	59,53
IEX064	<p>Ud Interruptor diferencial modular, "SCHNEIDER ELECTRIC".</p> <p>Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 25 mA, clase AC, modelo iID A9R60225 "SCHNEIDER ELECTRIC".</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	89,52	89,52
IEX050	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, modular.</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17625 "SCHNEIDER ELECTRIC".</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	33,11	33,11
IEX076	<p>Ud Protector contra sobretensiones transitorias, modular.</p> <p>Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20 µs), con cartucho extraíble, bipolar (1P+N), nivel de protección 1,2 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo iPRD A9L20500 "SCHNEIDER ELECTRIC".</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	239,21	239,21

PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
IEH015	m Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP". Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						20,000	1,74	34,80
IEH015b	m Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP". Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3G10 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						17,000	5,36	91,12
IEO010	m Canalización. Canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						10,000	4,72	47,20
TOTAL CAPÍTULO CAP05 Instalación de autoabastecimiento.....									8.619,25
TOTAL									62.045,25

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP01	Actuaciones previas.....	1.142,29	1,84
	Actuaciones previas		
CAP02	Demoliciones y acondicionamiento	4.320,87	6,96
	Demoliciones y acondicionamiento		
CAP03	Actuaciones envolvente térmica edificio	17.472,39	28,16
	Actuaciones envolvente térmica edificio		
CAP04	Instalación de calefacción.....	30.490,45	49,14
	Instalación de calefacción		
CAP05	Instalación de autoabastecimiento	8.619,25	13,89
	Instalación de autoabastecimiento		
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	62.045,25	
	13,00 % Gastos generales.....	8.065,88	
	6,00 % Beneficio industrial.....	3.722,72	
	SUMA DE G.G. y B.I.	11.788,60	
	21,00 % I.V.A.....	15.505,11	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	89.338,96	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	89.338,96	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Barniedo de la Reina, a .

El promotor

Víctor Pedroche García

Universidad de León

Documento 8: Estudios con entidad propia.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Víctor Pedroche García

Universidad de León

Estudio de impacto ambiental.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la
localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Víctor Pedroche García

Índice

1. Objetivo	2
2. Justificación de no ejecución.....	3

1. Objetivo

El presente documento tiene el objetivo de justificar la ausencia de un estudio que valore el impacto ambiental que generará la rehabilitación.

2. Justificación de no ejecución

La evaluación de impacto ambiental es un documento vinculante, que determina las repercusiones medioambientales que puede tener la realización de un proyecto. Mediante su realización se documentan las alternativas estudiadas para evitar o corregir los impactos que pueda generar el proyecto.

La legislación que regula este estudio es la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental. En el anexo I de la esta Ley se recogen los proyectos que deberán realizar este tipo de estudio, ordenados por industrias, no encontrándose el presente proyecto recogido en ninguno de ellos.

En su Anexo II la legislación recoge que proyectos se verán obligados a realizar una evaluación ambiental simplificada, no encontrándose el presente trabajo afectado por lo enunciado en el anexo.

Podemos concluir entonces que, tras la revisión de la legislación, la rehabilitación energética que se pretende llevar a cabo, no está incluida en ninguno de los grupos recogidos por la Ley y tampoco presenta las características que obligarían al redactado de este tipo de estudios. De esta manera se desestima realizar el Estudio de Impacto Ambiental.

Universidad de León

Estudio básico de seguridad y salud.

Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la
localidad leonesa de Barniedo de la Reina.

Víctor Pedroche García

1. Memoria.....	4
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	4
1.1.1. Justificación	4
1.1.2. Objeto.....	4
1.1.3. Contenido del EBSS	5
1.2. Datos generales.....	6
1.2.1. Agentes.....	6
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución	6
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno	7
1.2.4. Características generales de la obra	7
1.3. Medios de auxilio	8
1.3.1. Medios de auxilio en obra	8
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	9
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	9
1.4.1. Vestuarios.....	10
1.4.2. Aseos	10
1.4.3. Comedor	10
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	11
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	11
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra.....	12
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.	21
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	23
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables	29
1.6.1. Caídas al mismo nivel	29
1.6.2. Caídas a distinto nivel.....	29
1.6.3. Polvo y partículas	29
1.6.4. Ruido	30
1.6.5. Esfuerzos	30
1.6.6. Incendios	30
1.6.7. Intoxicación por emanaciones	30

