

**PROYECTO DE INSTALACIÓN**  
**DE AUTOCONSUMO**  
**ENERGÉTICO PARA UNA**  
**VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
 **AISLADA**

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017



**PROYECTO DE INSTALACIÓN**  
**DE AUTOCONSUMO**  
**ENERGÉTICO PARA UNA**  
**VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

Documento N° 1

INDICE GENERAL

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017





**PROYECTO DE HUERTO SOLAR FOTOVOLTAICO DE 30 MW**

**DOCUMENTO N° 1 INDICE GENERAL**

---

**DOCUMENTO N° 2 MEMORIA**

**DOCUMENTO N° 3 PLANOS**

**PLANO N°1 SITUACIÓN**

**PLANO N°2 PLANTA CUBIERTA**

**PLANO N°3 DISTRIBUCIÓN**

**PLANO N°4 SOTANO**

**PLANO N°5 PLANTA GENERAL**

**PLANO N°6 PLANTA SONTANO 2**

**PLANO N°7 SECCIÓN**

**PLANO N°8 ALZADO 1**

**PLANO N°9 ALZADO 2**

**PLANO N°10 COTAS**

**PLANO N°11 ESQUEMA CONEXIÓN**

**PLANO N°12 ESQUEMA UNIFILAR**

**PLANO N°13 BASTIDORES**

**PLANO N°14 DISTRIBUCIÓN INTERIOR**

**DOCUMENTO N° 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES**

**DOCUMENTO N° 5 MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

**DOCUMENTO N° 6 GESTIÓN DE RESIDUOS**

**PROYECTO DE HUERTO SOLAR FOTOVOLTAICO DE 30 MW**

**DOCUMENTO N° I INDICE GENERAL**

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

Documento N° 2

MEMORIA

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N°2 MEMORIA**

---

## **ÍNDICE**

<b>1 OBJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>2 ALCANCE .....</b>	<b>5</b>
<b>3 ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>4 NORMAS Y REFERENCIAS.....</b>	<b>5</b>
4.1 Normas aplicadas .....	5
4.2 BIBLIOGRAFIA .....	7
4.2.1 Páginas web .....	7
4.2.2 Catálogos.....	8
4.3 Programas para cálculos .....	8
<b>5 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....</b>	<b>9</b>
5.1 Definiciones .....	9
5.2 Abreviaturas.....	10
<b>6 REQUISITOS DE DISEÑO .....</b>	<b>10</b>
6.1 Descripción del edificio .....	10
6.2 Características dimensionales del edificio .....	11
6.3 Clasificación según instalación.....	11
6.4 Valores máximo de caída de tensión .....	13
<b>7 REFERENCIA A LOS ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA .....</b>	<b>13</b>
7.1 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	13
7.2 GESTIÓN DE RESIDUOS .....	13
<b>8 ANALISIS DE SOLUCIONES .....</b>	<b>14</b>
<b>9 RESULTADOS FINALES.....</b>	<b>14</b>
9.1 Potencia a instalar .....	15
9.2 Descripción de la instalación Fotovoltaica.....	15
9.2.1 Panel fotovoltaico TopSun .....	15
9.2.2 Inversor cargador .....	15
9.2.3 Baterías.....	15
9.4 Sistema de climatización y ACS .....	15
9.5 Recuperador de calor .....	15
9.6 PUESTA A TIERRA.....	16

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

DOCUMENTO N°2 MEMORIA

---

<b>10 PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>11 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>16</b>
<b>12 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA Y DE VIABILIDAD REPLANTEO .....</b>	<b>16</b>
<b>13 MODALIDAD DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>14 PRESUPUESTO .....</b>	<b>17</b>
<b>15 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS.....</b>	<b>17</b>

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N°2 MEMORIA**

---

## **1 OBJETO**

El objeto del proyecto es aprobar el proyecto de final de carrera mediante lo que será el análisis energético y de eficiencia energética sobre una vivienda unifamiliar con un sistema propio para el autoconsumo para garantizar el suministro energético.

Las necesidades que se requieren para el proyecto serán:

- Calcular las necesidades energéticas a nivel de consumo de vivienda.
- Calcular la carga térmica necesaria para verano e invierno.
- El estudio climatológico para las energías renovables.
- Certificación de la eficiencia energética de la vivienda.

## **2 ALCANCE**

Para el cálculo de la instalación de autoconsumo se tendrá en cuenta la eficiencia energética de la vivienda y todas sus necesidades energéticas, por lo que el alcance del proyecto incluye el diseño de la instalación de energías renovables así como la eficiencia energética de la vivienda, excluyendo la instalación eléctrica o similares de la vivienda.

### **-Instalación de energías renovables**

El suministro para la vivienda se realizará a 230V y 50 Hz desde la salida del inversor, así como su sistema de protección y seguridad para dichas instalaciones.

### **-Climatización y ACS**

Para su dimensionamiento se tendrán en cuenta las pérdidas y la eficiencia energética de la vivienda.

## **3 ANTECEDENTES**

Se considera que para la instalación de autoconsumo se ha dado de alta en el Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica según el Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre.

## **4 NORMAS Y REFERENCIAS**

### **4.1 Normas aplicadas**

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N°2 MEMORIA**

---

- -Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
- -Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
  - Documento DB HE, Ahorro de energía
  - Documento DB HS, Salubridad
  - Documento DA DB HE 1
- -UNE-EN 12831:2003 Sistema de calefacción en edificios, Método para el cálculo de la carga térmica de diseño
- -UNE-EN ISO 7730 Ergonomía del ambiente térmico
- -Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo
  - -DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios
  - -Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
  - -Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
  - REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
    - Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo
    - Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
    - Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Cerámica y Vidrio.
    - Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores.
    - Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
    - Protección de los trabajadores contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, del ruido y las vibraciones en el lugar del trabajo (Convenio II 20-6-77, Ratificado por Instrumento 24-11-80, BOE 30-12-81).



## 4.2 BIBLIOGRAFIA

### 4.2.1 Páginas web

-Documento básico de ahorro de energética y salubridad

<https://www.codigotecnico.org/>

-Eficiencia energética

<http://www.idae.es/>

-Velocidad media del viento

<https://datosclima.es/Aemethistorico/Vientostad.php>

-Radiación solar sobre un punto en España

<http://www.adrase.com/>

-Transmitancia de los materiales de construcción

<http://cte-web.iccl.es/>

[http://www.miliarium.com/Prontuario/Tablas/Quimica/PropiedadesTermicas.  
asp](http://www.miliarium.com/Prontuario/Tablas/Quimica/PropiedadesTermicas.asp)

-Certificado de energía

<http://www.certificadosenergeticos.com/>

-CE3X

<http://www.efinovatic.es/CE3X>

-Días de lluvia

<http://www.circuloindustrial.es/>

-Energía solar

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

DOCUMENTO N°2 MEMORIA

---

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

-Cargador-Inversor

<https://www.schneider-electric.es/es/>

-Climatización y ACS

<http://www.daikin.es/daikin-altherma/>

**-Ejemplo para cálculos.**

<http://javiponce-formatec.blogspot.com.es/2011/04/calculo-de-la-carga-termica-en.html>

Autor: Javier Ponce formación técnica Sociedad limitada

<http://javiponce-formatec.blogspot.com.es/2011/05/calculo-de-la-carga-frigorifica.html>

Autor: Javier Ponce formación técnica Sociedad limitada

<http://coolproyect.es/2016/10/16/calculo-de-la-carga-termica-de-calefaccion-de-una-vivienda/>

Autor: COOLPROYECT

<http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn255.html#seccion13>

Autor: Hermenegildo Rodríguez Galbarro ,ingeniero industrial

#### 4.2.2 Catálogos

-Catalogo climatización Daikin Altherma

-Catalogo Shneider electric

-Catalogo Topsun

-Catalogo Baterias tab-solar

-Catalogo Prysmian Cable sola

-Catalo Web String box AMB Green power

#### 4.3 Programas para cálculos

-AutoCAD 2016

-Menfis 8

-Microsoft Excel 2013  
-CE3X v2.3

## **5 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS**

Seguidamente se definen las definiciones más importantes utilizados para este proyecto.

### **5.1 Definiciones**

**Puente térmico:** zona donde se transmite más fácilmente el calor que en las zonas aledañas.

Wp: se define como la máxima potencia eléctrica que éste puede generar bajo as siguientes condiciones estándares de medida:

- irradiancia: 1000 W/m<sup>2</sup>
- 
- temperatura: 25° C
- AM: 1.5

**Interruptor.** Dispositivo electromecánico que abre o cierra circuitos eléctricos y tiene la capacidad de realizarlo en condiciones de corriente nominal o en caso extremo de corto circuito; su apertura y cierre puede ser de forma automática o manual

**Proyecto:** Estudio técnico y económico de la obra que se ha de ejecutar. Incluye su representación gráfica y las informaciones necesarias para su mejor interpretación.

**Panel fotovoltaico:** están formados por un conjunto de células fotovoltaicas que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos mediante el efecto fotoeléctrico

**Inversor/cargador :** Un inversor cargador tiene dos partes bien diferenciadas, por una parte tenemos el inversor que realiza las funciones

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N°2 MEMORIA**

---

típicas de un inversor convencional. Por otra parte, el cargador, es el encargado de activar un generador de energía alternativo a los paneles solares en caso de que las baterías bajen del mínimo de tensión que le permite funcionar; es en éste caso, cuando el cargador activa el generador y alimenta simultáneamente tanto las baterías ( carga las baterías ) y también suministra energía a la vivienda o nave en caso de que la requiera.

**Recuperador de calor** : es un equipo que permite recuperar parte de la energía del aire climatizado del interior de una estancia o local, a través del sistema de ventilación mecánica de dicho aire, mediante un **intercambiador** que pone en contacto el aire interior que se extrae con el del exterior que se introduce, sin que se mezcle el aire de los dos circuitos.

## **5.2 Abreviaturas**

*CTE: código técnico de edificación*

*IDEA: instituto para la diversificación y ahorro de energía*

*MIE: ministerio de industria y energía*

*PG: Planta general*

*PS: Planta sótano*

*UNE: Normativa española*

*A.C.S: Agua caliente sanitaria*

*CLIM: Climatización*

*R.D: Real decreto*

*REBT: Reglamento electrotécnico de baja tensión*

## **6 REQUISITOS DE DISEÑO**

### **6.1 Descripción del edificio**

Las obras/instalaciones a desarrollar son las necesarias para la instalación

Fotovoltaica en una vivienda unifamiliar para cubrir las necesidades energéticas.

Además de poseer una alta eficiencia energética

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N°2 MEMORIA**

---

El edificio está construido en una parcela de más de 2000 m<sup>2</sup> de los cuales la vivienda utiliza 309 m<sup>2</sup>.

**6.2 Características dimensionales del edificio**

<b>Zona</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Dormitorio 1	12,98
Dormitorio 2	12,52
Dormitorio 3	12,87
Dormitorio 4	16,67
Baño 1	4,32
Baño 2	4,38
Vestidor 1	1,98
Vestidor 2	3,24
Comedor	37,44
Cocina	15,24
Pasillo	25,08

**6.3 Clasificación según instalación**

**6.3.1 LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA**

No procede.

**6.3.2 LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN**

No procede.

**6.3.3 LOCALES HÚMEDOS**

No procede.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N°2 MEMORIA**

---

**6.3.4 LOCALES MOJADOS**

No procede

**6.3.5 LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN**

Son locales o emplazamiento con riesgo de corrosión son aquellos en los que exista gases o vapores que puedan atacar a los materiales eléctricos utilizados en la instalación según ITC BT 30 Punto 3

**6.3.6 LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O  
EXPLOSIÓN**

No procede.

**6.3.7 LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA**

No procede.

**6.3.8 LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA**

No procede.

**6.3.9 LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES**

Locales en los cuales existen baterías o acumuladores según ITC BT 30 Punto 7 además se considera locales con riesgo de corrosión

**6.3.10 ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES**

No procede.

**6.3.11 LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES**

No procede.

**6.3.12 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES**

No procede

**6.3.13 INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN**

No procede.

**6.3.14 INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES**

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N°2 MEMORIA**

---

No procede.

### 6.3.15 INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN

Se entiende por instalaciones generadoras las destinadas a transportar energía no eléctrica en energía eléctrica.

### 6.4 Valores máximo de caída de tensión

	Max	Recomendable
Panel_regulador	3,00%	1,00%
Reg-Acumulador	1,00%	0,50%
Acu-Invero	1,00%	1,00%

## **7 REFERENCIA A LOS ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA**

### **7.1 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

En el proyecto genérico se indican las directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, al cual nos acogemos en el presente, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Técnica de acuerdo con el Real Decreto 337/2010 de 19 de Marzo por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y redactar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **7.2 GESTIÓN DE RESIDUOS**

En el documento nº6 en el campo de medioambiente y tratamiento de residuos bajo el control de la Dirección Técnica de acuerdo con la Ley 10/1998 de 21 de Abril por el que se establece la regulación de residuos generados, así como su recogida de los tipos de residuos y el coste que genera su recogida.

## **8 ANALISIS DE SOLUCIONES**

Durante la elaboración y diseño de la instalación se han planteado distintas alternativas las cuales aportan sus ventajas e inconvenientes, seguidamente se justifican cada una de ellas

Primeramente, se planteó la instalación que fuera a la red eléctrica, con energía solar, energía solar con eólica o solar con apoyo de un generador

La primera opción fue descartada debido a que uno de los principales objetivos de este proyecto es la implantación de las energías renovables, por lo que la opción de utilizar energía solar con un generador de apoyo resultaba más atractiva que la primera ya que teníamos la ventaja de poder reducir el número de baterías, ya que es una de las partes más caras de la instalación, como se planteó otro objetivo fuera la eficiencia energética además de que la vivienda debía de ser respetuosa con el medio ambiente esta solución fue descartada.

Por consiguiente, se planteó la opción híbrida de energía solar y eólica, con lo que se realizó el estudio de ambos casos, lo que se obtuvo de los resultados fue que era inviable debido a que la energía eólica en dicho emplazamiento era muy poca ya que la velocidad necesaria del viento para poder mover un aerogenerador no era suficiente en bastantes momentos además de no ser constante a lo largo del día, con lo que la posibilidad de utilizar esta energía era mínima.

Por lo que se optó por la última opción de realizar a la instalación mediante energía solar fotovoltaica, el estudio esta energía era óptimo para poder abastecer de energía la vivienda.

Otro punto a destacar es la eficiencia energética, para este proyecto se parte de una vivienda ya construida la cual se plantean diferentes mejoras para poder obtener una calificación A, lo cual se conseguirá planteando cerramientos con mayor resistencia térmica, la instalación de un recuperador de calor y para las necesidades climáticas y de ACS se obtura por un módulo eficiente.

## **9 RESULTADOS FINALES**

En este capítulo de la Memoria se indican las características definitorias de la instalación, haciendo referencia a los anejos de cálculo y otros documentos del

proyecto que lo definen de manera más extensa y detallada.



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N°2 MEMORIA**

---

### **9.1 Potencia a instalar**

Para nuestro proyecto contaremos con 27 paneles fotovoltaico de 430 W cada uno con lo que dispondremos de 11,61KW de potencia

### **9.2 Descripción de la instalación Fotovoltaica**

A continuación, se describe resumidamente las partes principales que integran la instalación fotovoltaica y la parte de eficiencia energética.

En el *Documento N°4 Pliego de prescripciones técnicas particulares* se especifican con más detalle estas descripciones.

#### **9.2.1 Panel fotovoltaico TopSun**

Se instalarán 27 paneles con una potencia de 430 W que abastecerán la vivienda, existirán una caja Sting por cada fila de nueve paneles, para su protección.

#### **9.2.2 Inversor cargador**

Se dispondrá de tres unidades de inversor cargador los cuales transformaran la tensión de CC de los paneles en CA que abastecerá la vivienda, además la parte de CC será usada para las baterías, estos modulos inversores/cargadores dispondrán de un sistema de carga para los paneles

#### **9.2.3 Baterías**

Las baterías estarán situadas junto al inversor cargador, las cuales almacenaran la energía excedente para los días que no tengamos sol.

### **9.4 Sistema de climatización y ACS**

Se instalará una unidad todo en uno, la cual podremos usara para calefactar o refrigerar la vivienda según las necesidades de esta, además de poder disponer de agua caliente.

### **9.5 Recuperador de calor**

Se instalarán en la vivienda una unidad de recuperador de calor, con lo que lograremos mejorar la eficiencia energética de la vivienda a parte de ahorrar en el gasto de la refrigeración y calefacción de la vivienda. Esta unidad funcionara de forma periódica para poder logra el máximo confort y eficiencia.

## **9.6 Puesta a tierra**

El sistema de puesta a tierra se compondrá de picas a tierra y de conductores de protección.

La toma de tierra estará constituida por un anillo o malla de cobre desnudo enterrado en el suelo a una profundidad nunca inferior a 50cm de la superficie y de sección 35 mm<sup>2</sup>. En nuestro caso instalada en las zanjas de cimentación donde las uniones a la toma de tierra se harán mediante grapas de conexión. El tipo de electrodo será una pica de cobre de longitud 2 m y diámetro 14,2 mm. Las líneas de enlace a tierra se realizarán mediante conductores de protección de cobre que presentan el mismo aislamiento que los conductores activos y se identifican por su color amarillo-verde y se establecerán los enlaces a tierra de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de tierra (cuadros de protección, ascensores y cualquier instalación de servicios generales o especiales que deba conectarse a tales como baños, instalación de agua, telecomunicación, climatización).

## **10 PLANIFICACIÓN**

El plazo de ejecución de las obras, será de 15 días

## **11 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

De acuerdo al REBT, instrucción IT

## **12 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA Y DE VIABILIDAD REPLANTEO**

Que el Presente proyecto de Instalación Eléctrica de un Colegio de 36 Unidades, en la población de Catarroja, Valencia, se refiere a una obra completa,

susceptible de ser entregada al uso correspondiente, comprendiendo todos y cada uno

de los elementos precisos para su utilización, sin perjuicio de que pueda ser objeto

posteriormente.

### **13 MODALIDAD DE EJECUCIÓN**

La ejecución se realizará en la modalidad de Contrato Civil.

### **14 PRESUPUESTO**

- TOTAL, EJECUCIÓN MATERIAL

Ochenta mil seiscientos ochenta y uno con setenta y cinco

- TOTAL, EJECUCIÓN POR CONTRATA

Noventa y seis mil once con veintinueve

- TOTAL, PRESUPUESTO C/IVA

Ciento dieciséis mil cientos setenta y tres con sesenta y seis

### **15 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS**

- Documento N°1 Índice general.
- Documento N°2 Memoria y anejos.
- Documento N°3 Planos.
- Documento N°4 Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Documento N°5 Mediciones y presupuesto.
- Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

**ANEJO N° 1 CONSUMO ESTIMADO DE**  
**LA VIVIENDA**

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27  
LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)  
PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia  
AUTOR: Sergio Martínez Insa  
FECHA: Julio 2017



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

---

---

**INDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2 DATOS DE PARTIDA</b>	<b>1</b>
<b>3 CÁLCULOS</b>	<b>1</b>
<b>3.1 CONSUMO MEDIO PARA VERANO</b>	<b>1</b>
3.1.2 Electrodomésticos	1
3.1.3 Consumo por días	1
3.1.4 Resumen de consumos	6
<b>3.2 Consumo medio para invierno</b>	<b>7</b>
3.2.2 Electrodomésticos	7
3.3 Datos a tener en cuenta	15

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

---

---

## **1 INTRODUCCIÓN**

En siguiente anejo se refleja el consumo estimado de la vivienda tanto para verano como para invierno.

## **2 DATOS DE PARTIDA**

Para fijar las potencias de los aparatos se han tenido en cuenta electrodomésticos de clase A como mínimo.

## **3 CÁLCULOS**

### **3.1 CONSUMO MEDIO PARA VERANO**

#### **3.1.2 Electrodomésticos**

<b>VERANO</b>	<b>P standby(W)</b>	<b>Potencia (W)</b>
Frigorífico	0,00	-
Lavadora	0,50	1000,00
Secadora	5,00	2000,00
Horno	0,90	1000,00
Vitrocerámica	0,00	2000,00
Televisor 40"	0,30	38,00
Televisor 28"	0,30	30,00
Lámpara Led	0,00	250,00
Microondas	2,00	500,00
Ordenador mesa	0,50	100,00
Ordenador portátil	0,00	70,00
Lavavajillas	1,00	750,00
Cafetera	1,00	1200,00
Refrigeración	0,00	5650,00
Recuperador calor	1,00	150,00
Aspiradora	0,50	650,00

#### **3.1.3 Consumo por días**

Se ha planteado el consumo para cada día de la semana.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

3.1.3.1 *Lunes*

<b>VERANO</b>	<b>Lunes(h)</b>	<b>Pot.Lunes(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	0,75	750,38
Secadora	0,00	0,00
Horno	1,25	1251,13
Vitrocera mica	1,25	2500,00
Televisor 40"	2,50	95,75
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	1,50	375,00
Microondas	0,33	165,66
Ordenador mesa	2,00	201,00
Ordenador portátil	1,00	70,00
Lavavajillas	0,75	563,25
Cafetera	0,08	96,08
Refrigeración	6,00	11760,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,50	325,25
		19734,22

3.1.3.2 *Martes*

<b>VERANO</b>	<b>Martes(h)</b>	<b>Pot.Martes(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	0,00	0,00
Secadora	0,00	0,00
Horno	1,75	1751,58
Vitrocera mica	1,00	2000,00
Televisor 40"	2,50	95,75
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	1,50	375,00
Microondas	0,33	165,66
Ordenador mesa	2,00	201,00
Ordenador portátil	1,00	70,00
Lavavajillas	0,75	563,25
Cafetera	0,08	96,08
Refrigeración	6,00	11760,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,00	0,00
		18659,04



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

3.1.3.3 *Miércoles*

<b>VERANO</b>	<b>Miercoles(h)</b>	<b>Pot.Miercoles(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	0,75	750,38
Secadora	0,00	0,00
Horno	1,75	1751,58
Vitrocera mica	0,70	1400,00
Televisor 40"	2,50	95,75
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	1,50	375,00
Microondas	0,33	165,66
Ordenador mesa	0,00	0,00
Ordenador portátil	1,00	70,00
Lavavajillas	0,75	563,25
Cafetera	0,08	96,08
Refrigeración	6,00	11760,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,00	0,00
		18608,42

3.1.3.4 *Jueves*

<b>VERANO</b>	<b>Jueves(h)</b>	<b>Pot.Jueves(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	0,00	0,00
Secadora	0,00	0,00
Horno	1,20	1201,08
Vitrocera mica	0,80	1600,00
Televisor 40"	2,50	95,75
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	1,50	375,00
Microondas	0,33	165,66
Ordenador mesa	1,00	100,50
Ordenador portátil	3,00	210,00
Lavavajillas	0,75	563,25
Cafetera	0,08	96,08
Refrigeración	6,00	11760,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,50	325,25
		18073,30

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

---

---

3.1.3.5 *Viernes*

<b>VERANO</b>	<b>Viernes(h)</b>	<b>Pot.Viernes(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	0,75	750,38
Secadora	0,00	0,00
Horno	1,80	1801,62
Vitrocera mica	1,00	2000,00
Televisor 40"	2,50	95,75
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	1,50	375,00
Microondas	0,33	165,66
Ordenador mesa	2,00	201,00
Ordenador portátil	1,00	70,00
Lavavajillas	0,75	563,25
Cafetera	0,08	96,08
Refrigeración	6,00	11760,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,00	0,00
		19459,46

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

---

**3.1.3.6 Sábado**

<b>VERANO</b>	<b>Sábado(h)</b>	<b>Pot.Sabado(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	0,00	0,00
Secadora	0,00	0,00
Horno	1,80	1801,62
Vitrocerámica	1,30	2600,00
Televisor 40"	2,50	95,75
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	1,50	375,00
Microondas	0,33	165,66
Ordenador mesa	1,50	150,75
Ordenador portátil	1,00	70,00
Lavavajillas	0,75	563,25
Cafetera	0,08	96,08
Refrigeración	6,00	11760,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,00	0,00
		19258,84

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

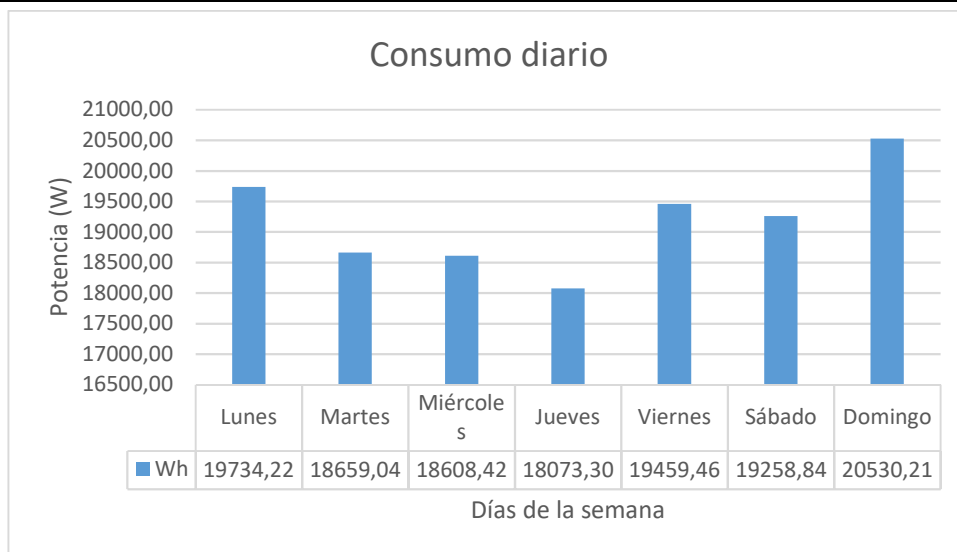
3.1.3.7 Domingo

VERANO	Domingo(h)	Pot.Dom(Wh)
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	1,00	1000,50
Secadora	0,00	0,00
Horno	1,60	1601,44
Vitrocerámica	1,40	2800,00
Televisor 40"	2,00	76,60
Televisor 28"	1,00	30,30
Lámpara Led	1,50	375,00
Microondas	0,33	165,66
Ordenador mesa	1,25	125,63
Ordenador portátil	0,75	52,50
Lavavajillas	0,75	563,25
Cafetera	0,08	96,08
Refrigeración	6,00	11760,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,50	325,25
		20530,21

3.1.4 Resumen de consumos

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda



Como se puede observar para verano la mayor carga está en el Domingo

### 3.2 Consumo medio para invierno

#### 3.2.2 Electrodomésticos

VERANO	P. standby(W)	Potencia (W)
Frigorífico	0,00	-
Lavadora	0,50	1000,00
Secadora	5,00	2000,00
Horno	0,90	1000,00
Vitrocerámica	0,00	2000,00
Televisor 40"	0,30	38,00
Televisor 28"	0,30	30,00
Lámpara Led	0,00	250,00
Microondas	2,00	500,00
Ordenador mesa	0,50	100,00
Ordenador portátil	0,00	70,00
Lavavajillas	1,00	750,00
Cafetera	1,00	1200,00
Refrigeración	0,00	5650,00
Recuperador calor	1,00	150,00
Aspiradora	0,50	650,00

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

---

---

**3.2.3.1 Lunes**

<b>INVIERNO</b>	<b>Lunes(h)</b>	<b>Pot.Lunes(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	1,00	1000,50
Secadora	0,50	1002,50
Horno	1,25	1251,13
Vitrocera mica	1,25	2500,00
Televisor 40"	1,50	57,45
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	3,00	750,00
Microondas	0,40	200,00
Ordenador mesa	2,00	201,00
Ordenador portátil	1,00	70,00
Lavavajillas	0,75	562,50
Cafetera	0,08	96,00
Calefacción	6,00	7620,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,50	325,25
		17217,05

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

---

**3.2.3.2 Martes**

<b>INVIERNO</b>	<b>Martes(h)</b>	<b>Pot.Martes(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	0,00	0,00
Secadora	0,00	0,00
Horno	1,75	1751,58
Vitrocerámica	1,00	2000,00
Televisor 40"	1,50	57,45
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	3,00	750,00
Microondas	0,40	200,00
Ordenador mesa	2,00	201,00
Ordenador portátil	1,00	70,00
Lavavajillas	0,75	562,50
Cafetera	0,08	96,00
Calefacción	6,00	7620,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,00	0,00
		14889,25

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

---

3.2.3.3 *Miércoles*

<b>INVIERNO</b>	<b>Miércoles(h)</b>	<b>Pot.Miercoles(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	1,00	1000,50
Secadora	0,50	1002,50
Horno	1,75	1751,58
Vitrocerámica	0,70	1400,00
Televisor 40"	1,50	57,45
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	3,00	750,00
Microondas	0,40	200,00
Ordenador mesa	0,00	0,00
Ordenador portátil	1,00	70,00
Lavavajillas	0,75	562,50
Cafetera	0,08	96,00
Calefacción	6,00	7620,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,00	0,00
		16091,25



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

---

**3.2.3.4 Jueves**

<b>INVIERNO</b>	<b>Jueves(h)</b>	<b>Pot.Jueves(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	0,00	0,00
Secadora	0,00	0,00
Horno	1,20	1201,08
Vitrocerámica	0,80	1600,00
Televisor 40"	1,50	57,45
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	3,00	750,00
Microondas	0,40	200,00
Ordenador mesa	1,00	100,50
Ordenador portátil	3,00	210,00
Lavavajillas	0,75	562,50
Cafetera	0,08	96,00
Calefacción	6,00	7620,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,50	325,25
		14303,51

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

---

**3.2.3.5 Viernes**

<b>INVIERNO</b>	<b>Viernes(h)</b>	<b>Pot.Viernes(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	1,00	1000,50
Secadora	0,50	1002,50
Horno	1,80	1801,62
Vitrocerámica	1,00	2000,00
Televisor 40"	1,50	57,45
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	3,00	750,00
Microondas	0,40	200,00
Ordenador mesa	2,00	201,00
Ordenador portátil	1,00	70,00
Lavavajillas	0,75	562,50
Cafetera	0,08	96,00
Calefacción	6,00	7620,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,00	0,00
		16942,30

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
 UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
 ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

---

3.2.3.6 *Sábado*

<b>INVIERNO</b>	<b>Sabado(h)</b>	<b>Pot.Sabado(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	0,00	0,00
Secadora	0,00	0,00
Horno	1,80	1801,62
Vitrocera mica	1,30	2600,00
Televisor 40"	1,50	57,45
Televisor 28"	0,75	22,73
Lámpara Led	3,00	750,00
Microondas	0,40	200,00
Ordenador mesa	1,50	150,75
Ordenador portátil	1,00	70,00
Lavavajillas	0,75	562,50
Cafetera	0,08	96,00
Calefacción	6,00	7620,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,00	0,00
		15489,05

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda

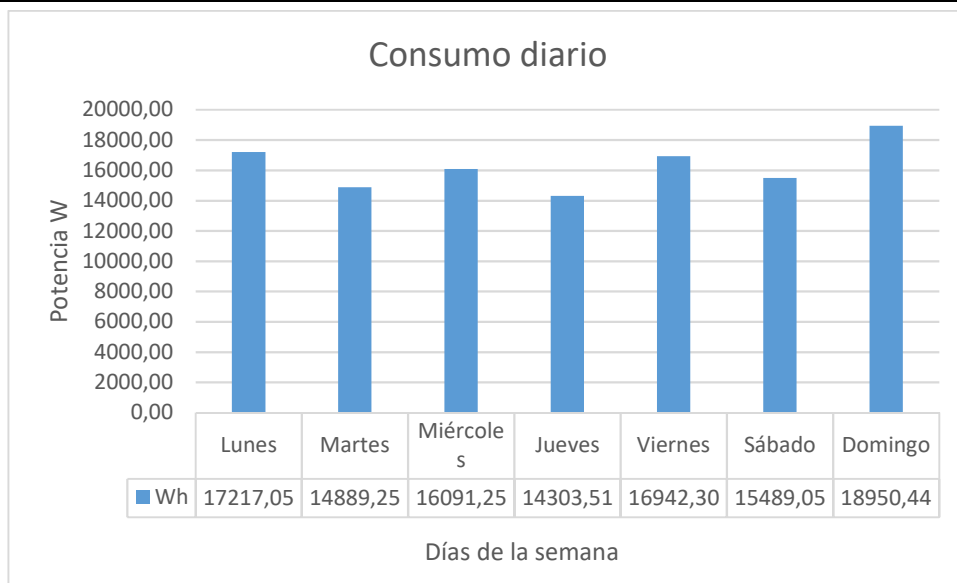
**3.2.3.7 Domingo**

<b>INVIERNO</b>	<b>Domingo(h)</b>	<b>Pot.Dom(Wh)</b>
Frigorífico	-	350,00
Lavadora	1,50	1500,75
Secadora	0,75	1503,75
Horno	1,60	1601,44
Vitrocerámica	1,40	2800,00
Televisor 40"	2,00	76,60
Televisor 28"	1,75	53,03
Lámpara Led	3,50	875,00
Microondas	0,40	200,00
Ordenador mesa	1,25	125,63
Ordenador portátil	0,75	52,50
Lavavajillas	0,75	562,50
Cafetera	0,08	96,00
Calefacción	6,00	7620,00
Recuperador calor	8,00	1208,00
Aspiradora	0,50	325,25
		18950,44

**3.2.4 Resumen de consumos**

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA  
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 1 Consumo estimado de la vivienda



Observamos que el mayor consumo será el domingo

### 3.3 Datos a tener en cuenta

Para dimensionar la instalación se ha tenido en cuenta el caso más desfavorable, en este caso es el domingo en verano con una potencia de 20,53 KWh frente a los 18,95KWh del domingo de invierno.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N° 2 Cálculo de la carga térmica  
en calefacción

SITUACIÓN: Calle Aranyó ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017



## ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2 NORMATIVA</b> .....	<b>4</b>
<b>3 CÁLCULOS</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1 Datos de partida</b> .....	<b>4</b>
<b>3.2 Procedimiento de calculo</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3 Resolución</b> .....	<b>6</b>
3.3.1 Perdida por ventilación .....	6
3.3.2 Resolución para el caso 1, vivienda inicial.....	9
3.3.4 Resolución para el caso 3, mejora de los cerramientos 2 .....	20
<b>3.4 Comparativa de resultados</b> .....	<b>27</b>



## **1 INTRODUCCIÓN**

En siguiente anejo se justifica el cálculo de la carga térmica con el objetivo de determinar las pérdidas por calefacción

## **2 NORMATIVA**

1. Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
2. IT 1.1.4.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa
3. IT 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior
4. IT 3.3. Programa de mantenimiento preventivo
5. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
6. Documento DB HE, Ahorro de energía
7. Documento DB HS, Salubridad
8. Documento DA DB HE 1
9. UNE-EN 12831:2003 Sistema de calefacción en edificios, Método para el cálculo de la carga térmica de diseño

## **3 CÁLCULOS**

### **3.1 Datos de partida**

Para nuestra vivienda situada en el territorio de Alcoy a una altura de 889m (Urbanización Baradello Gelat ) la zona climática utilizara es D3 tal y como puede verse en la tabla B.1-zonas climáticas del documento DB HE sección HE 1 del CTE

Por lo que para la zona climática D3 la transmitancia limite será:

Resistencia a contemplar en los cerramientos

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Zona climática D3		
Transmitancia limite muros de fachada	0,66	$U_{\text{limite}} \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$
Transmitancia limite de suelos	0,49	$U_{\text{limite}} \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$
Transmitancia limite cubiertas	0,38	$U_{\text{limite}} \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$
Factor solar modificado de lucernarios	0,28	

Temperatura de diseño, según el punto IT 1.1.4.1.2 del RITE, las condiciones de diseño para invierno elegidas serán de 22°C.

La temperatura exterior de diseño según el atlas climático de la Comunidad Valenciana y climate-data.org será de 3.2°C

Para el caudal de ventilación se tomarán los valores establecidos según el Documento DB HS 3 Calidad del aire interior, tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos del CTE

Las superficies de cada habitación se muestran en la siguiente tabla:

Zona	m <sup>2</sup>
Dormitorio 1	12,98
Dormitorio 2	12,52
Dormitorio 3	12,87
Dormitorio 4	16,67
Baño 1	4,32
Baño 2	4,38
Vestidor 1	1,98
Vestidor 2	3,24
Comedor	37,44
Cocina	15,24
Pasillo	25,08

### 3.2 Procedimiento de calculo

El proceso de determinación de la carga térmica se realiza siguiendo los pasos siguientes:

1) Perdidas por ventilación: Se determinan mediante la expresión

$$P_{\text{Ventilacion}} = \frac{\text{Renov}}{h} * V * P_{\text{Especifico}} * C_{\text{Especifico}} * \Delta T$$

siendo:

- $P_{\text{ventilación}}$ , son las pérdidas por ventilación, en Kcal/h, ó, W

- Renov/h, son las veces que renovamos el aire interior a la hora.
- V, volumen del recinto a ventilar, expresado en m<sup>3</sup>.
- P<sub>específico</sub> Peso específico del aire, el cual varía en función de la temperatura del mismo (al calentarse el aire pesa menos). Se puede tomar 1,204 kg/m<sup>3</sup>
- C<sub>específico</sub>, es una constante que vale 0,24 Kcal/kg.°C, o bien, 0,28 Wh/kg.°C.
- ΔT, es la diferencia entre la temperatura interior y la temperatura exterior, se expresa en °C, ó, en kelvin:

2) Pérdidas por transmisión a través de los cerramientos: Se determinan mediante la expresión

$$P_{Transmision} = Superficie * Transmitancia * \Delta T$$

siendo:

- P<sub>Transmision</sub>, son las pérdidas a través del cerramiento en W o Kcal/h
- Superficie, superficie del cerramiento a analizar
- Transmitancia, expresada en W/m<sup>2</sup>\*k o Kcal/h\*m<sup>2</sup>\*k
- ΔT, es la diferencia entre la temperatura interior y la temperatura exterior, se expresa en °C, ó, en kelvin

3) Transmitancia térmica de los cerramientos, viene expresada por

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

siendo:

- U, Transmitancia térmica en W/m<sup>2</sup>K
- R<sub>T</sub>, Resistencia térmica total del componente constructivo m<sup>2</sup>K/W

Resistencia térmica de los cerramientos:

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

- R<sub>si</sub>, R<sub>se</sub>, Resistencia térmica superficial correspondiente al aire interior y exterior del elemento constructivo en m<sup>2</sup>K/W
- R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>n</sub>, Resistencia térmica de cada capa del cerramiento en m<sup>2</sup>K/W

$$P_{totales} = P_{Transmision} + P_{Ventilacion}$$

### 3.3 Resolución

Para el cálculo se ha utilizado una hoja de Excel.

#### 3.3.1 Pérdida por ventilación

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

En siguiente Resultado es común para los 3 casos que se plantearan.

Caudal de admisión

<b>Admisión de aire</b>			
<b>Zona</b>	<b>Personas</b>	<b>Caudal por persona (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Caudal total (m<sup>3</sup>/h)</b>
Dormitorio 1	1,00	18,00	18,00
Dormitorio 2	1,00	18,00	18,00
Dormitorio 3	1,00	18,00	18,00
Dormitorio 4	1,00	18,00	18,00
Estar-Comedor	4,00	10,80	43,20
Total			115,20

Caudal de extracción

<b>Extracción de aire</b>			
<b>Zona</b>	<b>Por local (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Caudal por m<sup>2</sup> (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Caudal total (m<sup>3</sup>/h)</b>
Baño 1	54,00		54,00
Baño 2	54,00		54,00
Cocina(15,24m <sup>2</sup> )		7,20	109,73
Total			217,73

Caudal de equilibrio de la instalación	102,53	m <sup>3</sup> /h
--	--------	-------------------

Equilibrio de los caudales de admisión

<b>Admisión de aire 2</b>		
<b>Zona</b>	<b>Equilibrado</b>	<b>Caudal total (m<sup>3</sup>/h)</b>
Dormitorio 1		18,00
Dormitorio 2		18,00
Dormitorio 3		18,00
Dormitorio 4		18,00
Estar-Comedor	43,2+102,5	145,73
Total		217,73

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

---

---

Perdidas por ventilación:

<b>Local</b>	<b>caudal de aire (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Perdidas (W)</b>	<b>Perdidas (Kcal/h)</b>
Dormitorio 1	18,00	114,08	97,78
Dormitorio 2	18,00	114,08	97,78
Dormitorio 3	18,00	114,08	97,78
Dormitorio 4	18,00	114,08	97,78
Estar-Comedor	145,73	923,60	791,66
Baño 1	0,00	0,00	0,00
Baño 2	0,00	0,00	0,00
Baño 3	0,00	0,00	0,00
Cocina	0,00	0,00	0,00

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

3.3.2 Resolución para el caso 1, vivienda inicial

<b>Fachada</b>	<b>Espesor (cm)</b>	$\lambda(w/m^*k)$	$m^{2*k}/W$
Cerramiento vertical Rse			0,04
1/2 pie LP métrico o catalán 40mm < G < 60mm	14,00	0,67	0,21
Mortero de cemento o cal para albañilería 1800 < d < 2000	2,00	1,30	0,02
Cámara de aire ligeramente ventilada			0,08
Tabique de LH sencillo 40mm < espesor < 60mm	7,00	0,45	0,16
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	2,00	0,30	0,07
Cerramiento vertical Rsi			0,13
	Resistencia térmica total		0,70
	Transmitancia térmica U		1,43

<b>Suelo</b>	<b>Espesor (cm)</b>	$\lambda(w/m^*k)$	$m^{2*k}/W$
Cerramiento horizontal techo o pendiente < 60° Rse			0,04
Plaqueta o baldosa ceramica	2,00	1,00	0,02
Fu Entrevigado de hormigon aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	1,80	0,30	0,06
Cerramiento horizontal techo o pendiente < 60° Rsi			0,17
	Resistencia térmica total		0,56
	Transmitancia térmica U		1,80

<b>Cubierta</b>	<b>Espesor (cm)</b>	$\lambda(w/m^*k)$	$m^{2*k}/W$
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,04
Teja ceramica-porcelana	2,00	1,30	0,02
Cámara ligeramente ventilada			0,08
Fu Entrevigado de hormigon aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27
Placa de yeso o escayla 600 < d < 900	2,00	0,30	0,07
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,10
	Resistencia térmica total		0,57
	Transmitancia térmica U		1,76

Ventana	$W/m^{2*k}$
Vidrio doble	2,90
Marco PVC	3,20

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Dormitorio 4					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	18,54	14,46	1,43	18,80	388,80
Ventana	2,48	2,48	2,90	18,80	135,21
Ventana	1,60	1,60	2,90	18,80	87,23
Forjado entreplantas	16,67	16,67	1,80	7,60	228,05
Techo	16,67	16,67	1,76	18,80	551,58
Perdidas por transmisión (W)					1390,86

Dormitorio 3					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	12,07	7,99	1,43	18,80	214,67
Ventana	2,48	2,48	2,90	18,80	135,21
Ventana	1,60	1,60	2,90	18,80	87,23
Forjado entreplantas	12,87	12,87	1,80	7,60	175,99
Techo	12,87	12,87	1,76	18,80	425,68
Perdidas por transmisión (W)					1038,78

Dormitorio 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	7,45	4,09	1,43	18,80	109,86
Ventana	2,48	2,48	2,90	18,80	135,21
Ventana	0,88	0,88	2,90	18,80	47,98
Forjado entreplantas	12,52	12,52	1,80	7,60	171,27
Techo	12,52	12,52	1,76	18,80	414,26
Perdidas por Transmisión (W)					878,58

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Dormitorio 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coeficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	8,01	3,93	1,43	18,80	105,61
Ventana	2,48	2,48	2,90	18,80	135,21
Ventana	1,60	1,60	2,90	18,80	87,23
Forjado entreplantas	12,98	12,98	1,80	7,60	177,57
Techo	12,98	12,98	1,76	18,80	429,48
Perdidas por Transmisión (W)					935,10

Cocina-office					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coeficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	10,25	4,58	1,43	18,80	123,16
Ventana	5,67	5,67	2,80	18,80	298,47
Forjado entreplantas	15,24	15,24	1,80	7,60	208,48
Techo	15,24	15,24	1,76	18,80	504,26
Perdidas por Transmisión (W)					1134,37

Estar-comedor					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coeficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	56,93	35,01	1,43	18,80	941,14
Ventana	2,96	2,96	2,90	18,80	161,38
Ventana	5,92	5,92	2,80	18,80	311,63
Ventana	1,60	1,60	2,90	18,80	87,23
Ventana	5,67	5,67	2,80	18,80	298,47
Puerta	5,78	5,78	2,00	18,80	217,14
Forjado entreplantas	37,44	37,44	1,80	7,60	512,18
Techo	37,44	37,44	1,76	18,80	1238,81
Perdidas por Transmisión (W)					3767,99



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Baño 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Ventana	0,70	0,70	2,90	18,80	38,16
Pared	6,74	6,04	1,43	18,80	162,49
Forjado entreplantas	4,32	4,32	1,80	7,60	59,10
Techo	4,32	4,32	1,76	18,80	142,94
Perdidas por Transmisión (W)					402,69

Baño 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Ventana	0,70	0,70	2,90	18,80	38,16
Pared	6,35	5,65	1,43	18,80	151,89
Forjado entreplantas	4,38	4,38	1,80	7,60	59,92
Techo	4,38	4,38	1,76	18,80	144,93
Perdidas por Transmisión (W)					394,90

Pasillo					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	32,85	30,15	1,43	18,80	810,55
Ventana	1,00	1,00	2,90	18,80	54,52
Ventana	1,70	1,70	2,90	18,80	92,68
Forjado entreplantas	25,08	25,08	1,80	7,60	343,09
Techo	25,08	25,08	1,76	18,80	829,85
Perdidas por Transmisión (W)					1172,94

Vestidor 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	6,35	6,35	1,43	18,80	170,71
Forjado entreplantas	3,24	3,24	1,80	7,60	44,32
Techo	3,24	3,24	1,76	18,80	107,21
Perdidas por Transmisión (W)					322,24

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

vestidor 2					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	7,03	7,03	1,43	18,80	188,86
Forjado entreplantas	3,24	3,24	1,80	7,60	44,32
Techo	3,24	3,24	1,76	18,80	107,21
Perdidas por Transmisión (W)					340,39

Total	Perdidas por Transmisión (w)	Perdidas por ventilación (W)	C1 (%)	C2 (%)	Total (W)
Dormitorio 1	935,10	114,08	1,10	1,10	1154,10
Dormitorio 2	878,58	114,08	1,10	1,10	1091,93
Dormitorio 3	1038,78	114,08	1,10	1,10	1268,15
Dormitorio 4	1390,86	114,08	1,05	1,10	1585,89
Cocina-office	1134,37	0,00	1,10	1,50	1247,81
Estar- comedor	3767,99	923,60	1,10	1,10	5160,75
Baño 1	402,69	0,00	1,10	1,50	442,96
Baño 2	394,90	0,00	1,10	1,50	434,39
Pasillo	1172,94	0,00	1,10	1,10	1290,24
Vestidor 1	322,24	0,00	1,10	1,10	354,47
Vestidor 2	340,39	0,00	1,10	1,10	374,43
					14405,1 1

3.3.3 Resolución para el caso 2, mejora de los cerramientos

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

<b>Suelo</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k)</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/W</b>	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rse			0,04	
Plaqueta o baldosa cerámica	2,00	1,00	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	4,00	0,03	1,60	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	1,80	0,30	0,06	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rsi			0,17	
	Resistencia térmica total		2,16	
	Transmitancia térmica U		0,46	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

<b>Cubierta</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k)</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/W</b>	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,04	
Teja cerámica-porcelana	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Placa de yeso o escayola 600< d <900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,10	
	Resistencia térmica total		3,69	
	Transmitancia térmica U		0,27	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

<b>Ventana</b>	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>
Vidrio sgg Planitherm XN II	1,00
Marco madera de pino blanco	0,12

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Fachada	Espesor (cm)	$\lambda$ (w/m*k)	m <sup>2</sup> *k/W	
Cerramiento vertical Rse			0,04	
1/2 pie LP métrico o catalán 40mm< G <60mm	14,00	0,67	0,21	
Mortero de cemento o cal para albañilería 1800< d <2000	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Tabique de LH sencillo 40mm < espesor < 60mm	7,00	0,45	0,16	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento vertical Rsi			0,13	
	Resistencia térmica total		3,82	
	Transmitancia térmica U		0,262	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

Dormitorio 4					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	18,54	14,46	0,26	18,80	71,23
Ventana	2,48	2,48	0,82	18,80	38,37
Ventana	1,60	1,60	0,82	18,80	24,76
Forjado entreplantas	16,67	16,67	0,46	7,60	58,28
Techo	16,67	16,67	0,27	18,80	84,62
Perdidas por Transmisión (W)					<b>277,26</b>

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Dormitorio 3					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K )	P(W)
Pared	12,07	7,99	0,26	18,80	39,33
Ventana	2,48	2,48	0,82	18,80	38,37
Ventana	1,60	1,60	0,82	18,80	24,76
Forjado entreplantas	12,87	12,87	0,46	7,60	44,98
Techo	12,87	12,87	0,27	18,80	65,30
Perdidas por Transmisión (W)					212,74

Dormitorio 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K )	P(W)
Pared	7,45	4,09	0,26	18,80	20,13
Ventana	2,48	2,48	0,82	18,80	38,37
Ventana	0,88	0,88	0,82	18,80	13,62
Forjado entreplantas	12,52	12,52	0,46	7,60	43,77
Techo	12,52	12,52	0,27	18,80	63,55
Perdidas por Transmisión (W)					179,44

Dormitorio 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K )	P(W)
Pared	8,01	3,93	0,26	18,80	19,35
Ventana	2,48	2,48	0,82	18,80	38,37
Ventana	1,60	1,60	0,82	18,80	24,76
Forjado entreplantas	12,98	12,98	0,46	7,60	45,38
Techo	12,98	12,98	0,27	18,80	65,89
Perdidas por Transmisión (W)					193,74

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Cocina-office					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coefficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	10,25	4,58	0,26	18,80	22,56
Ventana	5,67	5,67	0,87	18,80	92,42
Forjado entreplantas	15,24	15,24	0,46	7,60	53,28
Techo	15,24	15,24	0,27	18,80	77,36
Perdidas por Transmisión (W)					245,62