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	31
1.7.1. Caída de objetos.....	31
1.7.2. Dermatitis	31
1.7.3. Electrocuciiones	32
1.7.4. Quemaduras.....	32
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades.....	32
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	33
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	33
1.8.2. Trabajos en instalaciones	33
1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices.....	34
1.9. Trabajos que implican riesgos especiales	34
1.10. Medidas en caso de emergencia.....	34
1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19	35
1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	36
2. Normativa y Legislación aplicables.....	37
2.1. Y. Seguridad y salud.....	37
2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva	45
2.1.2. YI. Equipos de protección individual	46
2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios	47
2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	48
2.1.5. YS. Señalización provisional de obras	52
3. Pliego	56
3.1. Pliego de cláusulas administrativas.....	56
3.1.1. Disposiciones generales	56
3.1.2. Disposiciones facultativas	56
3.1.3. Formación en Seguridad	62
3.1.4. Reconocimientos médicos	62
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo.....	63
3.1.6. Documentación de obra.....	64
3.1.7. Disposiciones Económicas.....	67

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares.....	68
3.2.1. Medios de protección colectiva	68
3.2.2. Medios de protección individual.....	68
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort	69

1. Memoria

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor:
- Autor del proyecto: Victor Pedroche García
- Constructor - jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad de Barniedo de la Reina
- Plantas sobre rasante: 3
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 62.045,25€
- Plazo de ejecución: 13 semanas
- Núm. máx. operarios: 4

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Calle Honorato Lozano, 31, Boca de Huérgano (León)
- Accesos a la obra: 1
- Topografía del terreno: Urbanizable
- Edificaciones colindantes: 1
- Servidumbres y condicionantes: 0
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Actuaciones previas

Estudio y desconexión de las instalaciones interiores.

1.2.4.2. Demolición parcial

Demolición y desmontaje de elementos interiores de la vivienda.

1.2.4.3. Cerramientos

Acondicionamiento de los cerramientos

1.2.4.4. Instalaciones

Instalación de calefacción y de generación fotovoltaica.

1.2.4.5. Revestimientos interiores y acabados

Revestimiento de la envolvente de la vivienda

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos

- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
-------------------	----------------------------------	-----------------------

Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
-------------------	-------------------	------------

Asistencia primaria (Urgencias)	Sacyl Riaño	
---------------------------------	-------------	--

Calle Solasierra, 0, 24900, Riaño, Castilla y León	10,00 km	
--	----------	--

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Solasierra, 0, 24900, Riaño, Castilla y León se estima en 30 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características de la rehabilitación, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios
- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas

- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

A continuación, se expone la relación de las medidas preventivas más frecuentes de carácter general a adoptar durante las distintas fases de la obra, imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.

1.5.2.1. Actuaciones previas

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Ropa de trabajo impermeable.
- Mascarilla con filtro
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos

1.5.2.2. Demolición parcial

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- Mantenimiento de las barandillas hasta la ejecución del cerramiento
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Mascarilla con filtro

1.5.2.3. Cerramientos

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes
- Caída de objetos o materiales al mismo nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes

- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- Mantenimiento de las barandillas hasta la ejecución del cerramiento
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas

- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.2.4. Instalaciones

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicaci3n por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Cortes y heridas con objetos punzantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexi3n normalizada, alimentadas a 24 voltios

- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.2.5. Revestimientos interiores y acabados

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Se señalarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.

- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.3. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

1.5.3.4. Plataforma de descarga

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ".
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma.

- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga.
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante.
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.

- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

1.5.4.2. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.3. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.4. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.5. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco

- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.6. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.7. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.8. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.
- Equipos de protección individual (EPI):
 - Casco de seguridad homologado.
 - Guantes y botas de seguridad.
 - Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.
- Equipos de protección individual (EPI):
 - Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocuci3nes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalaci3n el3ctrica.
- El tendido el3ctrico quedar3 fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores port3tiles tendr3n mango aislante.
- La maquinaria port3til dispondr3 de protecci3n con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria el3ctrica estar3 provista de toma de tierra.

Equipos de protecci3n individual (EPI):

- Guantes diel3ctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecer3 ordenada, libre de obst3culos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protecci3n individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecer3 ordenada, libre de obst3culos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los

primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19

- 1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo, deberá:
 - a) Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.
 - b) Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad virucida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.
 - c) Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.
 - d) Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.
 - e) Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.

- 1) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliaria por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.
- 2) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y, en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.

1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. Normativa y Legislación aplicables.

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden 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

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

3. Pliego

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Rehabilitación energética de una vivienda unifamiliar en la localidad de Barniedo de la Reina", situada en Calle Honorato Lozano, 31, Boca de Huérgano (León), según el proyecto redactado por Victor Pedroche García. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La dirección facultativa

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y

salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los

órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete

- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.