Estar-comedor					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coefficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	56,93	35,28	0,26	18,80	173,76
Ventana	2,96	2,96	0,82	18,80	45,80
Ventana	5,92	5,92	0,87	18,80	96,83
Ventana	1,60	1,60	0,82	18,80	24,76
Ventana	5,40	5,40	0,87	18,80	88,32
Puerta	5,78	5,78	2,00	18,80	217,1
Forjado entreplantas	37,44	37,44	0,46	7,60	130,9
Techo	37,44	37,44	0,27	18,80	190,1
Perdidas por Transmisión (W)			967,54		

Baño 1					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coefficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Ventana	0,70	0,70	0,82	18,80	10,83
Pared	6,74	6,04	0,26	18,80	29,8
Forjado entreplantas	4,32	4,32	0,46	7,60	15,1
Techo	4,32	4,32	0,27	18,80	21,9
Perdidas por Transmisión (W)					77,6

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

vestidor 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura( K)	P(W )
Pared	6,35	6,35	0,26	18,80	31,2 8
Forjado entreplantas	3,24	3,24	0,46	7,60	11,3 3
Techo	3,24	3,24	0,27	18,80	16,4 5
Perdidas por Transmisión (W)					59,0 5

Vestidor 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *c))	Salto temperatura( °C)	P(W )
Pared	7,03	7,03	0,26	18,80	34,6 0
Forjado entreplantas	3,24	3,24	0,46	7,60	11,3 3
Techo	3,24	3,24	0,27	18,80	16,4 5
Perdidas por Transmisión (W)					62,3 8

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Baño 2					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coefficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Ventana	0,70	0,70	0,82	18,80	10,8 3
Pared	6,35	5,65	0,26	18,80	27,8 3
Forjado entreplantas	4,38	4,38	0,46	7,60	15,3 1
Techo	4,38	4,38	0,27	18,80	22,2 3
Perdidas por Transmisión (W)					76,2 1

Pasillo					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coefficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	32,85	30,15	0,26	18,80	148, 51
Ventana	1,00	1,00	0,82	18,80	15,4 7
Ventana	1,70	1,70	0,82	18,80	26,3 0
Forjado entreplantas	25,08	25,08	0,46	7,60	87,6 8
Techo	25,08	25,08	0,27	18,80	127, 3
Perdidas por Transmisión (W)					215



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Total	Perdidas por Transmisión (w)	Perdidas por ventilacion (W)	C1 (%)	C2 (%)	Total (W)
Dormitorio 1	193,74	114,08	1,10	1,10	338,61
Dormitorio 2	179,44	114,08	1,10	1,10	322,87
Dormitorio 3	212,74	114,08	1,10	1,10	359,50
Dormitorio 4	277,26	114,08	1,05	1,10	416,61
Cocina-office	245,62	0,00	1,10	1,50	270,18
Estar-comedor	967,54	923,60	1,10	1,10	2080,26
Baño 1	77,63	0,00	1,10	1,50	85,40
Baño 2	76,21	0,00	1,10	1,50	83,83
Pasillo	214,99	0,00	1,10	1,10	236,48
Vestidor 1	59,05	0,00	1,10	1,10	64,96
Vestidor 2	62,38	0,00	1,10	1,10	68,61
					4327,3

3.3.4 Resolución para el caso 3, mejora de los cerramientos 2

Suelo	Espesor (cm)	$\lambda$ (w/m*k)	$m^2*k/W$	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rse			0,04	
Plaqueta o baldosa cerámica	2,00	1,00	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	7,00	0,03	2,80	
Fu Entrevigado de hormigon aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	1,80	0,30	0,06	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rsi			0,17	
	Resistencia termica total		3,36	
	Transmitancia térmica U		0,30	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

<b>Cubierta</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/ W</b>	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,04	
Teja ceramica-porcelana	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	10,00	0,03	4,00	
Fu Entrevigado de hormigon aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Camara de aire	22,000		0,260	
Placa de yeso o escayla 600< d <900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,10	
		Resistencia termica total		4,75
		Transmitancia térmica U		0,21 <b>W/m<sup>2</sup> *k</b>

<b>Fachada</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m* k)</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/ W</b>	
Cerramiento vertical Rse			0,04	
1/2 pie LP metrico o catalan 40mm< G <60mm	14,00	0,67	0,21	
Mortero de cemento o cal para albañileria 1800< d <2000	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Tabique de LH sencillo 40mm < espesor < 60mm	9,00	0,45	0,20	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento vertical Rsi			0,13	
		Resistencia termica total		3,86
		Transmitancia térmica U		0,259 <b>W/m<sup>2</sup> *k</b>

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Cocina-office					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	10,25	4,58	0,26	18,80	22,3 1
Ventana	5,67	5,67	0,87	18,80	92,7 4
Forjado entreplantas	15,24	15,24	0,30	7,60	34,7 5
Techo	15,24	15,24	0,21	18,80	60,1 7
Perdidas por Transmisión (W)					209, 96

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Dormitorio 3					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coeficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura( K)	P(W)
Pared	12,07	7,99	0,26	18,80	38,88
Ventana	2,48	2,48	0,82	18,80	38,37
Ventana	1,60	1,60	0,82	18,80	24,76
Forjado entreplantas	12,87	12,87	0,30	7,60	29,33
Techo	12,87	12,87	0,21	18,80	50,79
Perdidas por Transmisión (W)					182,1 3

Dormitorio 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coeficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura( K)	P(W)
Pared	7,45	4,09	0,26	18,80	19,90
Ventana	2,48	2,48	0,82	18,80	38,37
Ventana	0,88	0,88	0,82	18,80	13,62
Forjado entreplantas	12,52	12,52	0,30	7,60	28,55
Techo	12,52	12,52	0,21	18,80	49,43
Perdidas por Transmisión (W)					149,8 6

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Dormitorio 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura( K)	P(W)
Pared	8,01	3,93	0,26	18,80	19,1
Ventana	2,48	2,48	0,82	18,80	38,3
Ventana	1,60	1,60	0,82	18,80	24,7
Forjado entreplantas	12,98	12,98	0,30	7,60	29,5
Techo	12,98	12,98	0,21	18,80	51,2
Perdidas por Transmisión (W)					164

Dormitorio 4					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	18,54	14,46	0,26	18,80	70,42
Ventana	2,48	2,48	0,82	18,80	38,37
Ventana	1,60	1,60	0,82	18,80	24,76
Forjado entreplantas	16,67	16,67	0,30	7,60	38,01
Techo	16,67	16,67	0,21	18,80	65,81
Perdidas por Transmisión (W)					237,37

Estar-comedor					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	56,93	35,28	0,26	18,80	171,77
Ventana	2,96	2,96	0,82	18,80	45,80
Ventana	5,92	5,92	0,87	18,80	96,83
Ventana	1,60	1,60	0,82	18,80	24,76
Ventana	5,40	5,40	0,87	18,80	88,32
Puerta	5,78	5,78	2,00	18,80	217,14
Forjado entreplantas	37,44	37,44	0,30	7,60	85,36
Techo	37,44	37,44	0,21	18,80	147,81
Perdidas por Transmisión (W)					877,79

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Baño 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatur a(K)	P(W)
Ventana	0,70	0,70	0,82	18,80	10,83
Pared	6,74	6,04	0,26	18,80	29,43
Forjado entreplantas	4,32	4,32	0,30	7,60	9,85
Techo	4,32	4,32	0,21	18,80	17,06
Perdidas por Transmisión (W)					67,17

Baño 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatur a(K)	P(W)
Ventana	0,70	0,70	0,82	18,80	10,83
Pared	6,35	5,65	0,26	18,80	27,51
Forjado entreplantas	4,38	4,38	0,30	7,60	9,99
Techo	4,38	4,38	0,21	18,80	17,29
Perdidas por Transmisión (W)					65,62

Pasillo					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatur a(K)	P(W)
Pared	32,85	30,15	0,26	18,80	146,81
Ventana	1,00	1,00	0,82	18,80	15,47
Ventana	1,70	1,70	0,82	18,80	26,30
Forjado entreplantas	25,08	25,08	0,30	7,60	57,18
Techo	25,08	25,08	0,21	18,80	99,02
Perdidas por Transmisión (W)					156,20

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Vestidor 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	6,35	6,35	0,26	18,80	30,92
Forjado entreplantas	3,24	3,24	0,30	7,60	7,39
Techo	3,24	3,24	0,21	18,80	12,79
Perdidas por Transmisión (W)					51,10

Vestidor 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	7,03	7,03	0,26	18,80	34,21
Forjado entreplantas	3,24	3,24	0,30	7,60	7,39
Techo	3,24	3,24	0,21	18,80	12,79
Perdidas por Transmisión (W)					54,38

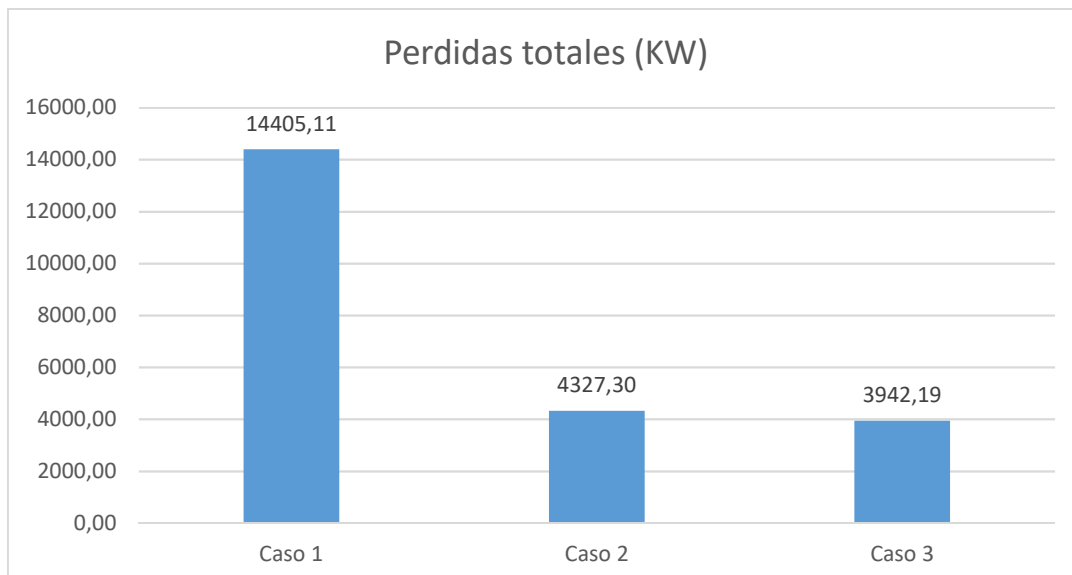
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción

Total	Perdidas por transmisión (w)	Perdidas por ventilación (W)	C1 (%)	C2 (%)	Total (W)
Dormitorio 1	163,10	114,08	1,10	1,10	304,89
Dormitorio 2	149,86	114,08	1,10	1,10	290,34
Dormitorio 3	182,13	114,08	1,10	1,10	325,83
Dormitorio 4	237,37	114,08	1,05	1,10	374,72
Cocina-office	209,96	0,00	1,10	1,50	230,95
Estar-comedor	877,79	923,60	1,10	1,10	1981,54
Baño 1	67,17	0,00	1,10	1,50	73,88
Baño 2	65,62	0,00	1,10	1,50	72,18
Pasillo	156,20	0,00	1,10	1,10	171,82
Vestidor 1	51,10	0,00	1,10	1,10	56,21
Vestidor 2	54,38	0,00	1,10	1,10	59,82
					3942,19

Para los 3 casos se ha considerado un suplemento del 10% para las pérdidas de transmisión y ventilación (debido a orientación y n° de paredes al mismo lado y según orientación de estas)

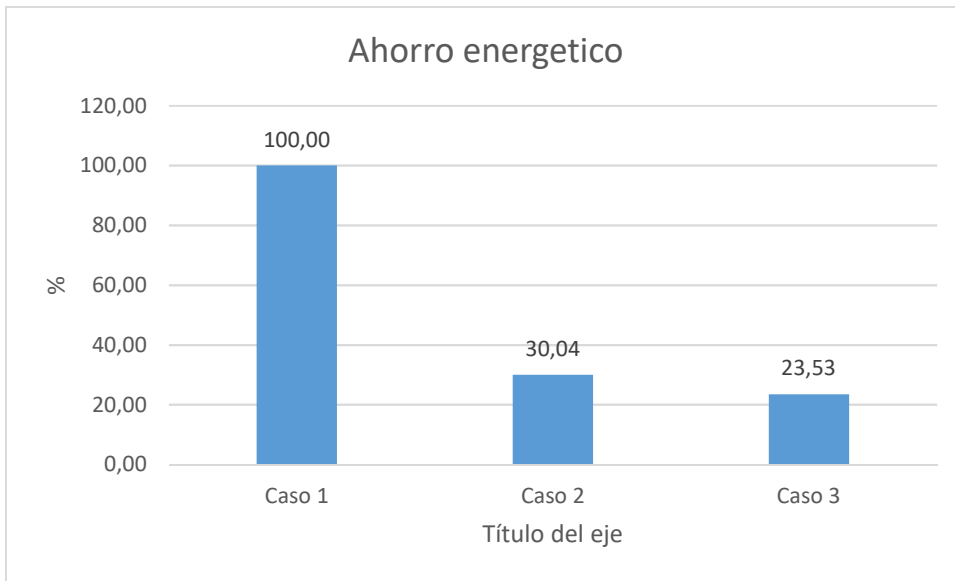
### 3.4 Comparativa de resultados





PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 2 Carga térmica para Calefacción



Observamos que a mayor resistencia térmica de los cerramientos mayor será el ahorro energético.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N° 3 Cálculo de la carga térmica  
en calefacción

SITUACIÓN: Calle Aranyó ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017



## ÍNDICE:

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2 NORMATIVA</b> .....	<b>4</b>
<b>3 CÁLCULOS</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1 Datos de partida</b> .....	<b>4</b>
<b>3.2 Procedimiento de calculo</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Resolución</b> .....	<b>7</b>
3.3.1 Perdida por ventilación .....	7
3.3.2 Perdida por aportaciones internas y por radiación solar.....	8
3.3.3 Resolución para el caso 1, vivienda inicial .....	11
3.3.4 Resolución para el caso 2, mejora de los cerramientos.....	17
3.3.5 Resolución para el caso 3, mejora de los cerramientos 2 .....	22
<b>3.4 Comparativa de resultados</b> .....	<b>29</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

En siguiente anejo se justifica el cálculo de la carga térmica con el objetivo de determinar las pérdidas por refrigeración

## **2 NORMATIVA**

1. Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios  
IT 1.1.4.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa  
IT 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior  
IT 3.3. Programa de mantenimiento preventivo
2. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación  
Documento DB HE, Ahorro de energía  
Documento DB HS, Salubridad  
Documento DA DB HE 1
3. UNE-EN 12831:2003 Sistema de calefacción en edificios, Método para el cálculo de la carga térmica de diseño
4. UNE-EN ISO 7730

## **3 CÁLCULOS**

### **3.1 Datos de partida**

Para nuestra vivienda situada en el territorio de Alcoy a una altura de 889m (Urbanización Baradello Gelat ) la zona climática utilizara es D3 tal y como puede verse en la tabla B.1-zonas climáticas del documento DB HE sección HE 1 del CTE

Por lo que para la zona climática D3 la transmitancia limite será:

Resistencia a contemplar en los cerramientos

Zona climática D3		
Transmitancia limite muros de fachada	0,66	$U_{\text{limite}} \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$
Transmitancia limite de suelos	0,49	$U_{\text{limite}} \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$
Transmitancia limite cubiertas	0,38	$U_{\text{limite}} \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$
Factor solar modificado de lucernarios	0,28	

Temperatura de diseño, según el punto IT 1.1.4.1.2 del RITE, las condiciones de diseño para invierno elegidas serán de 22°C.

La temperatura exterior de diseño según el atlas climático de la Comunidad Valenciana y climate-data.org será de 3.2°C

Para el caudal de ventilación se tomarán los valores establecidos según el Documento DB HS 3 Calidad del aire interior, tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos del CTE

Las superficies de cada habitación se muestran en la siguiente tabla:

Zona	m <sup>2</sup>
Dormitorio 1	12,98
Dormitorio 2	12,52
Dormitorio 3	12,87
Dormitorio 4	16,67
Baño 1	4,32
Baño 2	4,38
Vestidor 1	1,98
Vestidor 2	3,24
Comedor	37,44
Cocina	15,24
Pasillo	25,08

### **3.2 Procedimiento de calculo**

El proceso de determinación de la carga térmica se realiza siguiendo los pasos siguientes:

1) Pérdidas por ventilación: Se determinan mediante la expresión

$$P_{Ventilacion} = \frac{Renov}{h} * V * P_{Especifico} * C_{Especifico} * \Delta T$$

siendo:

- $P_{ventilación}$ , son las pérdidas por ventilación, en Kcal/h, ó, W
- $Renov/h$ , son las veces que renovamos el aire interior a la hora.
- $V$ , volumen del recinto a ventilar, expresado en m<sup>3</sup>.
- $P_{especifico}$  Peso específico del aire, el cual varía en función de la temperatura del mismo (al calentarse el aire pesa menos). Se puede tomar 1,204 kg/m<sup>3</sup>
- $C_{especifico}$ , es una constante que vale 0,24 Kcal/kg.°C, o bien, 0,28 Wh/kg.°C.
- $\Delta T$ , es la diferencia entre la temperatura interior y la temperatura exterior, se expresa en °C, ó, en kelvin:

- 2) Pérdidas por transmisión a través de los cerramientos: Se determinan mediante la expresión

$$P_{Transmision} = Superficie * Transmitancia * \Delta T$$

siendo:

- $P_{Transmision}$ , son las pérdidas a través del cerramiento en W o Kcal/h
  - Superficie, superficie del cerramiento a analizar
  - Transmitancia, expresada en  $W/m^2 \cdot K$  o  $Kcal/h \cdot m^2 \cdot K$
  - $\Delta T$ , es la diferencia entre la temperatura interior y la temperatura exterior, se expresa en  $^{\circ}C$ , ó, en kelvin
- 3) Transmitancia térmica de los cerramientos, viene expresada por

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

siendo:

- U, Transmitancia térmica en  $W/m^2 \cdot K$
- $R_T$ , Resistencia térmica total del componente constructivo  $m^2 K/W$

Resistencia térmica de los cerramientos:

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

- $R_{si}, R_{se}$ , Resistencia térmica superficial correspondiente al aire interior y exterior del elemento constructivo en  $m^2 K/W$
- $R_1, R_2, R_n$ , Resistencia térmica de cada capa del cerramiento en  $m^2 K/W$

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se}$$

- $Q_{sil}$ , es el valor de la ganancia interna de carga debida a la iluminación interior del local (W)
- $Q_{sp}$ , es la ganancia interna de carga debida a los ocupantes del local (W)
- $Q_{se}$ , es la ganancia interna de carga debida a los diversos aparatos existentes en el local, como aparatos eléctricos, ordenadores, etc. (W)
- $Q_{sai}$ , es la carga debida a aportaciones internas (W)

$$Q_{sr} = S * F * R$$

- $Q_{sr}$ , es la superficie translúcida o acristalada expuesta a la radiación solar
- S, superficie translúcida o acristalada en  $m^2$

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

---

- F, Factor solar
- R, irradiación media en  $KWh/m^2 * dia$

$$P_{totales} = Q_{sr} + Q_{sai} + P_{Transmision} + P_{Ventilacion}$$

$$F = F_s[(1 - F_m) * g + F_m + * 0.04 * U_m * \alpha]$$

- FS, el factor de sombra del hueco o lucernario obtenido de las tablas
- FM, la fracción del hueco ocupada por el marco en el caso de ventanas o la fracción de parte maciza en el caso de puertas
- g, el factor solar de la parte semitransparente del hueco o lucernario
- Um, la transmitancia térmica del marco del hueco o lucernario [W/ m 2 K]
- $\alpha$ , la absorptividad del marco obtenida de la tabla E.10 en función de su color

### 3 Resolución

Para el cálculo se ha utilizado una hoja de Excel.

#### 3.3.1 Perdida por ventilación

En siguiente Resultado es común para los 3 casos que se plantearan.

Caudal de admisión

<b>Admisión de aire</b>			
<b>Zona</b>	<b>Personas</b>	<b>Caudal por persona (m³/h)</b>	<b>Caudal total (m3/h)</b>
Dormitorio 1	1,00	18,00	18,00
Dormitorio 2	1,00	18,00	18,00
Dormitorio 3	1,00	18,00	18,00
Dormitorio 4	1,00	18,00	18,00
Estar-Comedor	4,00	10,80	43,20
Total			115,20



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Caudal de extracción

<b>Extracción de aire</b>			
<b>Zona</b>	<b>Por local (m³/h)</b>	<b>Caudal por m² (m³/h)</b>	<b>Caudal total (m³/h)</b>
Baño 1	54,00		54,00
Baño 2	54,00		54,00
Cocina(15,24m²)		7,20	109,73
	Total		217,73

Caudal de equilibrio de la instalación	102,53	m³/h
--	--------	------

Equilibrio de los caudales de admisión

<b>Admisión de aire 2</b>		
<b>Zona</b>	<b>Equilibrado</b>	<b>Caudal total (m³/h)</b>
Dormitorio 1		18,00
Dormitorio 2		18,00
Dormitorio 3		18,00
Dormitorio 4		18,00
Estar-Comedor	43,2+102,5	145,73
	Total	217,73

Perdidas por ventilación:

Local	caudal de aire (m³/h)	Peridas (W/h)	Peridas (Kcal/h)
Dormitorio 1	18,00	35,80	30,69
Dormitorio 2	18,00	35,80	30,69
Dormitorio 3	18,00	35,80	30,69
Dormitorio 4	18,00	35,80	30,69
Estar-Comedor	145,73	285,95	248,45
Baño 1	0,00	0,00	0,00
Baño 2	0,00	0,00	0,00
Baño 3	0,00	0,00	0,00
Cocina	0,00	0,00	0,00

3.3.2 Perdida por aportaciones internas y por radiación solar

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

El siguiente apartado será común para los 3 casos

	G.iluminacion (W)	G.ocupantes(W)	G.Aparatos(W)	Q.total(W)	
Dormitorio 1	20	104	64	188	
Dormitorio 2	20	104	64	188	
Dormitorio 3	20	104	64	188	
Dormitorio 4	20	104	120	244	
Cocina-office	20	208	500	728	
Estar-comedor	40	416	240	696	
Baño 1	20	104	0	124	
Baño 2	20	104	0	124	
Potencia total				2480	W

G.iluminacion (W)	Potencia Lampara(W)	Total Lamparas	Total(W)
Dormitorio 1	10	2	20
Dormitorio 2	10	2	20
Dormitorio 3	10	2	20
Dormitorio 4	10	2	20
Cocina-office	10	2	20
Estar-comedor	10	4	40
Baño 1	10	2	20
Baño 2	10	2	20
Pasillo	10	3	30

G.ocupantes	N. ocupantes	Total(W)
Dormitorio 1	1	104
Dormitorio 2	1	104
Dormitorio 3	1	104
Dormitorio 4	1	104
Cocina-office	2	208
Estar-comedor	4	416
Baño 1	1	104
Baño 2	1	104

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

G.Aparatos(W)	Potencia (W)	Potencia total(W)
Dormitorio 1	80	64
Dormitorio 2	80	64
Dormitorio 3	80	64
Dormitorio 4	120	120
Cocina-office	500	500
Estar-comedor	300	240
Baño 1		
Baño 2		

Zona	Sup (m2)	FM	Sup.tot al	FS	g	UM	x	F	Irrradiación	W
Dormitorio 1	4,08	0,20	3,26	0,0 4	0,6 5	1,0 0	0,3 5	0,0 2	4900,00	334,46
Dormitorio 2	2,40	0,20	1,92	0,0 4	0,6 5	1,0 0	0,3 5	0,0 2	4900,00	196,74
Dormitorio 3	4,08	0,20	3,26	0,0 2	0,6 5	1,0 0	0,3 5	0,0 1	4900,00	167,23
Dormitorio 4	4,08	0,20	3,26	0,0 2	0,6 5	1,0 0	0,3 5	0,0 1	4900,00	167,23
Cocina-office	5,20	0,20	4,16	0,0 4	0,6 5	1,0 0	0,3 5	0,0 2	4900,00	426,27
Estar-comedor	5,20	0,20	4,16	0,0 4	0,6 5	1,0 0	0,3 5	0,0 2	4900,00	426,27
Baño 1	0,75	0,20	0,60	0,0 4	0,6 5	1,0 0	0,3 5	0,0 2	4900,00	61,48
Baño 2	0,75	0,20	0,60	0,0 4	0,6 5	1,0 0	0,3 5	0,0 2	4900,00	61,48
Baño 3	0,75	0,20	0,60	0,0 4	0,6 5	1,0 0	0,3 5	0,0 2	4900,00	61,48
Pasillo	4,24	0,25	3,18	0,0 4	0,6 5	1,0 0	0,3 5	0,0 2	4900,00	306,03
										2208,6 7

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

3.3.3 Resolución para el caso 1, vivienda inicial

<b>Fachada</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/W</b>
Cerramiento vertical Rse			0,04
1/2 pie LP métrico o catalán 40mm < G < 60mm	14,00	0,67	0,21
Mortero de cemento o cal para albañilería 1800 < d < 2000	2,00	1,30	0,02
Cámara de aire ligeramente ventilada			0,08
Tabique de LH sencillo 40mm < espesor < 60mm	7,00	0,45	0,16
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	2,00	0,30	0,07
Cerramiento vertical Rsi			0,13
	Resistencia térmica total		0,70
	Transmitancia térmica U		1,43

<b>Suelo</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/W</b>
Cerramiento horizontal techo o pendiente < 60° Rse			0,04
Plaqueta o baldosa cerámica	2,00	1,00	0,02
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	1,80	0,30	0,06
Cerramiento horizontal techo o pendiente < 60° Rsi			0,17
	Resistencia térmica total		0,56
	Transmitancia térmica U		1,80

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

<b>Cubierta</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/ W</b>
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,04
Teja cerámica-porcelana	2,00	1,30	0,02
Cámara ligeramente ventilada			0,08
Fu Entrevigado de hormigon aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27
Placa de yeso o escayola 600< d <900	2,00	0,30	0,07
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,10
	Resistencia térmica total		0,57
	Transmitancia térmica U		1,76

Ventana	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>
Vidrio doble	2,90
Marco PVC	3,20

<b>Dormitorio 4</b>					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coefficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura(K )	P(W)
Pared	18,54	14,46	1,43	5,90	122,02
Ventana	2,48	2,48	2,90	5,90	42,43
Ventana	1,60	1,60	2,90	5,90	27,38
Forjado entreplantas	16,67	16,67	1,80	2,00	60,01
Techo	16,67	16,67	1,76	5,90	173,10
Perdidas por transmisión (W)					424,94

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Dormitorio 3					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura( K)	P(W)
Pared	12,07	7,99	1,43	5,90	67,37
Ventana	2,48	2,48	2,90	5,90	42,43
Ventana	1,60	1,60	2,90	5,90	27,38
Forjado entreplantas	12,87	12,87	1,80	2,00	46,31
Techo	12,87	12,87	1,76	5,90	133,5 9
Perdidas por transmisión (W)					317,0 8

Dormitorio 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	7,45	4,09	1,43	5,90	34,48
Ventana	2,48	2,48	2,90	5,90	42,43
Ventana	0,88	0,88	2,90	5,90	15,06
Forjado entreplantas	12,52	12,52	1,80	2,00	45,07
Techo	12,52	12,52	1,76	5,90	130,0 1
Perdidas por transmisión (W)					267,0 5

Dormitorio 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	8,01	3,93	1,43	5,90	33,14
Ventana	2,48	2,48	2,90	5,90	42,43
Ventana	1,60	1,60	2,90	5,90	27,38
Forjado entreplantas	12,98	12,98	1,80	2,00	46,73
Techo	12,98	12,98	1,76	5,90	134,7 8
Perdidas por transmisión (W)					284,4 7

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Cocina-office					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	10,25	4,58	1,43	5,90	38,65
Ventana	5,67	5,67	2,80	5,90	93,67
Forjado entreplantas	15,24	15,24	1,80	2,00	54,86
Techo	15,24	15,24	1,76	5,90	158,2 5
Perdidas por transmisión (W)					345,4 3

Estar-comedor					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	56,93	35,01	1,43	5,90	295,36
Ventana	2,96	2,96	2,90	5,90	50,65
Ventana	5,92	5,92	2,80	5,90	97,80
Ventana	1,60	1,60	2,90	5,90	27,38
Ventana	5,67	5,67	2,80	5,90	93,67
Puerta	5,78	5,78	2,00	5,90	68,15
Forjado entreplantas	37,44	37,44	1,80	2,00	134,78
Techo	37,44	37,44	1,76	5,90	388,78
Perdidas por transmisión (W)					1156,5 5

Baño 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Ventana	0,70	0,70	2,90	5,90	11,98
Pared	6,74	6,04	1,43	5,90	50,99
Forjado entreplantas	4,32	4,32	1,80	2,00	15,55
Techo	4,32	4,32	1,76	5,90	44,86
Perdidas por Transmisión (W)					123,3 8

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Baño 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Ventana	0,70	0,70	2,90	5,90	11,9 8
Pared	6,35	5,65	1,43	5,90	47,6 7
Forjado entreplantas	4,38	4,38	1,80	2,00	15,7 7
Techo	4,38	4,38	1,76	5,90	45,4 8
Perdidas por Transmisión (W)					120, 90

Pasillo					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	32,85	30,15	1,43	5,90	254,38
Ventana	1,00	1,00	2,90	5,90	17,11
Ventana	1,70	1,70	2,90	5,90	29,09
Forjado entreplantas	25,08	25,08	1,80	2,00	90,29
Techo	25,08	25,08	1,76	5,90	260,43
Perdidas por Transmisión (W)					350,72



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Vestidor 1					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coefficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	6,35	6,35	1,43	5,90	53,57
Forjado entreplantas	3,24	3,24	1,80	2,00	11,66
Techo	3,24	3,24	1,76	5,90	33,64
Perdidas por transmisión (W)					98,88

Vestidor 2					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coefficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	7,03	7,03	1,43	5,90	59,27
Forjado entreplantas	3,24	3,24	1,80	2,00	11,66
Techo	3,24	3,24	1,76	5,90	33,64
Perdidas por Transmisión (W)					104,58

Total	P.Transmisión	P.ventilación	A.Inter nas	P.vent ana	%	P.trans. Final	%	P.vent t.final	Total
Dormitorio 1	424,94	35,80	188,00	334,46	1,10	467,43	1,10	39,38	1029,27
Dormitorio 2	317,08	35,80	188,00	196,74	1,10	348,79	1,10	39,38	772,91
Dormitorio 3	267,05	35,80	188,00	167,23	1,10	293,75	1,10	39,38	688,36
Dormitorio 4	284,47	35,80	244,00	167,23	1,05	298,69	1,10	39,38	749,30
Cocina-office	345,43	0,00	728,00	426,27	1,10	379,98	1,50	0,00	1534,25
Estar-comedor	1156,55	289,85	696,00	426,27	1,10	1272,21	1,10	318,84	2713,32
Baño 1	123,38	0,00	124,00	61,48	1,10	135,72	1,50	0,00	321,20
Baño 2	120,90	0,00	124,00	61,48	1,10	132,99	1,50	0,00	318,47
Pasillo	350,72	0,00	30,00	61,48	1,10	385,79	1,50	0,00	477,27
Vestidor 1	98,88	0,00	0,00	0,00	1,10	108,77	1,10	0,00	108,77
Vestidor 2	104,58	0,00	0,00	0,00	1,10	115,04	1,10	0,00	115,04
									8828,2

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

### 3.3.4 Resolución para el caso 2, mejora de los cerramientos

Suelo	Espesor (cm)	$\lambda$ (w/m*k)	m <sup>2</sup> *k/W	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rse			0,04	
Plaqueta o baldosa cerámica	2,00	1,00	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	4,00	0,03	1,60	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	1,80	0,30	0,06	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rsi			0,17	
	Resistencia termica total		2,16	
	Transmitancia térmica U		0,46	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

Cubierta	Espesor (cm)	$\lambda$ (w/m*k)	m <sup>2</sup> *k/W	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,04	
Teja cerámica-porcelana	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Placa de yeso o escayola 600< d <900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,10	
	Resistencia termica total		3,69	
	Transmitancia térmica U		0,27	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

Ventana	W/m <sup>2</sup> *k
Vidrio sgg Planitherm XN II	1,00
Marco madera de pino blanco	0,12

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Fachada	Espesor (cm)	$\lambda$ (w/m*k)	m <sup>2</sup> *k/W	
Cerramiento vertical Rse			0,04	
1/2 pie LP métrico o catalán 40mm< G <60mm	14,00	0,67	0,21	
Mortero de cemento o cal para albañilería 1800< d <2000	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Tabique de LH sencillo 40mm < espesor < 60mm	7,00	0,45	0,16	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento vertical Rsi			0,13	
	Resistencia termica total		3,82	
	Transmitancia térmica U		0,262	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

Dormitorio 4					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	18,54	14,46	0,26	5,90	22,36
Ventana	2,48	2,48	0,82	5,90	12,04
Ventana	1,60	1,60	0,82	5,90	7,77
Forjado entreplantas	16,67	16,67	0,46	2,00	15,34
Techo	16,67	16,67	0,27	5,90	26,56
Perdidas por Transmisión (W)					84,06

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Dormitorio 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coeficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	7,45	4,09	0,26	5,90	6,32
Ventana	2,48	2,48	0,82	5,90	12,04
Ventana	0,88	0,88	0,82	5,90	4,27
Forjado entreplantas	12,52	12,52	0,46	2,00	11,52
Techo	12,52	12,52	0,27	5,90	19,94
Perdidas por Transmisión (W)					54,09

Dormitorio 3					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coeficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	12,07	7,99	0,26	5,90	12,34
Ventana	2,48	2,48	0,82	5,90	12,04
Ventana	1,60	1,60	0,82	5,90	7,77
Forjado entreplantas	12,87	12,87	0,46	2,00	11,84
Techo	12,87	12,87	0,27	5,90	20,49
Perdidas por Transmisión (W)					64,48

Dormitorio 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coeficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	8,01	3,93	0,26	5,90	6,07
Ventana	2,48	2,48	0,82	5,90	12,04
Ventana	1,60	1,60	0,82	5,90	7,77
Forjado entreplantas	12,98	12,98	0,46	2,00	11,94
Techo	12,98	12,98	0,27	5,90	20,68
Perdidas por Transmisión (W)					58,50

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Cocina-office					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W )
Pared	10,25	4,58	0,26	5,90	7,08
Ventana	5,67	5,67	0,87	5,90	29,0 0
Forjado entreplantas	15,24	15,24	0,46	2,00	14,0 2
Techo	15,24	15,24	0,27	5,90	24,2 8
Perdidas por Transmisión (W)					74,3 8

Estar-comedor					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura( K)	P(W)
Pared	56,93	35,01	0,26	5,90	54,11
Ventana	2,96	2,96	0,82	5,90	14,37
Ventana	5,92	5,92	2,80	5,90	97,80
Ventana	1,60	1,60	0,82	5,90	7,77
Ventana	5,67	5,67	2,80	5,90	93,67
Puerta	5,78	5,78	2,00	5,90	68,15
Forjado entreplantas	37,44	37,44	0,46	2,00	34,44
Techo	37,44	37,44	0,27	5,90	59,64
Perdidas por Transmisión (W)					429,9 6

Baño 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Ventana	0,70	0,70	0,82	5,90	3,40
Pared	6,74	6,04	0,26	5,90	9,34
Forjado entreplantas	4,32	4,32	0,46	2,00	3,97
Techo	4,32	4,32	0,27	5,90	6,88
Perdidas por Transmisión (W)					23,60

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Baño 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W )
Ventana	0,70	0,70	0,82	5,90	3,40
Pared	6,35	5,65	0,26	5,90	8,73
Forjado entreplantas	4,38	4,38	0,46	2,00	4,03
Techo	4,38	4,38	0,27	5,90	6,98
Perdidas por Transmisión (W)					23,1 4

Pasillo					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W )
Pared	32,85	30,15	0,26	5,90	46,6 1
Ventana	1,00	1,00	0,82	5,90	4,86
Ventana	1,70	1,70	0,82	5,90	8,25
Forjado entreplantas	25,08	25,08	0,46	2,00	23,0 7
Techo	25,08	25,08	0,27	5,90	39,9 5
Perdidas por Transmisión (W)					63,0 3

Vestidor 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W )
Pared	6,35	6,35	0,26	5,90	9,82
Forjado entreplantas	3,24	3,24	0,46	2,00	2,98
Techo	3,24	3,24	0,27	5,90	5,16
Perdidas por Transmisión (W)					17,9 6

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Vestidor 2					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coefficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura( K)	P(W)
Pared	7,03	7,03	0,26	5,90	10,86
Forjado entreplantas	3,24	3,24	0,46	2,00	2,98
Techo	3,24	3,24	0,27	5,90	5,16
Perdidas por Transmisión (W)					19,00

Total	P.Transmisión	P.ventilación	A.Inter nas	P.vent ana	%	P.trans.Fina l	%	P.ven t.final	Total
Dormitori o 1	84,06	35,80	188,00	334,46	1,10	92,46	1,10	39,38	654,3 0
Dormitori o 2	64,48	35,80	188,00	196,74	1,10	70,93	1,10	39,38	495,0 6
Dormitori o 3	54,09	35,80	188,00	167,23	1,10	59,50	1,10	39,38	454,1 2
Dormitori o 4	54,09	35,80	244,00	167,23	1,05	56,80	1,10	39,38	507,4 1
Cocina- office	74,38	0,00	728,00	426,27	1,10	81,82	1,50	0,00	1236, 09
Estar- comedor	429,96	289,85	696,00	426,27	1,10	472,9 5	1,10	318,8 4	1914, 06
Baño 1	23,60	0,00	124,00	61,48	1,10	25,96	1,50	0,00	211,4 4
Baño 2	23,14	0,00	124,00	61,48	1,10	25,45	1,50	0,00	210,9 3
Pasillo	63,03	0,00	30,00	61,48	1,10	69,33	1,50	0,00	160,8 1
Vestidor 1	17,96	0,00	0,00	0,00	1,10	19,75	1,10	0,00	19,75
Vestidor 2	19,00	0,00	0,00	0,00	1,10	20,90	1,10	0,00	20,90
									5884, 88

**3.3.5 Resolución para el caso 3, mejora de los cerramientos 2**

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

<b>Fachada</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/ W</b>	
Cerramiento vertical Rse			0,04	
1/2 pie LP metrico o catalan 40mm < G < 60mm	14,00	0,67	0,21	
Mortero de cemento o cal para albañilería 1800 < d < 2000	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Tabique de LH sencillo 40mm < espesor < 60mm	9,00	0,45	0,20	
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento vertical Rsi			0,13	
	Resistencia termica total		3,86	
	Transmitancia térmica U		0,259	<b>W/m<sup>2</sup> *k</b>

<b>Suelo</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/ W</b>	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rse			0,04	
Plaqueta o baldosa cerámica	2,00	1,00	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	7,00	0,03	2,80	
Fu Entrevigado de hormigon aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	1,80	0,30	0,06	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rsi			0,17	
	Resistencia termica total		3,36	
	Transmitancia térmica U		0,30	<b>W/m<sup>2</sup> *k</b>



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Cubierta	Espesor (cm)	$\lambda$ (w/m*k )	m <sup>2</sup> *k/W	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,04	
Teja ceramica-porcelana	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	10,00	0,03	4,00	
Fu Entrevigado de hormigon aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Camara de aire	22,000		0,260	
Placa de yeso o escayla 600< d <900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,10	
	Resistencia termica total		4,75	
	Transmitancia térmica U		0,21	W/m <sup>2</sup> *k

Dormitorio 4					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura (K)	P(W )
Pared	18,54	14,46	0,26	5,90	22,10
Ventana	2,48	2,48	0,82	5,90	12,04
Ventana	1,60	1,60	0,82	5,90	7,77
Forjado entreplantas	16,67	16,67	0,30	2,00	10,00
Techo	16,67	16,67	0,21	5,90	20,65
Perdidas por Transmisión (W)					72,57

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Dormitorio 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W )
Pared	7,45	4,09	0,26	5,90	6,24
Ventana	2,48	2,48	0,82	5,90	12,0 4
Ventana	0,88	0,88	0,82	5,90	4,27
Forjado entreplantas	12,52	12,52	0,30	2,00	7,51
Techo	12,52	12,52	0,21	5,90	15,5 1
Perdidas por Transmisión (W)					45,5 8

Dormitorio 3					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W )
Pared	12,07	7,99	0,26	5,90	12,2 0
Ventana	2,48	2,48	0,82	5,90	12,0 4
Ventana	1,60	1,60	0,82	5,90	7,77
Forjado entreplantas	12,87	12,87	0,30	2,00	7,72
Techo	12,87	12,87	0,21	5,90	15,9 4
Perdidas por Transmisión (W)					55,6 7

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Dormitorio 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	8,01	3,93	0,26	5,90	6,00
Ventana	2,48	2,48	0,82	5,90	12,04
Ventana	1,60	1,60	0,82	5,90	7,77
Forjado entreplantas	12,98	12,98	0,30	2,00	7,79
Techo	12,98	12,98	0,21	5,90	16,08
Perdidas por Transmisión (W)					49,68

Cocina-office					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	10,25	4,58	0,26	5,90	7,00
Ventana	5,67	5,67	0,87	5,90	29,10
Forjado entreplantas	15,24	15,24	0,30	2,00	9,14
Techo	15,24	15,24	0,21	5,90	18,88
Perdidas por Transmisión (W)					64,13

Estar-comedor					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura (K)	P(W)
Pared	56,93	35,01	0,26	5,90	53,50
Ventana	2,96	2,96	0,82	5,90	14,37
Ventana	5,92	5,92	2,80	5,90	97,80
Ventana	1,60	1,60	0,82	5,90	7,77
Ventana	5,67	5,67	2,80	5,90	93,67
Puerta	5,78	5,78	2,00	5,90	68,15
Forjado entreplantas	37,44	37,44	0,30	2,00	22,46
Techo	37,44	37,44	0,21	5,90	46,39
Perdidas por Transmisión (W)					404,1

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Baño 1					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K )	P(W)
Ventana	0,70	0,70	0,82	5,90	3,40
Pared	6,74	6,04	0,26	5,90	9,24
Forjado entreplantas	4,32	4,32	0,30	2,00	2,59
Techo	4,32	4,32	0,21	5,90	5,35
Perdidas por Transmisión (W)					20,6

Baño 2					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K )	P(W)
Ventana	0,70	0,70	0,82	5,90	3,40
Pared	6,35	5,65	0,26	5,90	8,63
Forjado entreplantas	4,38	4,38	0,30	2,00	2,63
Techo	4,38	4,38	0,21	5,90	5,43
Perdidas por Transmisión (W)					20,0 9

Pasillo					
Cerramiento	Sup bruta(m <sup>2</sup> )	Sup Útil(m <sup>2</sup> )	Coefficiente K(W/(m <sup>2</sup> *k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	32,85	30,15	0,26	5,90	46,07
Ventana	1,00	1,00	0,82	5,90	4,86
Ventana	1,70	1,70	0,82	5,90	8,25
Forjado entreplantas	25,08	25,08	0,30	2,00	15,05
Techo	25,08	25,08	0,21	5,90	31,07
Perdidas por Transmisión (W)					46,12

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Vestidor 1					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coeficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura( K)	P(W)
Pared	6,35	6,35	0,26	5,90	9,70
Forjado entreplantas	3,24	3,24	0,30	2,00	1,94
Techo	3,24	3,24	0,21	5,90	4,01
Perdidas por Transmisión (W)					15,6 6

Vestidor 2					
Cerramiento	Sup bruta(m2)	Sup Útil(m2)	Coeficiente K(W/(m2*k))	Salto temperatura(K)	P(W)
Pared	7,03	7,03	0,26	5,90	10,73
Forjado entreplantas	3,24	3,24	0,30	2,00	1,94
Techo	3,24	3,24	0,21	5,90	4,01
Perdidas por Transmisión (W)					16,69

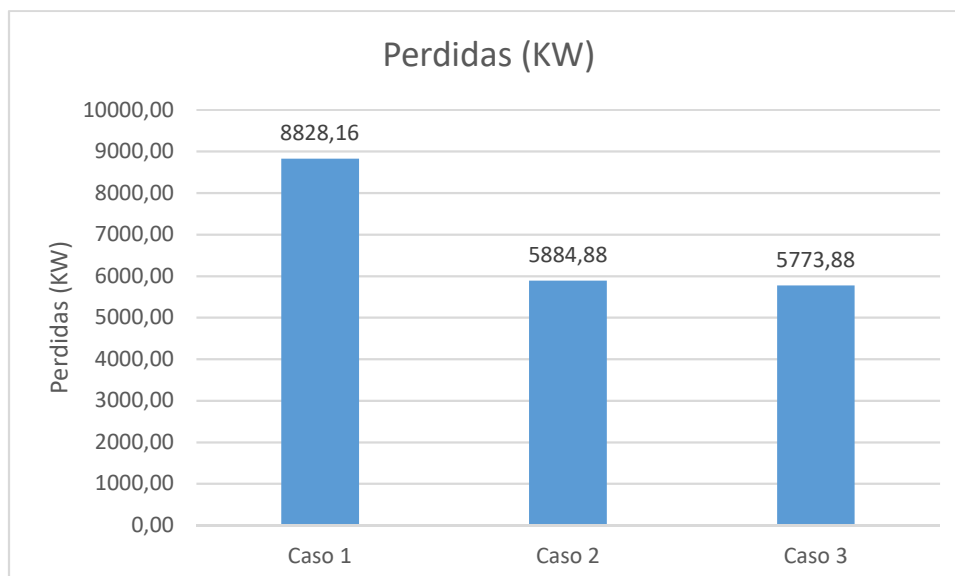
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

Total	P.Transmisión	P.ventilación	A.Inter-nas	P.ventana	%	P.trans.Final	%	P.vent.final	Total
Dormitorio 1	72,57	35,80	188,00	334,46	1,10	79,82	1,10	39,38	641,66
Dormitorio 2	55,67	35,80	188,00	196,74	1,10	61,24	1,10	39,38	485,36
Dormitorio 3	45,58	35,80	188,00	167,23	1,10	50,14	1,10	39,38	444,75
Dormitorio 4	49,68	35,80	244,00	167,23	1,05	52,17	1,10	39,38	502,78
Cocina-office	64,13	0,00	728,00	426,27	1,10	70,54	1,50	0,00	1224,81
Estar-comedor	404,10	289,85	696,00	426,27	1,10	444,51	1,10	318,84	1885,62
Baño 1	20,58	0,00	124,00	61,48	1,10	22,64	1,50	0,00	208,12
Baño 2	20,09	0,00	124,00	61,48	1,10	22,10	1,50	0,00	207,58
Pasillo	46,12	0,00	30,00	61,48	1,10	46,12	1,50	0,00	137,60
Vestidor 1	15,66	0,00	0,00	0,00	1,10	17,23	1,10	0,00	17,23
Vestidor 2	16,69	0,00	0,00	0,00	1,10	18,36	1,10	0,00	18,36
									5773,9

Para los 3 casos se ha considerado un suplemento del 10% para las pérdidas de transmisión y ventilación (debido a orientación y n° de paredes al mismo lado y según orientación de estas)

### 3.4 Comparativa de resultados

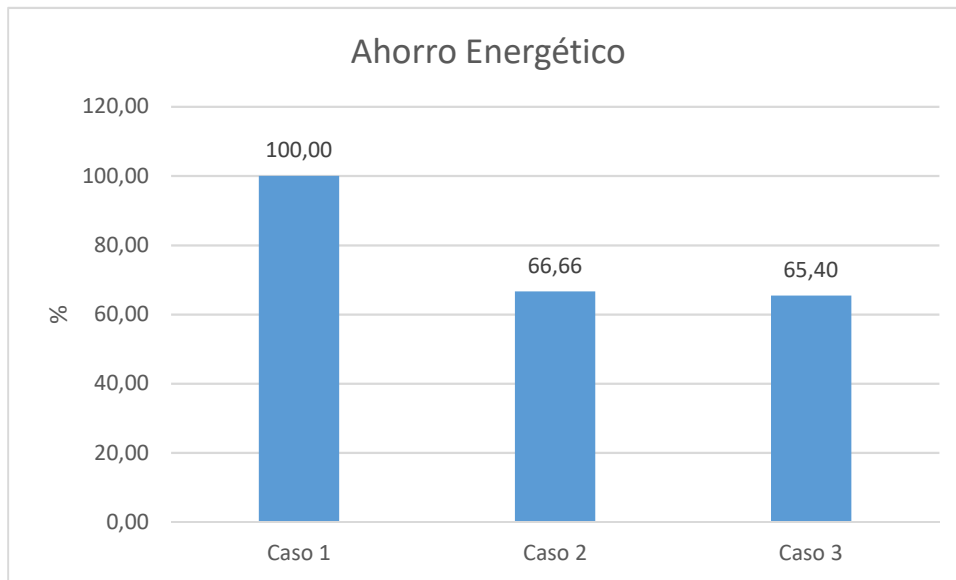


PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°3 Carga térmica para refrigeración

---

---



Observamos que a mayor resistencia térmica de los cerramientos mayor será el ahorro energético.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO**  
**PARA UNA VIVIENDA**  
**UNIFAMILIAR ASILADA**

DOCUMENTO N°4

Datos climáticos

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA:



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

---

---

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

---

---

**ÍNDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2 DATOS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Días de lluvia .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Velocidad media del viento .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Formulas usadas para obtener valores de A y B .....</b>	<b>132</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

En siguiente anejo se recogen los días de lluvia de los diferentes meses del año durante un periodo de 16 años, los cuales será utilizados para determinar el número de días que podemos estar sin sol.

## **2 DATOS**

Los datos de días de lluvia han sido extraídos del Círculo industrial de Alcoy y para el análisis de las velocidades de viento de la agencia estatal de meteorología AEMET

### **2.1 Días de lluvia**

Lo máximo que hemos podido observar son 7 días

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**precipitaciones**  
**año 2000**  
**(l/m<sup>2</sup>)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1												
2												
3												
4									0,8			
5					2							
6											5	
7												
8				4,5								
9	6			6,5		8,5						
10	32				4,5							
11	10										0,8	
12										7		
13			29							3,5	4,2	
14	10,5		2									
15	4,7										1	
16	1			5								
17												
18					2,5							
19			9,5									
20	2		1,5									
21					6							
22			3									
23			3,5							59	1,5	10
24										25	2	
25					11							
26												0,5
27									2,2			
28			2,5						3,2			
29												14
30												
31										3		

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2001  
(l/m2)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1												
2					0,5						3	
3					20							
4					2,5							
5		0,5							4,5		8	
6									13		1,5	
7	2		1			1,5						
8												4
9					1,5						7,5	1,5
10											0,5	3,5
11									1,5	3,5		4,5
12	10,5									13		
13	1											
14		17									10	
15	1,5	40									13	14
16	2,5	27						13				
17				37								
18	1,8	14		37								18
19		5,5		10	1							8,5
20											0,5	
21									8,5		16	
22					16				25		6,7	4
23		3										30
24		3,5			6,5							
25							3,5					
26			3	5					2			
27	6,5			6								
28	0,5								16			
29				4								1
30				1								
31								23				2,5

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2002  
(l/m<sup>2</sup>)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	2			17			2,5			2		0,7
2	0,6		14	27	3				1,5	13		
3	3,5											
4	10,5		16			2,5						
5					5,5	2		2				
6				12	20	1,5						
7				4,5	35	3,5						
8					3,5			30		7,5		
9	2,5							23		1		6,5
10	2			7,5	4,8					3		
11				5								
12				4								
13			4,5	3,5								
14				2							8	
15				1,5							9	
16		9										
17									2,5			
18								1				
19											4,5	20
20								0,5				
21											4,5	
22								11				
23											12	
24								13				
25									4			
26								10				
27								2				
28			14									
29			4									
30					0,8			20				
31								2				

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2003  
(l/m<sup>2</sup>)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1												
2												
3									2,5			2
4									22			8
5					22							
6					27				6,5	2,5		
7	3				14							
8					1							
9	20											
10	35										34	4
11	<b>3,7</b>											13
12		1								2,5		
13									5,5			
14		1								7,6		
15		<b>29</b>	6	63		9					13	
16				13	2,5					21	28	
17										19	82	
18		2,5									14	
19		4		2,5							15	
20	0,5			2,5			2				23	
21								75				
22				17								
23												
24											2	
25		5,5			5					8		
26										4,5		
27		8,2	7,5									
28			4,5									1
29									7,2			
30												
31										2		

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2004  
(l/m2)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1									3,5			5
2					2,5							
3					9,5							9,5
4												34
5											70	69
6												16
7												20
8				4								39
9												28
10				7	6							
11				3,5	31							10
12					1				5,5		39	
13			3,8		0,3							
14			4,5			14						
15			9	44								8
16			2,5									
17			0,5									
18												
19												
20		16				22						
21					0,5							
22				2,7	9							13
23												
24		6,5										
25		6,5	8,5							2		
26		1	13		4,5							
27	5,5	1	8							4,5		
28			20	6,5								
29			19	2	4							
30					5,6							
31							3,5					



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2005  
(l/m<sup>2</sup>)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1			6,7									
2				4,5				1,5				4
3	1,8		2,7	7,5								
4							0,8					
5					1							
6									18			
7									1			
8		12		18								
9		10			3						3	
10											19	
11											4	
12			2		3,5					3,5		
13			0,5			10			1		7	
14										6	6	
15												
16									3			
17								1	18			
18								5		6		
19												
20			3									
21	1,8							1,5				
22											7,5	
23											0,5	
24		8,5										
25		5,5							27		1,5	
26									2,2			
27												
28		43										
29	2,5											
30												
31					0,8							

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2006  
(l/m<sup>2</sup>)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1												0,5
2											19	
3		1,6			11			2			13	
4		2	2		7			3			1	
5												1
6												
7	10										7,7	
8	3,7										0,7	
9	5,5					3						
10	27,5											
11									10			
12									15			0,6
13											4	
14										2	2,5	
15				1								
16											1,5	
17				32,5								
18			1		2							
19				2						5,5		
20	1,5		0,5	2,5								<b>18</b>
21												
22		10,5		8					2,6			
23		2							1,8			11
24												
25		4										
26		20										
27	<b>10,5</b>			2,2								
28	<b>9</b>			1								
29											11	
30	50											
31	4				13							

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2007  
(l/m<sup>2</sup>)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1												
2		1,5			6					5,2		
3		6,5										
4		2		2	1					16		
5				3		1						
6				22				3				
7												
8				7								
9												
10				9,5		1				0,5		
11				6						56		
12				1,5				12		76		
13				2								
14				7,5					9,5			
15				10								14,5
16										11		2
17										30		1
18		1,5								9		
19												
20												
21									10			1,5
22					9			7	44,5			12,5
23									8,8		1,5	36
24								3		19		
25	<b>11,5</b>	2			12			7		8,8		
26	39		6,5			9					4	6,3
27	1,3		21	18		0,5				7,3		
28	0,5		25	7,5						0,5		
29	7,5		19									
30	7			3,5								
31	2,2		1,5									

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2008  
(l/m2)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1											28,5	
2	2,5					3					1,8	
3		0,3				0,5						
4						8,5					6	
5						9						
6												
7					3	2,5				1		
8					45,8	22,5				25		4
9					8	7				48		5,5
10					9,3	1						
11	2				4					5		
12		2,5								6		
13												2
14		4,5										
15		6										
16				1,5			9					0,5
17		6			10,5							
18		3,5			12,5							
19		8			2,5						14,5	
20				1,8							5	
21									12			
22									1,5	26		
23		2,5	2						17	2		
24		9,5							2	2	1,5	
25					4				1,5	32		
26									1,5	0,5	6	
27									8		4	
28		7,6			9				4,2	24	2	2,5
29					1,5	3						0,5
30					1							
31					8							

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2009  
(l/m<sup>2</sup>)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1		7,5										
2		3	5,5	3								
3	19		23									
4	13		2	1,5								
5		0,5	4	0,2								
6		0,5										
7				2								
8	2,7											
9	1,5						1					
10	4			6,5								
11	13,5			4				2,3				
12				1,5				0,8				
13									6,2	1		17,7
14									2,5			24
15				3					0,3			
16									2			
17												
18				1,5								12
19				20,2								
20				1					6,6			6,5
21										1,5		
22									52,5	2,5		7,5
23									12,5			4,5
24												2
25	3,3											12,5
26								0,8				4,5
27	0,5	3,4							13,5			
28			20						68			
29			8,7						10,5		9,2	
30			13						6,5			
31	2		1,5		8,7							

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2010  
(l/m<sup>2</sup>)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1					10,5						1,5	
2	0,2		27		0,8							
3	1		1,5		23,5	9						
4	0,5	3										
5	0,5	0,5	9,5									0,7
6	6		2									
7	25,7		2,5		5,5							0,5
8			2									
9						1				6,5	2,5	
10	4,5											
11					2,5							
12	1,7		1,5	10,5				6		37		
13	0,8	4		2	2,5							
14	0,6	4		1,5		6,5						
15	1	7,5			2	8,5		2		6		
16		0,5										
17									8			
18		9,5				4						7
19		0,5										1,5
20			1,5						6,5			
21			10	3,5							2,5	
22												
23									8,5			2,5
24	6											
25	36	0,5										
26	16,5											
27	3				3,5	3,3					24,5	
28					12							
29			1								7	
30											3,5	
31										2,1		

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2011  
(l/m2)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1					1,7					1,3		
2					18		3,2		6,7		0,5	9,3
3			3,5		10,3	3,2	1,4		3,6		6,4	2,4
4			2,2								1,8	
5											7	
6						27					2	
7					0,5						1,3	
8			0,3									
9												
10						15,9						
11			40			0,3						0,2
12			5,7									
13		0,6	0,5									
14			3								0,5	
15		1	0,9		3,2							
16		0,2	10									
17											4,5	
18				0,5	2						1,2	
19					2,2							
20				0,5							7,2	
21		0,2		21,5							7,7	
22			19			0,5				2,3	69,4	
23			10	0,8					2,8		35,8	
24	0,8		6,2	27						1,6		
25				5								
26	3,7											
27	10,2	1								0,4	1	6,2
28		0,2								35	4,5	0,5
29				2,5					0,9	54		
30	0,3			0,7								
31	0,8											

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2012  
(l/m2)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1		8										
2			0,6									
3				6							0,7	
4				16,5							7	
5		2,8			0,4						0,6	
6											6,2	
7											4	
8											1	
9											9	
10											4,5	
11											50,8	
12				4,3						4	28,5	
13											46,5	
14				0,5							13	
15	1,8											
16	46,2										0,5	
17	52,4										0,6	
18						3,4					2,8	
19			11	2,5						12		
20			40							17		
21										1	0,4	
22				7,9								
23												
24										1,9		
25										0,7		0,5
26											8,5	
27	7,9								5,2		1,8	
28	4,8			5,8					37,2			
29				2,4					0,5			
30								35		5,3		
31												



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2013  
(l/m<sup>2</sup>)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1			0,8									6,8
2		2										
3	0,6									1,2		0,4
4			26,7							5		
5			13,3	10								
6				0,3								
7			4,6						4,1			
8		1										
9							2,1		22			
10		0,2					0,7					
11			0,5									
12			1,1				0,1					
13												
14												0,3
15	0,9				1,2						26,2	
16	0,4											
17		1	7,2		1,8	3,5						
18											0,8	0,7
19	10,8	5,2			3,6							15,5
20					2							0,6
21					0,2	3,4						
22	4,2	0,3										
23		0,9										
24	2,5			20								1,5
25				85								10,5
26			0,3	15,6								
27	1,8	4,6		12	1			47			7	
28		41		17,1				47			2,3	
29					2,4			30				
30				3,8				2	0,9		26,2	
31			2,6									

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2014  
(l/m<sup>2</sup>)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1						0,8				0,3		
2	0,3		0,6	15,1					1,6	12,5		
3				0,9							15,6	0,3
4	2,5										1	0,4
5									0,7			
6									0,8			
7								5,1				
8												
9		0,3							12			
10				0,2						5,4		
11	0,7		2,6	0,4						2,6	6	
12			17,1									
13			6,9							4,1		
14										0,2	1,3	16,5
15												10,3
16	0,7					1,6		0,7				
17	4,8	0,7				5,7						
18	5,4											
19												
20												
21			1,3	2,4								
22	0,8					0,3			3,3			
23						1,8						
24						0,8			1,9			
25			6,1									
26			0,4						0,1			
27											3,6	
28											28,6	0,5
29	3								11,1		7	
30					0,9						38,5	
31					1,6			1,5				

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2015  
(l/m2)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1						3,6					49,7	
2		0,6									3,2	
3		0,3							0,3			
4		0,3							6,8			
5									14,6			
6									12,1			
7									12			
8									0,8			
9		4,5								2,5		1
10												0,4
11						5,4		1,2				
12		5,3										
13						0,8				1,5		
14			5,4							0,5		
15			3									
16	0,3	6,8										
17		47,6						1,5				
18	6,6	6,8	6							6,1		
19	2,4	0,8	19		6,6							
20			21				0,6			12,9		
21	2,9	2,8	14,5									
22			10,8				22					
23			3,7									
24			19,8								0,2	
25										0,5		
26				5,2								
27									4,8	4,8		
28												
29									7,8			
30	8,3				4,4		14					
31					11,1			3				

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

**Precipitaciones  
año 2016  
(l/m2)**

día/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1												
2												
3												
4				15,3		1,8					0,9	15,5
5	0,7			23,5	0,3							57
6												
7		4,2	4,3	2,1								
8												
9			5,4		4,2							
10		1			6,4			2,5				
11												
12										2,9		
13									5,7	3,5		
14		3,2									9,8	
15	0,4		1,4								0,5	
16								2,2				17,7
17												39,5
18										3,2		88,3
19										4,4		39,5
20			4,8						13,8	18,6		
21			16								5,6	
22			0,8								9,7	
23											3,3	
24										1,2		
25												
26									9,6			
27		4							8,2		8,2	
28		2,1		1,3					7,4		0,4	
29				1,6							5,9	
30				7,8							2,6	
31												

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

---

## **2.2 Velocidad media del viento**

Lo que observamos en esta tabla son el día de cada año y su velocidad, las columnas a y b con para alturas de 6m, lo que se deduce de estas tablas es que la velocidad del viento es baja , insuficiente para un aerogenerador la mayor de los días.

	<b>Dia</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2005	1	0,490	0,652	0,670
2005	2	0,590	0,785	0,806
2005	3	0,460	0,612	0,629
2005	4	0,480	0,639	0,656
2005	5	0,550	0,732	0,752
2005	6	0,520	0,692	0,711
2005	7	0,500	0,665	0,683
2005	8	0,490	0,652	0,670
2005	9	0,350	0,466	0,478
2005	10	0,420	0,559	0,574
2005	11	0,500	0,665	0,683
2005	12	0,600	0,798	0,820
2005	13	0,660	0,878	0,902
2005	14	0,550	0,732	0,752
2005	15	0,560	0,745	0,765
2005	16	0,480	0,639	0,656
2005	17	0,560	0,745	0,765
2005	18	1,700	2,262	2,323
2005	19	2,270	3,020	3,102
2005	20	0,870	1,158	1,189
2005	21	0,560	0,745	0,765
2005	22	0,610	0,812	0,834
2005	23	0,620	0,825	0,847
2005	24	0,810	1,078	1,107
2005	25	2,830	3,766	3,868
2005	26	2,060	2,741	2,815
2005	27	0,780	1,038	1,066
2005	28	0,810	1,078	1,107
2005	29	1,450	1,929	1,982
2005	30	0,700	0,931	0,957
2005	31	0,650	0,865	0,888
2005	32	0,740	0,985	1,011

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2005	33	0,590	0,785	0,806
2005	34	0,690	0,918	0,943
2005	35	0,500	0,665	0,683
2005	36	0,400	0,532	0,547
2005	37	0,560	0,745	0,765
2005	38	0,480	0,639	0,656
2005	39	0,760	1,011	1,039
2005	40	0,840	1,118	1,148
2005	41	0,600	0,798	0,820
2005	42	0,680	0,905	0,929
2005	43	0,720	0,958	0,984
2005	44	1,970	2,621	2,692
2005	45	3,000	3,992	4,100
2005	46	3,300	4,391	4,510
2005	47	1,290	1,716	1,763
2005	48	0,820	1,091	1,121
2005	49	0,760	1,011	1,039
2005	50	1,150	1,530	1,572
2005	51	1,800	2,395	2,460
2005	52	0,890	1,184	1,216
2005	53	1,980	2,635	2,706
2005	54	0,930	1,237	1,271
2005	55	0,790	1,051	1,080
2005	56	0,280	0,373	0,383
2005	57	0,930	1,237	1,271
2005	58	0,520	0,692	0,711
2005	59	0,750	0,998	1,025
2005	60	0,640	0,852	0,875
2005	61	0,720	0,958	0,984
2005	62	1,440	1,916	1,968
2005	63	0,800	1,064	1,093
2005	64	1,500	1,996	2,050
2005	65	1,570	2,089	2,146
2005	66	1,060	1,410	1,449
2005	67	0,740	0,985	1,011
2005	68	0,810	1,078	1,107
2005	69	0,700	0,931	0,957
2005	70	0,680	0,905	0,929
2005	71	0,760	1,011	1,039
2005	72	0,540	0,719	0,738

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2005	73	0,680	0,905	0,929
2005	74	0,390	0,519	0,533
2005	75	0,580	0,772	0,793
2005	76	0,820	1,091	1,121
2005	77	0,820	1,091	1,121
2005	78	0,680	0,905	0,929
2005	79	0,600	0,798	0,820
2005	80	0,590	0,785	0,806
2005	81	1,200	1,597	1,640
2005	82	0,680	0,905	0,929
2005	83	1,040	1,384	1,421
2005	84	0,610	0,812	0,834
2005	85	1,240	1,650	1,695
2005	86	2,190	2,914	2,993
2005	87	1,480	1,969	2,023
2005	88	2,310	3,074	3,157
2005	89	1,630	2,169	2,228
2005	90	0,760	1,011	1,039
2005	91	0,830	1,104	1,134
2005	92	0,590	0,785	0,806
2005	93	0,330	0,439	0,451
2005	94	0,500	0,665	0,683
2005	95	0,640	0,852	0,875
2005	96	0,680	0,905	0,929
2005	97	0,510	0,679	0,697
2005	98	0,800	1,064	1,093
2005	99	1,710	2,275	2,337
2005	100	1,160	1,544	1,585
2005	101	0,840	1,118	1,148
2005	102	0,670	0,892	0,916
2005	103	0,820	1,091	1,121
2005	104	0,690	0,918	0,943
2005	105	2,530	3,366	3,458
2005	106	1,820	2,422	2,487
2005	107	1,900	2,528	2,597
2005	108	2,920	3,885	3,991
2005	109	1,870	2,488	2,556
2005	110	1,230	1,637	1,681
2005	111	1,270	1,690	1,736
2005	112	0,570	0,758	0,779

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2005	113	0,520	0,692	0,711
2005	114	1,220	1,623	1,667
2005	115	0,840	1,118	1,148
2005	116	0,670	0,892	0,916
2005	117	0,650	0,865	0,888
2005	118	0,670	0,892	0,916
2005	119	0,660	0,878	0,902
2005	120	0,660	0,878	0,902
2005	121	0,610	0,812	0,834
2005	122	0,500	0,665	0,683
2005	123	0,580	0,772	0,793
2005	124	0,570	0,758	0,779
2005	125	0,500	0,665	0,683
2005	126	0,590	0,785	0,806
2005	127	0,720	0,958	0,984
2005	128	0,570	0,758	0,779
2005	129	0,610	0,812	0,834
2005	130	0,800	1,064	1,093
2005	131	0,510	0,679	0,697
2005	132	0,460	0,612	0,629
2005	133	1,050	1,397	1,435
2005	134	1,290	1,716	1,763
2005	135	0,780	1,038	1,066
2005	136	0,760	1,011	1,039
2005	137	1,730	2,302	2,364
2005	138	0,990	1,317	1,353
2005	139	0,630	0,838	0,861
2005	140	0,610	0,812	0,834
2005	141	0,550	0,732	0,752
2005	142	0,550	0,732	0,752
2005	143	0,650	0,865	0,888
2005	144	0,790	1,051	1,080
2005	145	0,590	0,785	0,806
2005	146	0,660	0,878	0,902
2005	147	0,600	0,798	0,820
2005	148	0,720	0,958	0,984
2005	149	0,500	0,665	0,683
2005	150	0,520	0,692	0,711
2005	151	0,560	0,745	0,765
2005	152	0,630	0,838	0,861



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2005	153	0,670	0,892	0,916
2005	154	0,540	0,719	0,738
2005	155	0,520	0,692	0,711
2005	156	0,470	0,625	0,642
2005	157	0,580	0,772	0,793
2005	158	0,620	0,825	0,847
2005	159	0,570	0,758	0,779
2005	160	0,620	0,825	0,847
2005	161	0,550	0,732	0,752
2005	162	0,600	0,798	0,820
2005	163	0,450	0,599	0,615
2005	164	0,470	0,625	0,642
2005	165	1,040	1,384	1,421
2005	166	0,550	0,732	0,752
2005	167	0,560	0,745	0,765
2005	168	0,590	0,785	0,806
2005	169	0,690	0,918	0,943
2005	170	0,610	0,812	0,834
2005	171	0,570	0,758	0,779
2005	172	0,680	0,905	0,929
2005	173	0,730	0,971	0,998
2005	174	0,650	0,865	0,888
2005	175	0,670	0,892	0,916
2005	176	0,580	0,772	0,793
2005	177	0,530	0,705	0,724
2005	178	0,630	0,838	0,861
2005	179	0,690	0,918	0,943
2005	180	1,140	1,517	1,558
2005	181	0,650	0,865	0,888
2005	182	0,620	0,825	0,847
2005	183	0,650	0,865	0,888
2005	184	0,710	0,945	0,970
2005	185	0,560	0,745	0,765
2005	186	0,450	0,599	0,615
2005	187	0,620	0,825	0,847
2005	188	0,740	0,985	1,011
2005	189	0,410	0,546	0,560
2005	190	0,550	0,732	0,752
2005	191	0,430	0,572	0,588
2005	192	0,560	0,745	0,765

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2005	193	0,830	1,104	1,134
2005	194	0,710	0,945	0,970
2005	195	0,700	0,931	0,957
2005	196	0,560	0,745	0,765
2005	197	0,530	0,705	0,724
2005	198	0,630	0,838	0,861
2005	199	1,230	1,637	1,681
2005	200	0,720	0,958	0,984
2005	201	0,730	0,971	0,998
2005	202	0,680	0,905	0,929
2005	203	0,600	0,798	0,820
2005	204	0,520	0,692	0,711
2005	205	0,730	0,971	0,998
2005	206	0,600	0,798	0,820
2005	207	0,560	0,745	0,765
2005	208	0,540	0,719	0,738
2005	209	0,630	0,838	0,861
2005	210	0,690	0,918	0,943
2005	211	0,640	0,852	0,875
2005	212	0,680	0,905	0,929
2005	213	0,590	0,785	0,806
2005	214	0,570	0,758	0,779
2005	215	0,580	0,772	0,793
2005	216	0,640	0,852	0,875
2005	217	0,560	0,745	0,765
2005	218	0,730	0,971	0,998
2005	219	0,560	0,745	0,765
2005	220	0,640	0,852	0,875
2005	221	0,540	0,719	0,738
2005	222	0,550	0,732	0,752
2005	223	0,730	0,971	0,998
2005	224	0,540	0,719	0,738
2005	225	0,640	0,852	0,875
2005	226	0,590	0,785	0,806
2005	227	0,560	0,745	0,765
2005	228	0,620	0,825	0,847
2005	229	0,520	0,692	0,711
2005	230	0,530	0,705	0,724
2005	231	0,490	0,652	0,670
2005	232	0,480	0,639	0,656

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2005	233	0,670	0,892	0,916
2005	234	0,690	0,918	0,943
2005	235	0,580	0,772	0,793
2005	236	0,570	0,758	0,779
2005	237	0,610	0,812	0,834
2005	238	0,520	0,692	0,711
2005	239	0,420	0,559	0,574
2005	240	0,620	0,825	0,847
2005	241	0,510	0,679	0,697
2005	242	0,600	0,798	0,820
2005	243	0,540	0,719	0,738
2005	244	0,580	0,772	0,793
2005	245	0,630	0,838	0,861
2005	246	0,520	0,692	0,711
2005	247	0,530	0,705	0,724
2005	248	1,330	1,770	1,818
2005	249	1,540	2,049	2,105
2005	250	0,470	0,625	0,642
2005	251	0,960	1,277	1,312
2005	252	0,930	1,237	1,271
2005	253	1,350	1,796	1,845
2005	254	0,980	1,304	1,339
2005	255	0,560	0,745	0,765
2005	256	0,470	0,625	0,642
2005	257	0,510	0,679	0,697
2005	258	0,510	0,679	0,697
2005	259	0,880	1,171	1,203
2005	260	0,700	0,931	0,957
2005	261	0,480	0,639	0,656
2005	262	0,540	0,719	0,738
2005	263	0,480	0,639	0,656
2005	264	0,500	0,665	0,683
2005	265	0,440	0,585	0,601
2005	266	0,300	0,399	0,410
2005	267	0,420	0,559	0,574
2005	268	0,680	0,905	0,929
2005	269	0,460	0,612	0,629
2005	270	0,470	0,625	0,642
2005	271	0,460	0,612	0,629
2005	272	0,290	0,386	0,396

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2005	273	0,420	0,559	0,574
2005	274	0,360	0,479	0,492
2005	275	0,530	0,705	0,724
2005	276	0,550	0,732	0,752
2005	277	0,480	0,639	0,656
2005	278	0,440	0,585	0,601
2005	279	0,490	0,652	0,670
2005	280	0,410	0,546	0,560
2005	281	0,420	0,559	0,574
2005	282	0,460	0,612	0,629
2005	283	0,400	0,532	0,547
2005	284	0,530	0,705	0,724
2005	285	0,560	0,745	0,765
2005	286	1,210	1,610	1,654
2005	287	0,410	0,546	0,560
2005	288	0,440	0,585	0,601
2005	289	0,240	0,319	0,328
2005	290	0,310	0,412	0,424
2005	291	0,320	0,426	0,437
2005	292	0,380	0,506	0,519
2005	293	0,490	0,652	0,670
2005	294	1,000	1,331	1,367
2005	295	0,590	0,785	0,806
2005	296	0,980	1,304	1,339
2005	297	0,440	0,585	0,601
2005	298	0,450	0,599	0,615
2005	299	0,430	0,572	0,588
2005	300	0,400	0,532	0,547
2005	301	0,460	0,612	0,629
2005	302	0,500	0,665	0,683
2005	303	0,390	0,519	0,533
2005	304	0,900	1,198	1,230
2005	305	0,520	0,692	0,711
2005	306	0,480	0,639	0,656
2005	307	0,450	0,599	0,615
2005	308	1,030	1,371	1,408
2005	309	0,610	0,812	0,834
2005	310	0,480	0,639	0,656
2005	311	0,530	0,705	0,724
2005	312	0,450	0,599	0,615

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2005	313	2,060	2,741	2,815
2005	314	0,510	0,679	0,697
2005	315	0,340	0,452	0,465
2005	316	0,310	0,412	0,424
2005	317	0,500	0,665	0,683
2005	318	0,360	0,479	0,492
2005	319	0,700	0,931	0,957
2005	320	1,040	1,384	1,421
2005	321	1,130	1,504	1,544
2005	322	0,390	0,519	0,533
2005	323	0,420	0,559	0,574
2005	324	0,440	0,585	0,601
2005	325	0,410	0,546	0,560
2005	326	0,530	0,705	0,724
2005	327	0,440	0,585	0,601
2005	328	0,780	1,038	1,066
2005	329	1,370	1,823	1,872
2005	330	1,910	2,541	2,610
2005	331	1,720	2,289	2,351
2005	332	1,170	1,557	1,599
2005	333	0,570	0,758	0,779
2005	334	0,630	0,838	0,861
2005	335	0,860	1,144	1,175
2005	336	2,060	2,741	2,815
2005	337	2,020	2,688	2,761
2005	338	2,350	3,127	3,212
2005	339	2,000	2,661	2,733
2005	340	1,130	1,504	1,544
2005	341	0,570	0,758	0,779
2005	342	0,980	1,304	1,339
2005	343	0,940	1,251	1,285
2005	344	0,760	1,011	1,039
2005	345	0,540	0,719	0,738
2005	346	0,530	0,705	0,724
2005	347	0,440	0,585	0,601
2005	348	0,520	0,692	0,711
2005	349	0,430	0,572	0,588
2005	350	0,740	0,985	1,011
2005	351	0,790	1,051	1,080
2005	352	0,360	0,479	0,492

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2005	353	0,330	0,439	0,451
2005	354	0,480	0,639	0,656
2005	355	0,530	0,705	0,724
2005	356	0,450	0,599	0,615
2005	357	0,530	0,705	0,724
2005	358	0,360	0,479	0,492
2005	359	0,820	1,091	1,121
2005	360	0,430	0,572	0,588
2005	361	2,430	3,233	3,321
2005	362	0,980	1,304	1,339
2005	363	1,060	1,410	1,449
2005	364	1,880	2,502	2,569
2005	365	1,940	2,581	2,651
2006	1	2,260	3,007	3,089
2006	2	1,830	2,435	2,501
2006	3	0,680	0,905	0,929
2006	4	0,530	0,705	0,724
2006	5	0,630	0,838	0,861
2006	6	0,550	0,732	0,752
2006	7	0,280	0,373	0,383
2006	8	0,520	0,692	0,711
2006	9	0,360	0,479	0,492
2006	10	0,320	0,426	0,437
2006	11	0,530	0,705	0,724
2006	12	0,530	0,705	0,724
2006	13	0,550	0,732	0,752
2006	14	0,650	0,865	0,888
2006	15	0,730	0,971	0,998
2006	16	0,590	0,785	0,806
2006	17	0,430	0,572	0,588
2006	18	0,690	0,918	0,943
2006	19	0,540	0,719	0,738
2006	20	0,700	0,931	0,957
2006	21	0,360	0,479	0,492
2006	22	0,680	0,905	0,929
2006	23	0,770	1,025	1,052
2006	24	0,710	0,945	0,970
2006	25	0,340	0,452	0,465
2006	26	0,490	0,652	0,670
2006	27	0,650	0,865	0,888

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2006	28	0,180	0,240	0,246
2006	29	0,320	0,426	0,437
2006	30	0,590	0,785	0,806
2006	31	0,710	0,945	0,970
2006	32	0,570	0,758	0,779
2006	33	0,620	0,825	0,847
2006	34	0,500	0,665	0,683
2006	35	0,560	0,745	0,765
2006	36	0,490	0,652	0,670
2006	37	0,540	0,719	0,738
2006	38	0,520	0,692	0,711
2006	39	0,780	1,038	1,066
2006	40	0,730	0,971	0,998
2006	41	0,460	0,612	0,629
2006	42	0,380	0,506	0,519
2006	43	0,540	0,719	0,738
2006	44	0,680	0,905	0,929
2006	45	0,570	0,758	0,779
2006	46	0,980	1,304	1,339
2006	47	3,010	4,005	4,114
2006	48	2,170	2,887	2,966
2006	49	2,630	3,500	3,594
2006	50	2,520	3,353	3,444
2006	51	2,050	2,728	2,802
2006	52	1,480	1,969	2,023
2006	53	0,730	0,971	0,998
2006	54	0,480	0,639	0,656
2006	55	1,210	1,610	1,654
2006	56	1,650	2,196	2,255
2006	57	1,850	2,462	2,528
2006	58	1,710	2,275	2,337
2006	59	0,730	0,971	0,998
2006	60	0,720	0,958	0,984
2006	61	1,260	1,677	1,722
2006	62	1,830	2,435	2,501
2006	63	1,720	2,289	2,351
2006	64	3,680	4,897	5,030
2006	65	2,420	3,220	3,307
2006	66	1,890	2,515	2,583
2006	67	1,730	2,302	2,364

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2006	68	1,610	2,142	2,200
2006	69	2,190	2,914	2,993
2006	70	2,570	3,420	3,512
2006	71	1,780	2,368	2,433
2006	72	0,800	1,064	1,093
2006	73	0,800	1,064	1,093
2006	74	0,640	0,852	0,875
2006	75	0,780	1,038	1,066
2006	76	0,570	0,758	0,779
2006	77	0,500	0,665	0,683
2006	78	0,760	1,011	1,039
2006	79	1,000	1,331	1,367
2006	80	1,000	1,331	1,367
2006	81	2,100	2,794	2,870
2006	82	1,490	1,983	2,036
2006	83	2,690	3,579	3,676
2006	84	1,100	1,464	1,503
2006	85	0,960	1,277	1,312
2006	86	0,970	1,291	1,326
2006	87	1,890	2,515	2,583
2006	88	1,080	1,437	1,476
2006	89	0,800	1,064	1,093
2006	90	0,630	0,838	0,861
2006	91	1,260	1,677	1,722
2006	92	0,950	1,264	1,298
2006	93	0,720	0,958	0,984
2006	94	0,740	0,985	1,011
2006	95	1,740	2,315	2,378
2006	96	1,110	1,477	1,517
2006	97	0,800	1,064	1,093
2006	98	0,870	1,158	1,189
2006	99	0,760	1,011	1,039
2006	100	1,090	1,450	1,490
2006	101	0,840	1,118	1,148
2006	102	0,590	0,785	0,806
2006	103	0,600	0,798	0,820
2006	104	0,660	0,878	0,902
2006	105	0,880	1,171	1,203
2006	106	0,560	0,745	0,765
2006	107	0,440	0,585	0,601



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2006	108	0,900	1,198	1,230
2006	109	0,640	0,852	0,875
2006	110	0,640	0,852	0,875
2006	111	0,690	0,918	0,943
2006	112	0,560	0,745	0,765
2006	113	0,700	0,931	0,957
2006	114	0,920	1,224	1,257
2006	115	0,770	1,025	1,052
2006	116	0,790	1,051	1,080
2006	117	0,650	0,865	0,888
2006	118	0,620	0,825	0,847
2006	119	0,640	0,852	0,875
2006	120	0,570	0,758	0,779
2006	121	0,600	0,798	0,820
2006	122	0,790	1,051	1,080
2006	123	0,760	1,011	1,039
2006	124	0,520	0,692	0,711
2006	125	0,540	0,719	0,738
2006	126	0,690	0,918	0,943
2006	127	0,760	1,011	1,039
2006	128	1,020	1,357	1,394
2006	129	0,590	0,785	0,806
2006	130	0,680	0,905	0,929
2006	131	0,760	1,011	1,039
2006	132	0,650	0,865	0,888
2006	133	0,720	0,958	0,984
2006	134	0,660	0,878	0,902
2006	135	0,640	0,852	0,875
2006	136	0,570	0,758	0,779
2006	137	0,760	1,011	1,039
2006	138	0,760	1,011	1,039
2006	139	0,670	0,892	0,916
2006	140	0,710	0,945	0,970
2006	141	0,930	1,237	1,271
2006	142	1,560	2,076	2,132
2006	143	0,770	1,025	1,052
2006	144	0,790	1,051	1,080
2006	145	0,580	0,772	0,793
2006	146	0,740	0,985	1,011
2006	147	0,770	1,025	1,052

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2006	148	0,640	0,852	0,875
2006	149	0,710	0,945	0,970
2006	150	0,660	0,878	0,902
2006	151	0,630	0,838	0,861
2006	152	0,730	0,971	0,998
2006	153	0,720	0,958	0,984
2006	154	0,700	0,931	0,957
2006	155	0,740	0,985	1,011
2006	156	0,660	0,878	0,902
2006	157	0,810	1,078	1,107
2006	158	0,740	0,985	1,011
2006	159	0,650	0,865	0,888
2006	160	0,710	0,945	0,970
2006	161	0,740	0,985	1,011
2006	162	0,860	1,144	1,175
2006	163	0,660	0,878	0,902
2006	164	0,750	0,998	1,025
2006	165	0,540	0,719	0,738
2006	166	0,550	0,732	0,752
2006	167	0,640	0,852	0,875
2006	168	0,690	0,918	0,943
2006	169	0,670	0,892	0,916
2006	170	0,510	0,679	0,697
2006	171	0,610	0,812	0,834
2006	172	0,700	0,931	0,957
2006	173	0,670	0,892	0,916
2006	174	0,680	0,905	0,929
2006	175	0,690	0,918	0,943
2006	176	0,680	0,905	0,929
2006	177	0,640	0,852	0,875
2006	178	0,640	0,852	0,875
2006	179	0,670	0,892	0,916
2006	180	0,680	0,905	0,929
2006	181	0,790	1,051	1,080
2006	182	0,850	1,131	1,162
2006	183	0,880	1,171	1,203
2006	184	0,850	1,131	1,162
2006	185	0,750	0,998	1,025
2006	186	0,720	0,958	0,984
2006	187	0,660	0,878	0,902

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2006	188	0,630	0,838	0,861
2006	189	0,730	0,971	0,998
2006	190	0,780	1,038	1,066
2006	191	0,760	1,011	1,039
2006	192	0,700	0,931	0,957
2006	193	0,680	0,905	0,929
2006	194	0,640	0,852	0,875
2006	195	0,740	0,985	1,011
2006	196	0,790	1,051	1,080
2006	197	0,630	0,838	0,861
2006	198	0,640	0,852	0,875
2006	199	0,660	0,878	0,902
2006	200	0,750	0,998	1,025
2006	201	0,820	1,091	1,121
2006	202	0,620	0,825	0,847
2006	203	0,600	0,798	0,820
2006	204	0,720	0,958	0,984
2006	205	0,800	1,064	1,093
2006	206	1,040	1,384	1,421
2006	207	0,950	1,264	1,298
2006	208	0,780	1,038	1,066
2006	209	0,690	0,918	0,943
2006	210	0,670	0,892	0,916
2006	211	0,980	1,304	1,339
2006	212	0,730	0,971	0,998
2006	213	0,690	0,918	0,943
2006	214	0,690	0,918	0,943
2006	215	0,600	0,798	0,820
2006	216	0,690	0,918	0,943
2006	217	0,670	0,892	0,916
2006	218	0,680	0,905	0,929
2006	219	0,700	0,931	0,957
2006	220	0,600	0,798	0,820
2006	221	0,780	1,038	1,066
2006	222	0,670	0,892	0,916
2006	223	0,670	0,892	0,916
2006	224	0,700	0,931	0,957
2006	225	0,800	1,064	1,093
2006	226	0,650	0,865	0,888
2006	227	0,830	1,104	1,134

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2006	228	1,410	1,876	1,927
2006	229	0,920	1,224	1,257
2006	230	0,830	1,104	1,134
2006	231	0,700	0,931	0,957
2006	232	0,690	0,918	0,943
2006	233	0,700	0,931	0,957
2006	234	0,720	0,958	0,984
2006	235	0,640	0,852	0,875
2006	236	0,600	0,798	0,820
2006	237	0,840	1,118	1,148
2006	238	0,630	0,838	0,861
2006	239	0,660	0,878	0,902
2006	240	0,820	1,091	1,121
2006	241	0,630	0,838	0,861
2006	242	0,760	1,011	1,039
2006	243	0,600	0,798	0,820
2006	244	0,650	0,865	0,888
2006	245	0,570	0,758	0,779
2006	246	0,540	0,719	0,738
2006	247	0,560	0,745	0,765
2006	248	0,550	0,732	0,752
2006	249	0,530	0,705	0,724
2006	250	0,520	0,692	0,711
2006	251	0,500	0,665	0,683
2006	252	0,500	0,665	0,683
2006	253	0,630	0,838	0,861
2006	254	0,570	0,758	0,779
2006	255	0,400	0,532	0,547
2006	256	0,750	0,998	1,025
2006	257	1,460	1,943	1,995
2006	258	2,060	2,741	2,815
2006	259	0,980	1,304	1,339
2006	260	0,900	1,198	1,230
2006	261	0,640	0,852	0,875
2006	262	0,660	0,878	0,902
2006	263	0,570	0,758	0,779
2006	264	0,650	0,865	0,888
2006	265	0,510	0,679	0,697
2006	266	0,500	0,665	0,683
2006	267	0,990	1,317	1,353

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2006	268	1,990	2,648	2,720
2006	269	0,700	0,931	0,957
2006	270	0,620	0,825	0,847
2006	271	0,590	0,785	0,806
2006	272	0,900	1,198	1,230
2006	273	0,730	0,971	0,998
2006	274	0,600	0,798	0,820
2006	275	0,700	0,931	0,957
2006	276	1,860	2,475	2,542
2006	277	1,440	1,916	1,968
2006	278	0,720	0,958	0,984
2006	279	0,680	0,905	0,929
2006	280	0,530	0,705	0,724
2006	281	0,650	0,865	0,888
2006	282	0,570	0,758	0,779
2006	283	0,540	0,719	0,738
2006	284	1,070	1,424	1,462
2006	285	0,690	0,918	0,943
2006	286	0,540	0,719	0,738
2006	287	0,390	0,519	0,533
2006	288	0,380	0,506	0,519
2006	289	0,700	0,931	0,957
2006	290	0,450	0,599	0,615
2006	291	0,780	1,038	1,066
2006	292	1,000	1,331	1,367
2006	293	1,230	1,637	1,681
2006	294	1,210	1,610	1,654
2006	295	0,790	1,051	1,080
2006	296	1,050	1,397	1,435
2006	297	0,940	1,251	1,285
2006	298	0,640	0,852	0,875
2006	299	0,600	0,798	0,820
2006	300	0,490	0,652	0,670
2006	301	0,660	0,878	0,902
2006	302	0,590	0,785	0,806
2006	303	0,580	0,772	0,793
2006	304	0,930	1,237	1,271
2006	305	0,510	0,679	0,697
2006	306	0,610	0,812	0,834
2006	307	0,480	0,639	0,656

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2006	308	0,310	0,412	0,424
2006	309	0,350	0,466	0,478
2006	310	0,280	0,373	0,383
2006	311	0,650	0,865	0,888
2006	312	0,500	0,665	0,683
2006	313	0,550	0,732	0,752
2006	314	0,390	0,519	0,533
2006	315	0,440	0,585	0,601
2006	316	0,590	0,785	0,806
2006	317	0,450	0,599	0,615
2006	318	0,720	0,958	0,984
2006	319	0,640	0,852	0,875
2006	320	1,040	1,384	1,421
2006	321	0,970	1,291	1,326
2006	322	0,870	1,158	1,189
2006	323	0,480	0,639	0,656
2006	324	1,150	1,530	1,572
2006	325	1,710	2,275	2,337
2006	326	1,950	2,595	2,665
2006	327	1,410	1,876	1,927
2006	328	1,010	1,344	1,380
2006	329	1,300	1,730	1,777
2006	330	0,600	0,798	0,820
2006	331	0,570	0,758	0,779
2006	332	0,450	0,599	0,615
2006	333	0,430	0,572	0,588
2006	334	0,420	0,559	0,574
2006	335	0,280	0,373	0,383
2006	336	0,460	0,612	0,629
2006	337	1,030	1,371	1,408
2006	338	1,390	1,850	1,900
2006	339	0,940	1,251	1,285
2006	340	3,870	5,149	5,289
2006	341	1,790	2,382	2,446
2006	342	2,490	3,313	3,403
2006	343	1,900	2,528	2,597
2006	344	0,600	0,798	0,820
2006	345	0,520	0,692	0,711
2006	346	0,390	0,519	0,533
2006	347	0,490	0,652	0,670

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2006	348	0,580	0,772	0,793
2006	349	0,350	0,466	0,478
2006	350	0,620	0,825	0,847
2006	351	0,560	0,745	0,765
2006	352	1,010	1,344	1,380
2006	353	0,640	0,852	0,875
2006	354	0,470	0,625	0,642
2006	355	0,590	0,785	0,806
2006	356	0,380	0,506	0,519
2006	357	0,490	0,652	0,670
2006	358	0,650	0,865	0,888
2006	359	0,710	0,945	0,970
2006	360	0,590	0,785	0,806
2006	361	0,560	0,745	0,765
2006	362	0,580	0,772	0,793
2006	363	0,560	0,745	0,765
2006	364	0,620	0,825	0,847
2006	365	0,580	0,772	0,793
2007	1	0,760	1,011	1,039
2007	2	0,740	0,985	1,011
2007	3	0,650	0,865	0,888
2007	4	0,990	1,317	1,353
2007	5	0,860	1,144	1,175
2007	6	0,620	0,825	0,847
2007	7	0,590	0,785	0,806
2007	8	1,240	1,650	1,695
2007	9	0,670	0,892	0,916
2007	10	0,640	0,852	0,875
2007	11	0,620	0,825	0,847
2007	12	0,590	0,785	0,806
2007	13	0,620	0,825	0,847
2007	14	0,530	0,705	0,724
2007	15	0,490	0,652	0,670
2007	16	0,640	0,852	0,875
2007	17	0,830	1,104	1,134
2007	18	1,220	1,623	1,667
2007	19	0,620	0,825	0,847
2007	20	0,710	0,945	0,970
2007	21	0,630	0,838	0,861
2007	22	1,400	1,863	1,913

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2007	23	2,080	2,768	2,843
2007	24	1,880	2,502	2,569
2007	25	1,080	1,437	1,476
2007	26	0,620	0,825	0,847
2007	27	0,720	0,958	0,984
2007	28	0,580	0,772	0,793
2007	29	0,550	0,732	0,752
2007	30	0,270	0,359	0,369
2007	31	0,540	0,719	0,738
2007	32	0,650	0,865	0,888
2007	33	0,450	0,599	0,615
2007	34	0,390	0,519	0,533
2007	35	0,360	0,479	0,492
2007	36	0,430	0,572	0,588
2007	37	0,710	0,945	0,970
2007	38	1,630	2,169	2,228
2007	39	1,300	1,730	1,777
2007	40	3,870	5,149	5,289
2007	41	3,140	4,178	4,292
2007	42	1,710	2,275	2,337
2007	43	2,540	3,380	3,471
2007	44	1,500	1,996	2,050
2007	45	2,220	2,954	3,034
2007	46	0,840	1,118	1,148
2007	47	0,910	1,211	1,244
2007	48	1,710	2,275	2,337
2007	49	1,720	2,289	2,351
2007	50	0,810	1,078	1,107
2007	51	0,610	0,812	0,834
2007	52	0,360	0,479	0,492
2007	53	1,570	2,089	2,146
2007	54	2,120	2,821	2,897
2007	55	2,140	2,848	2,925
2007	56	2,440	3,247	3,335
2007	57	1,610	2,142	2,200
2007	58	0,730	0,971	0,998
2007	59	1,620	2,156	2,214
2007	60	2,530	3,366	3,458
2007	61	1,100	1,464	1,503
2007	62	1,260	1,677	1,722



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2007	63	0,970	1,291	1,326
2007	64	1,400	1,863	1,913
2007	65	1,220	1,623	1,667
2007	66	4,040	5,376	5,522
2007	67	2,800	3,726	3,827
2007	68	0,810	1,078	1,107
2007	69	1,190	1,583	1,626
2007	70	0,800	1,064	1,093
2007	71	0,810	1,078	1,107
2007	72	0,830	1,104	1,134
2007	73	0,790	1,051	1,080
2007	74	0,740	0,985	1,011
2007	75	0,860	1,144	1,175
2007	76	0,700	0,931	0,957
2007	77	1,210	1,610	1,654
2007	78	3,450	4,591	4,715
2007	79	3,980	5,296	5,440
2007	80	1,710	2,275	2,337
2007	81	1,400	1,863	1,913
2007	82	1,760	2,342	2,405
2007	83	1,780	2,368	2,433
2007	84	0,890	1,184	1,216
2007	85	0,600	0,798	0,820
2007	86	0,480	0,639	0,656
2007	87	0,990	1,317	1,353
2007	88	1,210	1,610	1,654
2007	89	1,490	1,983	2,036
2007	90	1,510	2,009	2,064
2007	91	1,210	1,610	1,654
2007	92	0,910	1,211	1,244
2007	93	1,880	2,502	2,569
2007	94	1,480	1,969	2,023
2007	95	0,640	0,852	0,875
2007	96	0,770	1,025	1,052
2007	97	0,610	0,812	0,834
2007	98	0,460	0,612	0,629
2007	99	0,360	0,479	0,492
2007	100	0,470	0,625	0,642
2007	101	0,520	0,692	0,711
2007	102	0,260	0,346	0,355

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2007	103	0,670	0,892	0,916
2007	104	0,540	0,719	0,738
2007	105	0,620	0,825	0,847
2007	106	0,760	1,011	1,039
2007	107	0,860	1,144	1,175
2007	108	0,650	0,865	0,888
2007	109	0,710	0,945	0,970
2007	110	0,680	0,905	0,929
2007	111	0,550	0,732	0,752
2007	112	0,650	0,865	0,888
2007	113	0,880	1,171	1,203
2007	114	0,720	0,958	0,984
2007	115	0,660	0,878	0,902
2007	116	0,620	0,825	0,847
2007	117	0,550	0,732	0,752
2007	118	0,580	0,772	0,793
2007	119	0,700	0,931	0,957
2007	120	1,240	1,650	1,695
2007	121	1,780	2,368	2,433
2007	122	0,680	0,905	0,929
2007	123	0,710	0,945	0,970
2007	124	0,880	1,171	1,203
2007	125	0,820	1,091	1,121
2007	126	0,700	0,931	0,957
2007	127	0,700	0,931	0,957
2007	128	0,700	0,931	0,957
2007	129	0,810	1,078	1,107
2007	130	0,960	1,277	1,312
2007	131	1,230	1,637	1,681
2007	132	1,080	1,437	1,476
2007	133	0,760	1,011	1,039
2007	134	2,080	2,768	2,843
2007	135	0,750	0,998	1,025
2007	136	0,620	0,825	0,847
2007	137	0,650	0,865	0,888
2007	138	0,570	0,758	0,779
2007	139	0,720	0,958	0,984
2007	140	0,830	1,104	1,134
2007	141	0,660	0,878	0,902
2007	142	0,640	0,852	0,875

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2007	143	0,570	0,758	0,779
2007	144	0,620	0,825	0,847
2007	145	0,950	1,264	1,298
2007	146	1,280	1,703	1,749
2007	147	2,080	2,768	2,843
2007	148	2,020	2,688	2,761
2007	149	1,100	1,464	1,503
2007	150	1,000	1,331	1,367
2007	151	1,780	2,368	2,433
2007	152	0,800	1,064	1,093
2007	153	0,750	0,998	1,025
2007	154	0,660	0,878	0,902
2007	155	0,860	1,144	1,175
2007	156	0,740	0,985	1,011
2007	157	0,600	0,798	0,820
2007	158	0,660	0,878	0,902
2007	159	0,660	0,878	0,902
2007	160	0,740	0,985	1,011
2007	161	0,700	0,931	0,957
2007	162	0,740	0,985	1,011
2007	163	0,650	0,865	0,888
2007	164	0,700	0,931	0,957
2007	165	1,180	1,570	1,613
2007	166	1,520	2,023	2,077
2007	167	0,620	0,825	0,847
2007	168	0,560	0,745	0,765
2007	169	0,640	0,852	0,875
2007	170	0,610	0,812	0,834
2007	171	0,750	0,998	1,025
2007	172	0,860	1,144	1,175
2007	173	0,670	0,892	0,916
2007	174	0,700	0,931	0,957
2007	175	0,590	0,785	0,806
2007	176	0,920	1,224	1,257
2007	177	0,700	0,931	0,957
2007	178	0,550	0,732	0,752
2007	179	0,550	0,732	0,752
2007	180	0,700	0,931	0,957
2007	181	0,780	1,038	1,066
2007	182	0,600	0,798	0,820

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2007	183	0,690	0,918	0,943
2007	184	0,990	1,317	1,353
2007	185	0,780	1,038	1,066
2007	186	0,600	0,798	0,820
2007	187	0,740	0,985	1,011
2007	188	0,740	0,985	1,011
2007	189	0,590	0,785	0,806
2007	190	0,630	0,838	0,861
2007	191	0,730	0,971	0,998
2007	192	0,610	0,812	0,834
2007	193	0,610	0,812	0,834
2007	194	0,610	0,812	0,834
2007	195	0,810	1,078	1,107
2007	196	0,570	0,758	0,779
2007	197	0,640	0,852	0,875
2007	198	0,630	0,838	0,861
2007	199	0,670	0,892	0,916
2007	200	0,600	0,798	0,820
2007	201	0,660	0,878	0,902
2007	202	0,660	0,878	0,902
2007	203	0,600	0,798	0,820
2007	204	1,130	1,504	1,544
2007	205	0,840	1,118	1,148
2007	206	0,640	0,852	0,875
2007	207	0,780	1,038	1,066
2007	208	0,780	1,038	1,066
2007	209	0,670	0,892	0,916
2007	210	0,620	0,825	0,847
2007	211	0,650	0,865	0,888
2007	212	0,730	0,971	0,998
2007	213	0,860	1,144	1,175
2007	214	0,650	0,865	0,888
2007	215	0,540	0,719	0,738
2007	216	0,620	0,825	0,847
2007	217	0,680	0,905	0,929
2007	218	0,660	0,878	0,902
2007	219	0,600	0,798	0,820
2007	220	0,690	0,918	0,943
2007	221	0,620	0,825	0,847
2007	222	0,610	0,812	0,834

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2007	223	0,830	1,104	1,134
2007	224	0,720	0,958	0,984
2007	225	0,640	0,852	0,875
2007	226	0,660	0,878	0,902
2007	227	0,900	1,198	1,230
2007	228	0,730	0,971	0,998
2007	229	0,540	0,719	0,738
2007	230	0,640	0,852	0,875
2007	231	0,700	0,931	0,957
2007	232	0,860	1,144	1,175
2007	233	0,660	0,878	0,902
2007	234	0,640	0,852	0,875
2007	235	0,640	0,852	0,875
2007	236	0,700	0,931	0,957
2007	237	0,710	0,945	0,970
2007	238	0,580	0,772	0,793
2007	239	0,630	0,838	0,861
2007	240	0,620	0,825	0,847
2007	241	1,110	1,477	1,517
2007	242	0,630	0,838	0,861
2007	243	0,630	0,838	0,861
2007	244	0,700	0,931	0,957
2007	245	0,650	0,865	0,888
2007	246	0,470	0,625	0,642
2007	247	0,630	0,838	0,861
2007	248	0,600	0,798	0,820
2007	249	0,620	0,825	0,847
2007	250	0,770	1,025	1,052
2007	251	0,630	0,838	0,861
2007	252	0,480	0,639	0,656
2007	253	0,640	0,852	0,875
2007	254	0,560	0,745	0,765
2007	255	0,640	0,852	0,875
2007	256	0,490	0,652	0,670
2007	257	0,560	0,745	0,765
2007	258	0,430	0,572	0,588
2007	259	0,420	0,559	0,574
2007	260	0,600	0,798	0,820
2007	261	0,630	0,838	0,861
2007	262	0,460	0,612	0,629

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2007	263	0,550	0,732	0,752
2007	264	0,630	0,838	0,861
2007	265	0,610	0,812	0,834
2007	266	0,400	0,532	0,547
2007	267	0,360	0,479	0,492
2007	268	0,470	0,625	0,642
2007	269	0,840	1,118	1,148
2007	270	0,690	0,918	0,943
2007	271	0,660	0,878	0,902
2007	272	0,480	0,639	0,656
2007	273	0,560	0,745	0,765
2007	274	0,500	0,665	0,683
2007	275	0,480	0,639	0,656
2007	276	0,860	1,144	1,175
2007	277	0,450	0,599	0,615
2007	278	0,620	0,825	0,847
2007	279	0,560	0,745	0,765
2007	280	0,520	0,692	0,711
2007	281	0,420	0,559	0,574
2007	282	0,460	0,612	0,629
2007	283	0,510	0,679	0,697
2007	284	0,400	0,532	0,547
2007	285	0,610	0,812	0,834
2007	286	0,500	0,665	0,683
2007	287	0,470	0,625	0,642
2007	288	0,350	0,466	0,478
2007	289	0,180	0,240	0,246
2007	290	0,570	0,758	0,779
2007	291	0,830	1,104	1,134
2007	292	0,450	0,599	0,615
2007	293	0,490	0,652	0,670
2007	294	0,670	0,892	0,916
2007	295	0,800	1,064	1,093
2007	296	0,640	0,852	0,875
2007	297	0,510	0,679	0,697
2007	298	0,420	0,559	0,574
2007	299	0,440	0,585	0,601
2007	300	0,420	0,559	0,574
2007	301	0,290	0,386	0,396
2007	302	0,550	0,732	0,752

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2007	303	0,700	0,931	0,957
2007	304	0,720	0,958	0,984
2007	305	0,460	0,612	0,629
2007	306	0,500	0,665	0,683
2007	307	0,500	0,665	0,683
2007	308	0,500	0,665	0,683
2007	309	0,390	0,519	0,533
2007	310	0,500	0,665	0,683
2007	311	0,380	0,506	0,519
2007	312	0,580	0,772	0,793
2007	313	0,580	0,772	0,793
2007	314	0,330	0,439	0,451
2007	315	0,550	0,732	0,752
2007	316	0,600	0,798	0,820
2007	317	0,490	0,652	0,670
2007	318	0,710	0,945	0,970
2007	319	0,800	1,064	1,093
2007	320	0,780	1,038	1,066
2007	321	0,550	0,732	0,752
2007	322	0,710	0,945	0,970
2007	323	0,580	0,772	0,793
2007	324	1,320	1,756	1,804
2007	325	0,580	0,772	0,793
2007	326	0,440	0,585	0,601
2007	327	0,510	0,679	0,697
2007	328	0,370	0,492	0,506
2007	329	0,760	1,011	1,039
2007	330	0,730	0,971	0,998
2007	331	0,460	0,612	0,629
2007	332	0,460	0,612	0,629
2007	333	0,700	0,931	0,957
2007	334	0,520	0,692	0,711
2007	335	0,700	0,931	0,957
2007	336	0,560	0,745	0,765
2007	337	1,290	1,716	1,763
2007	338	0,690	0,918	0,943
2007	339	0,850	1,131	1,162
2007	340	0,630	0,838	0,861
2007	341	0,850	1,131	1,162
2007	342	1,540	2,049	2,105

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2007	343	1,790	2,382	2,446
2007	344	1,420	1,889	1,941
2007	345	1,190	1,583	1,626
2007	346	0,640	0,852	0,875
2007	347	0,590	0,785	0,806
2007	348	0,450	0,599	0,615
2007	349	0,600	0,798	0,820
2007	350	0,690	0,918	0,943
2007	351	0,650	0,865	0,888
2007	352	0,540	0,719	0,738
2007	353	0,530	0,705	0,724
2007	354	0,600	0,798	0,820
2007	355	0,410	0,546	0,560
2007	356	0,490	0,652	0,670
2007	357	0,920	1,224	1,257
2007	358	0,580	0,772	0,793
2007	359	0,610	0,812	0,834
2007	360	0,530	0,705	0,724
2007	361	0,550	0,732	0,752
2007	362	0,490	0,652	0,670
2007	363	0,550	0,732	0,752
2007	364	0,600	0,798	0,820
2007	365	0,650	0,865	0,888
2008	1	0,940	1,251	1,285
2008	2	0,970	1,291	1,326
2008	3	1,390	1,850	1,900
2008	4	0,710	0,945	0,970
2008	5	0,960	1,277	1,312
2008	6	1,160	1,544	1,585
2008	7	0,550	0,732	0,752
2008	8	0,370	0,492	0,506
2008	9	0,510	0,679	0,697
2008	10	0,510	0,679	0,697
2008	11	1,160	1,544	1,585
2008	12	1,340	1,783	1,831
2008	13	0,780	1,038	1,066
2008	14	1,110	1,477	1,517
2008	15	1,370	1,823	1,872
2008	16	3,730	4,963	5,098
2008	17	1,530	2,036	2,091



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2008	18	0,860	1,144	1,175
2008	19	0,610	0,812	0,834
2008	20	0,590	0,785	0,806
2008	21	0,540	0,719	0,738
2008	22	0,850	1,131	1,162
2008	23	0,670	0,892	0,916
2008	24	0,610	0,812	0,834
2008	25	0,600	0,798	0,820
2008	26	0,610	0,812	0,834
2008	27	0,640	0,852	0,875
2008	28	0,660	0,878	0,902
2008	29	0,620	0,825	0,847
2008	30	0,710	0,945	0,970
2008	31	0,570	0,758	0,779
2008	32	1,090	1,450	1,490
2008	33	0,850	1,131	1,162
2008	34	0,990	1,317	1,353
2008	35	1,920	2,555	2,624
2008	36	0,910	1,211	1,244
2008	37	0,700	0,931	0,957
2008	38	0,700	0,931	0,957
2008	39	0,700	0,931	0,957
2008	40	0,630	0,838	0,861
2008	41	0,720	0,958	0,984
2008	42	0,500	0,665	0,683
2008	43	0,540	0,719	0,738
2008	44	0,610	0,812	0,834
2008	45	0,820	1,091	1,121
2008	46	0,790	1,051	1,080
2008	47	0,700	0,931	0,957
2008	48	0,510	0,679	0,697
2008	49	0,370	0,492	0,506
2008	50	0,330	0,439	0,451
2008	51	0,510	0,679	0,697
2008	52	0,490	0,652	0,670
2008	53	0,580	0,772	0,793
2008	54	0,700	0,931	0,957
2008	55	0,440	0,585	0,601
2008	56	0,520	0,692	0,711
2008	57	0,620	0,825	0,847

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2008	58	0,690	0,918	0,943
2008	59	0,670	0,892	0,916
2008	60	0,680	0,905	0,929
2008	61	0,790	1,051	1,080
2008	62	0,720	0,958	0,984
2008	63	0,740	0,985	1,011
2008	64	1,570	2,089	2,146
2008	65	2,220	2,954	3,034
2008	66	1,120	1,490	1,531
2008	67	0,820	1,091	1,121
2008	68	0,820	1,091	1,121
2008	69	1,560	2,076	2,132
2008	70	1,950	2,595	2,665
2008	71	1,700	2,262	2,323
2008	72	1,150	1,530	1,572
2008	73	0,870	1,158	1,189
2008	74	0,890	1,184	1,216
2008	75	1,530	2,036	2,091
2008	76	1,300	1,730	1,777
2008	77	0,790	1,051	1,080
2008	78	2,270	3,020	3,102
2008	79	0,850	1,131	1,162
2008	80	0,630	0,838	0,861
2008	81	1,240	1,650	1,695
2008	82	2,020	2,688	2,761
2008	83	2,040	2,714	2,788
2008	84	2,390	3,180	3,266
2008	85	1,560	2,076	2,132
2008	86	2,720	3,619	3,717
2008	87	2,920	3,885	3,991
2008	88	1,360	1,810	1,859
2008	89	0,930	1,237	1,271
2008	90	1,550	2,062	2,118
2008	91	1,900	2,528	2,597
2008	92	1,000	1,331	1,367
2008	93	0,700	0,931	0,957
2008	94	0,890	1,184	1,216
2008	95	0,870	1,158	1,189
2008	96	0,930	1,237	1,271
2008	97	1,090	1,450	1,490

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2008	98	0,730	0,971	0,998
2008	99	1,380	1,836	1,886
2008	100	1,790	2,382	2,446
2008	101	1,620	2,156	2,214
2008	102	2,320	3,087	3,171
2008	103	1,350	1,796	1,845
2008	104	1,560	2,076	2,132
2008	105	1,070	1,424	1,462
2008	106	0,810	1,078	1,107
2008	107	0,620	0,825	0,847
2008	108	2,160	2,874	2,952
2008	109	1,840	2,448	2,515
2008	110	1,380	1,836	1,886
2008	111	2,120	2,821	2,897
2008	112	2,560	3,406	3,499
2008	113	1,960	2,608	2,679
2008	114	0,870	1,158	1,189
2008	115	0,740	0,985	1,011
2008	116	0,850	1,131	1,162
2008	117	0,830	1,104	1,134
2008	118	0,770	1,025	1,052
2008	119	0,950	1,264	1,298
2008	120	1,050	1,397	1,435
2008	121	1,470	1,956	2,009
2008	122	0,890	1,184	1,216
2008	123	0,840	1,118	1,148
2008	124	0,720	0,958	0,984
2008	125	0,700	0,931	0,957
2008	126	0,720	0,958	0,984
2008	127	0,830	1,104	1,134
2008	128	0,650	0,865	0,888
2008	129	0,490	0,652	0,670
2008	130	0,450	0,599	0,615
2008	131	0,980	1,304	1,339
2008	132	0,720	0,958	0,984
2008	133	0,580	0,772	0,793
2008	134	0,660	0,878	0,902
2008	135	0,830	1,104	1,134
2008	136	0,610	0,812	0,834
2008	137	0,790	1,051	1,080

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2008	138	0,600	0,798	0,820
2008	139	0,550	0,732	0,752
2008	140	0,890	1,184	1,216
2008	141	1,410	1,876	1,927
2008	142	0,850	1,131	1,162
2008	143	1,190	1,583	1,626
2008	144	0,620	0,825	0,847
2008	145	0,870	1,158	1,189
2008	146	0,850	1,131	1,162
2008	147	0,680	0,905	0,929
2008	148	0,770	1,025	1,052
2008	149	0,640	0,852	0,875
2008	150	1,170	1,557	1,599
2008	151	0,570	0,758	0,779
2008	152	1,020	1,357	1,394
2008	153	0,690	0,918	0,943
2008	154	0,530	0,705	0,724
2008	155	0,630	0,838	0,861
2008	156	0,630	0,838	0,861
2008	157	0,460	0,612	0,629
2008	158	0,670	0,892	0,916
2008	159	0,690	0,918	0,943
2008	160	0,620	0,825	0,847
2008	161	0,510	0,679	0,697
2008	162	0,330	0,439	0,451
2008	163	0,520	0,692	0,711
2008	164	0,620	0,825	0,847
2008	165	0,670	0,892	0,916
2008	166	0,630	0,838	0,861
2008	167	0,530	0,705	0,724
2008	168	0,940	1,251	1,285
2008	169	0,730	0,971	0,998
2008	170	0,650	0,865	0,888
2008	171	0,610	0,812	0,834
2008	172	0,640	0,852	0,875
2008	173	0,770	1,025	1,052
2008	174	0,620	0,825	0,847
2008	175	0,650	0,865	0,888
2008	176	0,870	1,158	1,189
2008	177	0,610	0,812	0,834

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2008	178	0,640	0,852	0,875
2008	179	0,750	0,998	1,025
2008	180	0,670	0,892	0,916
2008	181	0,700	0,931	0,957
2008	182	0,690	0,918	0,943
2008	183	0,830	1,104	1,134
2008	184	0,880	1,171	1,203
2008	185	0,940	1,251	1,285
2008	186	0,670	0,892	0,916
2008	187	0,680	0,905	0,929
2008	188	1,190	1,583	1,626
2008	189	0,750	0,998	1,025
2008	190	0,690	0,918	0,943
2008	191	0,730	0,971	0,998
2008	192	0,620	0,825	0,847
2008	193	0,800	1,064	1,093
2008	194	0,720	0,958	0,984
2008	195	0,770	1,025	1,052
2008	196	0,620	0,825	0,847
2008	197	0,680	0,905	0,929
2008	198	0,610	0,812	0,834
2008	199	0,560	0,745	0,765
2008	200	0,570	0,758	0,779
2008	201	0,620	0,825	0,847
2008	202	0,710	0,945	0,970
2008	203	0,700	0,931	0,957
2008	204	0,720	0,958	0,984
2008	205	0,680	0,905	0,929
2008	206	0,790	1,051	1,080
2008	207	1,220	1,623	1,667
2008	208	0,780	1,038	1,066
2008	209	0,670	0,892	0,916
2008	210	0,750	0,998	1,025
2008	211	0,810	1,078	1,107
2008	212	0,650	0,865	0,888
2008	213	0,650	0,865	0,888
2008	214	0,670	0,892	0,916
2008	215	0,630	0,838	0,861
2008	216	0,720	0,958	0,984
2008	217	0,690	0,918	0,943

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2008	218	0,880	1,171	1,203
2008	219	1,100	1,464	1,503
2008	220	0,740	0,985	1,011
2008	221	0,680	0,905	0,929
2008	222	0,690	0,918	0,943
2008	223	0,760	1,011	1,039
2008	224	0,850	1,131	1,162
2008	225	1,230	1,637	1,681
2008	226	0,710	0,945	0,970
2008	227	0,740	0,985	1,011
2008	228	1,030	1,371	1,408
2008	229	0,870	1,158	1,189
2008	230	0,790	1,051	1,080
2008	231	0,830	1,104	1,134
2008	232	0,660	0,878	0,902
2008	233	0,630	0,838	0,861
2008	234	0,730	0,971	0,998
2008	235	0,640	0,852	0,875
2008	236	0,870	1,158	1,189
2008	237	0,770	1,025	1,052
2008	238	0,700	0,931	0,957
2008	239	0,790	1,051	1,080
2008	240	0,700	0,931	0,957
2008	241	0,720	0,958	0,984
2008	242	0,790	1,051	1,080
2008	243	0,670	0,892	0,916
2008	244	0,720	0,958	0,984
2008	245	0,580	0,772	0,793
2008	246	0,960	1,277	1,312
2008	247	0,990	1,317	1,353
2008	248	0,860	1,144	1,175
2008	249	1,100	1,464	1,503
2008	250	0,850	1,131	1,162
2008	251	0,650	0,865	0,888
2008	252	0,650	0,865	0,888
2008	253	0,710	0,945	0,970
2008	254	0,660	0,878	0,902
2008	255	0,860	1,144	1,175
2008	256	0,800	1,064	1,093
2008	257	0,700	0,931	0,957

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2008	258	0,710	0,945	0,970
2008	259	0,680	0,905	0,929
2008	260	0,730	0,971	0,998
2008	261	0,560	0,745	0,765
2008	262	0,630	0,838	0,861
2008	263	0,650	0,865	0,888
2008	264	0,590	0,785	0,806
2008	265	0,620	0,825	0,847
2008	266	0,820	1,091	1,121
2008	267	0,490	0,652	0,670
2008	268	0,380	0,506	0,519
2008	269	0,370	0,492	0,506
2008	270	0,560	0,745	0,765
2008	271	0,420	0,559	0,574
2008	272	0,410	0,546	0,560
2008	273	0,520	0,692	0,711
2008	274	0,580	0,772	0,793
2008	275	0,760	1,011	1,039
2008	276	0,750	0,998	1,025
2008	277	0,720	0,958	0,984
2008	278	0,750	0,998	1,025
2008	279	0,600	0,798	0,820
2008	280	0,630	0,838	0,861
2008	281	0,820	1,091	1,121
2008	282	0,730	0,971	0,998
2008	283	1,080	1,437	1,476
2008	284	0,900	1,198	1,230
2008	285	0,810	1,078	1,107
2008	286	0,550	0,732	0,752
2008	287	0,530	0,705	0,724
2008	288	0,610	0,812	0,834
2008	289	0,510	0,679	0,697
2008	290	0,530	0,705	0,724
2008	291	0,510	0,679	0,697
2008	292	0,480	0,639	0,656
2008	293	0,500	0,665	0,683
2008	294	0,500	0,665	0,683
2008	295	0,370	0,492	0,506
2008	296	0,610	0,812	0,834
2008	297	0,480	0,639	0,656

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2008	298	0,420	0,559	0,574
2008	299	0,500	0,665	0,683
2008	300	0,510	0,679	0,697
2008	301	0,510	0,679	0,697
2008	302	0,520	0,692	0,711
2008	303	1,720	2,289	2,351
2008	304	1,330	1,770	1,818
2008	305	1,660	2,209	2,269
2008	306	0,770	1,025	1,052
2008	307	1,580	2,102	2,159
2008	308	0,610	0,812	0,834
2008	309	0,660	0,878	0,902
2008	310	1,040	1,384	1,421
2008	311	0,860	1,144	1,175
2008	312	0,660	0,878	0,902
2008	313	0,560	0,745	0,765
2008	314	0,500	0,665	0,683
2008	315	0,550	0,732	0,752
2008	316	0,560	0,745	0,765
2008	317	1,210	1,610	1,654
2008	318	1,060	1,410	1,449
2008	319	0,640	0,852	0,875
2008	320	0,600	0,798	0,820
2008	321	0,530	0,705	0,724
2008	322	0,530	0,705	0,724
2008	323	0,590	0,785	0,806
2008	324	0,540	0,719	0,738
2008	325	0,400	0,532	0,547
2008	326	0,700	0,931	0,957
2008	327	0,620	0,825	0,847
2008	328	0,620	0,825	0,847
2008	329	1,900	2,528	2,597
2008	330	1,130	1,504	1,544
2008	331	0,460	0,612	0,629
2008	332	0,760	1,011	1,039
2008	333	2,210	2,941	3,020
2008	334	2,010	2,675	2,747
2008	335	1,340	1,783	1,831
2008	336	1,570	2,089	2,146
2008	337	0,820	1,091	1,121



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2008	338	1,660	2,209	2,269
2008	339	1,090	1,450	1,490
2008	340	1,890	2,515	2,583
2008	341	1,080	1,437	1,476
2008	342	0,570	0,758	0,779
2008	343	0,420	0,559	0,574
2008	344	0,410	0,546	0,560
2008	345	1,980	2,635	2,706
2008	346	2,440	3,247	3,335
2008	347	0,950	1,264	1,298
2008	348	1,420	1,889	1,941
2008	349	1,650	2,196	2,255
2008	350	1,280	1,703	1,749
2008	351	0,840	1,118	1,148
2008	352	0,860	1,144	1,175
2008	353	0,740	0,985	1,011
2008	354	0,580	0,772	0,793
2008	355	0,570	0,758	0,779
2008	356	0,580	0,772	0,793
2008	357	0,570	0,758	0,779
2008	358	0,590	0,785	0,806
2008	359	0,410	0,546	0,560
2008	360	0,540	0,719	0,738
2008	361	0,470	0,625	0,642
2008	362	0,430	0,572	0,588
2008	363	0,230	0,306	0,314
2008	364	0,330	0,439	0,451
2008	365	0,570	0,758	0,779
2008	366	0,470	0,625	0,642
2009	1	0,520	0,692	0,711
2009	2	0,850	1,131	1,162
2009	3	0,360	0,479	0,492
2009	4	0,500	0,665	0,683
2009	5	0,810	1,078	1,107
2009	6	0,460	0,612	0,629
2009	7	0,880	1,171	1,203
2009	8	0,340	0,452	0,465
2009	9	0,330	0,439	0,451
2009	10	0,460	0,612	0,629
2009	11	0,630	0,838	0,861

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2009	12	0,640	0,852	0,875
2009	13	1,130	1,504	1,544
2009	14	0,860	1,144	1,175
2009	15	0,850	1,131	1,162
2009	16	0,410	0,546	0,560
2009	17	0,490	0,652	0,670
2009	18	0,970	1,291	1,326
2009	19	1,360	1,810	1,859
2009	20	2,120	2,821	2,897
2009	21	1,660	2,209	2,269
2009	22	2,070	2,754	2,829
2009	23	4,280	5,695	5,850
2009	24	4,830	6,427	6,601
2009	25	2,280	3,034	3,116
2009	26	2,630	3,500	3,594
2009	27	3,010	4,005	4,114
2009	28	1,690	2,249	2,310
2009	29	1,600	2,129	2,187
2009	30	0,760	1,011	1,039
2009	31	1,420	1,889	1,941
2009	32	1,070	1,424	1,462
2009	33	0,550	0,732	0,752
2009	34	1,760	2,342	2,405
2009	35	1,480	1,969	2,023
2009	36	1,220	1,623	1,667
2009	37	2,070	2,754	2,829
2009	38	2,970	3,952	4,059
2009	39	2,930	3,899	4,005
2009	40	2,430	3,233	3,321
2009	41	1,830	2,435	2,501
2009	42	1,680	2,235	2,296
2009	43	0,950	1,264	1,298
2009	44	0,740	0,985	1,011
2009	45	0,660	0,878	0,902
2009	46	0,390	0,519	0,533
2009	47	0,600	0,798	0,820
2009	48	0,630	0,838	0,861
2009	49	0,710	0,945	0,970
2009	50	0,710	0,945	0,970
2009	51	0,490	0,652	0,670

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2009	52	0,630	0,838	0,861
2009	53	0,820	1,091	1,121
2009	54	0,780	1,038	1,066
2009	55	0,600	0,798	0,820
2009	56	0,520	0,692	0,711
2009	57	0,730	0,971	0,998
2009	58	0,790	1,051	1,080
2009	59	0,430	0,572	0,588
2009	60	1,050	1,397	1,435
2009	61	0,640	0,852	0,875
2009	62	0,670	0,892	0,916
2009	63	2,070	2,754	2,829
2009	64	4,880	6,493	6,670
2009	65	4,010	5,336	5,481
2009	66	1,950	2,595	2,665
2009	67	0,770	1,025	1,052
2009	68	0,720	0,958	0,984
2009	69	0,750	0,998	1,025
2009	70	0,640	0,852	0,875
2009	71	0,880	1,171	1,203
2009	72	0,660	0,878	0,902
2009	73	0,800	1,064	1,093
2009	74	0,930	1,237	1,271
2009	75	0,720	0,958	0,984
2009	76	0,810	1,078	1,107
2009	77	0,800	1,064	1,093
2009	78	0,770	1,025	1,052
2009	79	0,730	0,971	0,998
2009	80	0,640	0,852	0,875
2009	81	0,760	1,011	1,039
2009	82	0,820	1,091	1,121
2009	83	1,050	1,397	1,435
2009	84	0,870	1,158	1,189
2009	85	0,770	1,025	1,052
2009	86	0,750	0,998	1,025
2009	87	0,890	1,184	1,216
2009	88	0,660	0,878	0,902
2009	89	0,650	0,865	0,888
2009	90	0,850	1,131	1,162
2009	91	0,960	1,277	1,312

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2009	92	0,780	1,038	1,066
2009	93	0,660	0,878	0,902
2009	94	0,550	0,732	0,752
2009	95	0,720	0,958	0,984
2009	96	0,730	0,971	0,998
2009	97	0,850	1,131	1,162
2009	98	0,900	1,198	1,230
2009	99	0,700	0,931	0,957
2009	100	1,020	1,357	1,394
2009	101	2,480	3,300	3,389
2009	102	1,150	1,530	1,572
2009	103	0,870	1,158	1,189
2009	104	1,070	1,424	1,462
2009	105	0,860	1,144	1,175
2009	106	1,160	1,544	1,585
2009	107	1,560	2,076	2,132
2009	108	0,780	1,038	1,066
2009	109	0,490	0,652	0,670
2009	110	0,740	0,985	1,011
2009	111	0,780	1,038	1,066
2009	112	0,810	1,078	1,107
2009	113	0,810	1,078	1,107
2009	114	0,610	0,812	0,834
2009	115	0,750	0,998	1,025
2009	116	1,940	2,581	2,651
2009	117	1,980	2,635	2,706
2009	118	1,540	2,049	2,105
2009	119	1,220	1,623	1,667
2009	120	1,550	2,062	2,118
2009	121	0,920	1,224	1,257
2009	122	0,740	0,985	1,011
2009	123	0,780	1,038	1,066
2009	124	0,780	1,038	1,066
2009	125	0,880	1,171	1,203
2009	126	0,770	1,025	1,052
2009	127	0,880	1,171	1,203
2009	128	0,750	0,998	1,025
2009	129	0,570	0,758	0,779
2009	130	0,960	1,277	1,312
2009	131	0,790	1,051	1,080

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2009	132	0,700	0,931	0,957
2009	133	0,670	0,892	0,916
2009	134	1,170	1,557	1,599
2009	135	1,080	1,437	1,476
2009	136	0,950	1,264	1,298
2009	137	0,790	1,051	1,080
2009	138	0,820	1,091	1,121
2009	139	0,630	0,838	0,861
2009	140	0,810	1,078	1,107
2009	141	0,790	1,051	1,080
2009	142	0,780	1,038	1,066
2009	143	0,780	1,038	1,066
2009	144	0,680	0,905	0,929
2009	145	0,760	1,011	1,039
2009	146	0,770	1,025	1,052
2009	147	0,740	0,985	1,011
2009	148	0,800	1,064	1,093
2009	149	0,880	1,171	1,203
2009	150	0,580	0,772	0,793
2009	151	0,730	0,971	0,998
2009	152	0,650	0,865	0,888
2009	153	0,760	1,011	1,039
2009	154	0,620	0,825	0,847
2009	155	0,690	0,918	0,943
2009	156	1,620	2,156	2,214
2009	157	1,840	2,448	2,515
2009	158	1,320	1,756	1,804
2009	159	1,210	1,610	1,654
2009	160	1,000	1,331	1,367
2009	161	0,850	1,131	1,162
2009	162	0,710	0,945	0,970
2009	163	0,760	1,011	1,039
2009	164	0,770	1,025	1,052
2009	165	0,800	1,064	1,093
2009	166	0,610	0,812	0,834
2009	167	0,600	0,798	0,820
2009	168	0,670	0,892	0,916
2009	169	0,600	0,798	0,820
2009	170	0,670	0,892	0,916
2009	171	0,730	0,971	0,998

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2009	172	0,720	0,958	0,984
2009	173	0,720	0,958	0,984
2009	174	0,750	0,998	1,025
2009	175	0,880	1,171	1,203
2009	176	0,950	1,264	1,298
2009	177	1,310	1,743	1,790
2009	178	0,880	1,171	1,203
2009	179	0,670	0,892	0,916
2009	180	0,780	1,038	1,066
2009	181	0,670	0,892	0,916
2009	182	0,810	1,078	1,107
2009	183	0,690	0,918	0,943
2009	184	0,640	0,852	0,875
2009	185	0,830	1,104	1,134
2009	186	0,870	1,158	1,189
2009	187	0,750	0,998	1,025
2009	188	0,660	0,878	0,902
2009	189	0,720	0,958	0,984
2009	190	0,460	0,612	0,629
2009	191	0,620	0,825	0,847
2009	192	0,740	0,985	1,011
2009	193	0,840	1,118	1,148
2009	194	0,710	0,945	0,970
2009	195	0,660	0,878	0,902
2009	196	0,750	0,998	1,025
2009	197	0,640	0,852	0,875
2009	198	1,470	1,956	2,009
2009	199	0,740	0,985	1,011
2009	200	0,790	1,051	1,080
2009	201	0,750	0,998	1,025
2009	202	0,800	1,064	1,093
2009	203	1,340	1,783	1,831
2009	204	1,460	1,943	1,995
2009	205	0,740	0,985	1,011
2009	206	0,840	1,118	1,148
2009	207	0,750	0,998	1,025
2009	208	0,740	0,985	1,011
2009	209	0,790	1,051	1,080
2009	210	1,080	1,437	1,476
2009	211	0,770	1,025	1,052

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2009	212	0,760	1,011	1,039
2009	213	1,060	1,410	1,449
2009	214	0,780	1,038	1,066
2009	215	0,610	0,812	0,834
2009	216	0,780	1,038	1,066
2009	217	0,860	1,144	1,175
2009	218	0,670	0,892	0,916
2009	219	0,700	0,931	0,957
2009	220	0,810	1,078	1,107
2009	221	0,710	0,945	0,970
2009	222	0,510	0,679	0,697
2009	223	0,530	0,705	0,724
2009	224	0,520	0,692	0,711
2009	225	0,640	0,852	0,875
2009	226	0,700	0,931	0,957
2009	227	0,660	0,878	0,902
2009	228	0,660	0,878	0,902
2009	229	0,700	0,931	0,957
2009	230	0,750	0,998	1,025
2009	231	0,670	0,892	0,916
2009	232	0,700	0,931	0,957
2009	233	0,780	1,038	1,066
2009	234	0,680	0,905	0,929
2009	235	0,750	0,998	1,025
2009	236	1,040	1,384	1,421
2009	237	0,670	0,892	0,916
2009	238	0,590	0,785	0,806
2009	239	0,540	0,719	0,738
2009	240	0,560	0,745	0,765
2009	241	0,770	1,025	1,052
2009	242	0,590	0,785	0,806
2009	243	0,680	0,905	0,929
2009	244	0,690	0,918	0,943
2009	245	0,640	0,852	0,875
2009	246	0,810	1,078	1,107
2009	247	0,660	0,878	0,902
2009	248	0,580	0,772	0,793
2009	249	0,540	0,719	0,738
2009	250	0,620	0,825	0,847
2009	251	0,640	0,852	0,875

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2009	252	0,570	0,758	0,779
2009	253	0,700	0,931	0,957
2009	254	0,630	0,838	0,861
2009	255	0,580	0,772	0,793
2009	256	0,630	0,838	0,861
2009	257	0,630	0,838	0,861
2009	258	0,460	0,612	0,629
2009	259	0,440	0,585	0,601
2009	260	1,040	1,384	1,421
2009	261	1,130	1,504	1,544
2009	262	1,250	1,663	1,708
2009	263	0,490	0,652	0,670
2009	264	0,540	0,719	0,738
2009	265	0,380	0,506	0,519
2009	266	0,430	0,572	0,588
2009	267	0,530	0,705	0,724
2009	268	0,680	0,905	0,929
2009	269	0,430	0,572	0,588
2009	270	0,460	0,612	0,629
2009	271	0,330	0,439	0,451
2009	272	0,250	0,333	0,342
2009	273	0,320	0,426	0,437
2009	274	0,610	0,812	0,834
2009	275	0,780	1,038	1,066
2009	276	0,540	0,719	0,738
2009	277	0,580	0,772	0,793
2009	278	0,700	0,931	0,957
2009	279	0,630	0,838	0,861
2009	280	0,580	0,772	0,793
2009	281	0,550	0,732	0,752
2009	282	0,520	0,692	0,711
2009	283	0,540	0,719	0,738
2009	284	0,600	0,798	0,820
2009	285	0,620	0,825	0,847
2009	286	0,500	0,665	0,683
2009	287	0,490	0,652	0,670
2009	288	0,440	0,585	0,601
2009	289	0,440	0,585	0,601
2009	290	0,470	0,625	0,642
2009	291	0,490	0,652	0,670



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2009	292	0,990	1,317	1,353
2009	293	1,120	1,490	1,531
2009	294	1,530	2,036	2,091
2009	295	2,830	3,766	3,868
2009	296	1,290	1,716	1,763
2009	297	0,880	1,171	1,203
2009	298	0,150	0,200	0,205
2009	299	0,160	0,213	0,219
2009	300	0,170	0,226	0,232
2009	301	0,190	0,253	0,260
2009	302	0,160	0,213	0,219
2009	303	0,140	0,186	0,191
2009	304	0,100	0,133	0,137
2009	305	0,120	0,160	0,164
2009	306	1,400	1,863	1,913
2009	307	1,050	1,397	1,435
2009	308	1,900	2,528	2,597
2009	309	2,570	3,420	3,512
2009	310	2,000	2,661	2,733
2009	311	2,330	3,100	3,184
2009	312	3,370	4,484	4,606
2009	313	3,010	4,005	4,114
2009	314	0,750	0,998	1,025
2009	315	0,800	1,064	1,093
2009	316	0,160	0,213	0,219
2009	317	0,090	0,120	0,123
2009	318	0,240	0,319	0,328
2009	319	0,780	1,038	1,066
2009	320	1,110	1,477	1,517
2009	321	0,270	0,359	0,369
2009	322	0,210	0,279	0,287
2009	323	0,080	0,106	0,109
2009	324	0,110	0,146	0,150
2009	325	0,260	0,346	0,355
2009	326	0,800	1,064	1,093
2009	327	0,270	0,359	0,369
2009	328	0,140	0,186	0,191
2009	329	0,620	0,825	0,847
2009	330	0,470	0,625	0,642
2009	331	1,200	1,597	1,640

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2009	332	0,420	0,559	0,574
2009	333	1,120	1,490	1,531
2009	334	2,130	2,834	2,911
2009	335	1,720	2,289	2,351
2009	336	0,700	0,931	0,957
2009	337	2,260	3,007	3,089
2009	338	1,150	1,530	1,572
2009	339	0,260	0,346	0,355
2009	340	0,370	0,492	0,506
2009	341	0,520	0,692	0,711
2009	342	0,600	0,798	0,820
2009	343	0,160	0,213	0,219
2009	344	0,100	0,133	0,137
2009	345	0,070	0,093	0,096
2009	346	0,090	0,120	0,123
2009	347	0,360	0,479	0,492
2009	348	0,810	1,078	1,107
2009	349	0,730	0,971	0,998
2009	350	0,680	0,905	0,929
2009	351	3,360	4,471	4,592
2009	352	0,550	0,732	0,752
2009	353	0,390	0,519	0,533
2009	354	0,230	0,306	0,314
2009	355	0,860	1,144	1,175
2009	356	1,540	2,049	2,105
2009	357	1,650	2,196	2,255
2009	358	1,840	2,448	2,515
2009	359	0,860	1,144	1,175
2009	360	0,220	0,293	0,301
2009	361	0,780	1,038	1,066
2009	362	1,160	1,544	1,585
2009	363	1,470	1,956	2,009
2009	364	0,540	0,719	0,738
2009	365	2,100	2,794	2,870
2010	1	3,770	5,016	5,153
2010	2	1,270	1,690	1,736
2010	3	0,500	0,665	0,683
2010	4	0,200	0,266	0,273
2010	5	0,410	0,546	0,560
2010	6	1,520	2,023	2,077

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2010	7	0,290	0,386	0,396
2010	8	1,890	2,515	2,583
2010	9	4,020	5,349	5,494
2010	10	0,950	1,264	1,298
2010	11	0,570	0,758	0,779
2010	12	1,560	2,076	2,132
2010	13	1,280	1,703	1,749
2010	14	4,710	6,267	6,437
2010	15	1,390	1,850	1,900
2010	16	0,530	0,705	0,724
2010	17	0,510	0,679	0,697
2010	18	0,260	0,346	0,355
2010	19	0,550	0,732	0,752
2010	20	1,770	2,355	2,419
2010	21	0,220	0,293	0,301
2010	22	0,310	0,412	0,424
2010	23	0,230	0,306	0,314
2010	24	0,190	0,253	0,260
2010	25	0,650	0,865	0,888
2010	26	1,070	1,424	1,462
2010	27	0,260	0,346	0,355
2010	28	0,440	0,585	0,601
2010	29	1,180	1,570	1,613
2010	30	1,890	2,515	2,583
2010	31	1,730	2,302	2,364
2010	32	0,520	0,692	0,711
2010	33	0,300	0,399	0,410
2010	34	0,170	0,226	0,232
2010	35	0,440	0,585	0,601
2010	36	1,880	2,502	2,569
2010	37	1,520	2,023	2,077
2010	38	0,400	0,532	0,547
2010	39	0,510	0,679	0,697
2010	40	1,700	2,262	2,323
2010	41	1,800	2,395	2,460
2010	42	1,690	2,249	2,310
2010	43	0,680	0,905	0,929
2010	44	0,100	0,133	0,137
2010	45	0,110	0,146	0,150
2010	46	0,070	0,093	0,096

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2010	47	0,080	0,106	0,109
2010	48	0,990	1,317	1,353
2010	49	0,620	0,825	0,847
2010	50	1,120	1,490	1,531
2010	51	1,460	1,943	1,995
2010	52	1,090	1,450	1,490
2010	53	1,730	2,302	2,364
2010	54	2,260	3,007	3,089
2010	55	3,650	4,857	4,989
2010	56	1,560	2,076	2,132
2010	57	1,380	1,836	1,886
2010	58	1,310	1,743	1,790
2010	59	1,360	1,810	1,859
2010	60	1,550	2,062	2,118
2010	61	0,330	0,439	0,451
2010	62	0,940	1,251	1,285
2010	63	1,310	1,743	1,790
2010	64	0,410	0,546	0,560
2010	65	0,380	0,506	0,519
2010	66	0,390	0,519	0,533
2010	67	1,460	1,943	1,995
2010	68	0,600	0,798	0,820
2010	69	0,660	0,878	0,902
2010	70	0,470	0,625	0,642
2010	71	0,040	0,053	0,055
2010	72	0,320	0,426	0,437
2010	73	0,300	0,399	0,410
2010	74	0,260	0,346	0,355
2010	75	0,280	0,373	0,383
2010	76	0,350	0,466	0,478
2010	77	0,100	0,133	0,137
2010	78	0,260	0,346	0,355
2010	79	0,730	0,971	0,998
2010	80	0,110	0,146	0,150
2010	81	0,220	0,293	0,301
2010	82	0,300	0,399	0,410
2010	83	0,250	0,333	0,342
2010	84	0,640	0,852	0,875
2010	85	1,930	2,568	2,638
2010	86	1,260	1,677	1,722

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2010	87	0,400	0,532	0,547
2010	88	1,270	1,690	1,736
2010	89	2,700	3,593	3,690
2010	90	1,370	1,823	1,872
2010	91	0,930	1,237	1,271
2010	92	0,840	1,118	1,148
2010	93	0,400	0,532	0,547
2010	94	0,890	1,184	1,216
2010	95	0,320	0,426	0,437
2010	96	0,110	0,146	0,150
2010	97	0,380	0,506	0,519
2010	98	0,470	0,625	0,642
2010	99	0,370	0,492	0,506
2010	100	0,360	0,479	0,492
2010	101	0,250	0,333	0,342
2010	102	0,470	0,625	0,642
2010	103	0,170	0,226	0,232
2010	104	0,080	0,106	0,109
2010	105	0,190	0,253	0,260
2010	106	0,220	0,293	0,301
2010	107	0,230	0,306	0,314
2010	108	0,150	0,200	0,205
2010	109	0,920	1,224	1,257
2010	110	0,870	1,158	1,189
2010	111	0,670	0,892	0,916
2010	112	0,480	0,639	0,656
2010	113	0,880	1,171	1,203
2010	114	0,660	0,878	0,902
2010	115	0,690	0,918	0,943
2010	116	0,670	0,892	0,916
2010	117	0,660	0,878	0,902
2010	118	0,660	0,878	0,902
2010	119	0,870	1,158	1,189
2010	120	0,650	0,865	0,888
2010	121	0,620	0,825	0,847
2010	122	0,590	0,785	0,806
2010	123	0,980	1,304	1,339
2010	124	2,010	2,675	2,747
2010	125	1,190	1,583	1,626
2010	126	0,760	1,011	1,039

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2010	127	0,870	1,158	1,189
2010	128	1,100	1,464	1,503
2010	129	0,950	1,264	1,298
2010	130	0,870	1,158	1,189
2010	131	0,730	0,971	0,998
2010	132	1,500	1,996	2,050
2010	133	1,300	1,730	1,777
2010	134	0,800	1,064	1,093
2010	135	1,670	2,222	2,282
2010	136	0,810	1,078	1,107
2010	137	0,740	0,985	1,011
2010	138	0,740	0,985	1,011
2010	139	0,780	1,038	1,066
2010	140	0,840	1,118	1,148
2010	141	0,730	0,971	0,998
2010	142	0,770	1,025	1,052
2010	143	0,800	1,064	1,093
2010	144	1,060	1,410	1,449
2010	145	0,720	0,958	0,984
2010	146	0,740	0,985	1,011
2010	147	0,860	1,144	1,175
2010	148	0,650	0,865	0,888
2010	149	0,590	0,785	0,806
2010	150	0,650	0,865	0,888
2010	151	0,800	1,064	1,093
2010	152	0,610	0,812	0,834
2010	153	0,520	0,692	0,711
2010	154	0,740	0,985	1,011
2010	155	0,700	0,931	0,957
2010	156	0,900	1,198	1,230
2010	157	0,630	0,838	0,861
2010	158	0,650	0,865	0,888
2010	159	0,960	1,277	1,312
2010	160	0,660	0,878	0,902
2010	161	0,930	1,237	1,271
2010	162	1,530	2,036	2,091
2010	163	0,750	0,998	1,025
2010	164	0,720	0,958	0,984
2010	165	0,500	0,665	0,683
2010	166	0,580	0,772	0,793

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2010	167	1,020	1,357	1,394
2010	168	0,760	1,011	1,039
2010	169	0,680	0,905	0,929
2010	170	0,960	1,277	1,312
2010	171	1,070	1,424	1,462
2010	172	0,680	0,905	0,929
2010	173	0,760	1,011	1,039
2010	174	0,830	1,104	1,134
2010	175	0,650	0,865	0,888
2010	176	0,750	0,998	1,025
2010	177	0,710	0,945	0,970
2010	178	0,650	0,865	0,888
2010	179	0,620	0,825	0,847
2010	180	0,710	0,945	0,970
2010	181	0,720	0,958	0,984
2010	182	0,850	1,131	1,162
2010	183	0,750	0,998	1,025
2010	184	0,620	0,825	0,847
2010	185	0,660	0,878	0,902
2010	186	0,700	0,931	0,957
2010	187	0,710	0,945	0,970
2010	188	0,700	0,931	0,957
2010	189	0,770	1,025	1,052
2010	190	0,670	0,892	0,916
2010	191	0,800	1,064	1,093
2010	192	0,680	0,905	0,929
2010	193	0,670	0,892	0,916
2010	194	0,800	1,064	1,093
2010	195	0,800	1,064	1,093
2010	196	0,720	0,958	0,984
2010	197	0,670	0,892	0,916
2010	198	0,730	0,971	0,998
2010	199	0,610	0,812	0,834
2010	200	0,760	1,011	1,039
2010	201	0,750	0,998	1,025
2010	202	0,670	0,892	0,916
2010	203	0,720	0,958	0,984
2010	204	0,740	0,985	1,011
2010	205	0,670	0,892	0,916
2010	206	0,690	0,918	0,943

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2010	207	0,750	0,998	1,025
2010	208	0,770	1,025	1,052
2010	209	0,760	1,011	1,039
2010	210	0,680	0,905	0,929
2010	211	0,700	0,931	0,957
2010	212	0,800	1,064	1,093
2010	213	0,850	1,131	1,162
2010	214	0,760	1,011	1,039
2010	215	0,740	0,985	1,011
2010	216	0,830	1,104	1,134
2010	217	0,710	0,945	0,970
2010	218	0,690	0,918	0,943
2010	219	0,760	1,011	1,039
2010	220	0,740	0,985	1,011
2010	221	0,630	0,838	0,861
2010	222	0,840	1,118	1,148
2010	223	0,680	0,905	0,929
2010	224	0,760	1,011	1,039
2010	225	0,720	0,958	0,984
2010	226	0,600	0,798	0,820
2010	227	0,730	0,971	0,998
2010	228	0,600	0,798	0,820
2010	229	0,710	0,945	0,970
2010	230	0,660	0,878	0,902
2010	231	0,700	0,931	0,957
2010	232	0,650	0,865	0,888
2010	233	0,740	0,985	1,011
2010	234	0,750	0,998	1,025
2010	235	0,960	1,277	1,312
2010	236	0,880	1,171	1,203
2010	237	0,710	0,945	0,970
2010	238	0,810	1,078	1,107
2010	239	1,220	1,623	1,667
2010	240	0,660	0,878	0,902
2010	241	0,800	1,064	1,093
2010	242	0,660	0,878	0,902
2010	243	0,670	0,892	0,916
2010	244	0,740	0,985	1,011
2010	245	0,750	0,998	1,025
2010	246	0,660	0,878	0,902



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2010	247	0,760	1,011	1,039
2010	248	0,740	0,985	1,011
2010	249	1,120	1,490	1,531
2010	250	1,850	2,462	2,528
2010	251	1,820	2,422	2,487
2010	252	0,850	1,131	1,162
2010	253	0,730	0,971	0,998
2010	254	0,650	0,865	0,888
2010	255	0,710	0,945	0,970
2010	256	0,710	0,945	0,970
2010	257	0,670	0,892	0,916
2010	258	0,690	0,918	0,943
2010	259	0,590	0,785	0,806
2010	260	0,810	1,078	1,107
2010	261	0,600	0,798	0,820
2010	262	0,650	0,865	0,888
2010	263	0,450	0,599	0,615
2010	264	0,620	0,825	0,847
2010	265	0,550	0,732	0,752
2010	266	0,430	0,572	0,588
2010	267	1,540	2,049	2,105
2010	268	1,100	1,464	1,503
2010	269	0,760	1,011	1,039
2010	270	0,720	0,958	0,984
2010	271	0,580	0,772	0,793
2010	272	0,620	0,825	0,847
2010	273	0,660	0,878	0,902
2010	274	0,640	0,852	0,875
2010	275	0,570	0,758	0,779
2010	276	0,930	1,237	1,271
2010	277	1,920	2,555	2,624
2010	278	0,720	0,958	0,984
2010	279	0,620	0,825	0,847
2010	280	0,630	0,838	0,861
2010	281	0,630	0,838	0,861
2010	282	0,830	1,104	1,134
2010	283	1,270	1,690	1,736
2010	284	0,560	0,745	0,765
2010	285	1,340	1,783	1,831
2010	286	1,060	1,410	1,449

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2010	287	0,530	0,705	0,724
2010	288	0,440	0,585	0,601
2010	289	0,530	0,705	0,724
2010	290	0,730	0,971	0,998
2010	291	0,740	0,985	1,011
2010	292	0,670	0,892	0,916
2010	293	0,630	0,838	0,861
2010	294	0,530	0,705	0,724
2010	295	0,620	0,825	0,847
2010	296	0,550	0,732	0,752
2010	297	0,720	0,958	0,984
2010	298	1,480	1,969	2,023
2010	299	0,640	0,852	0,875
2010	300	0,680	0,905	0,929
2010	301	0,550	0,732	0,752
2010	302	0,750	0,998	1,025
2010	303	1,440	1,916	1,968
2010	304	2,000	2,661	2,733
2010	305	1,660	2,209	2,269
2010	306	0,660	0,878	0,902
2010	307	0,700	0,931	0,957
2010	308	0,610	0,812	0,834
2010	309	0,530	0,705	0,724
2010	310	0,560	0,745	0,765
2010	311	1,110	1,477	1,517
2010	312	2,540	3,380	3,471
2010	313	3,740	4,976	5,112
2010	314	2,200	2,927	3,007
2010	315	1,370	1,823	1,872
2010	316	0,760	1,011	1,039
2010	317	0,660	0,878	0,902
2010	318	0,920	1,224	1,257
2010	319	2,090	2,781	2,856
2010	320	1,440	1,916	1,968
2010	321	1,580	2,102	2,159
2010	322	1,310	1,743	1,790
2010	323	0,500	0,665	0,683
2010	324	1,080	1,437	1,476
2010	325	2,140	2,848	2,925
2010	326	1,820	2,422	2,487

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2010	327	0,860	1,144	1,175
2010	328	0,590	0,785	0,806
2010	329	0,750	0,998	1,025
2010	330	0,680	0,905	0,929
2010	331	0,370	0,492	0,506
2010	332	1,060	1,410	1,449
2010	333	0,320	0,426	0,437
2010	334	0,470	0,625	0,642
2010	335	1,370	1,823	1,872
2010	336	1,320	1,756	1,804
2010	337	1,320	1,756	1,804
2010	338	0,820	1,091	1,121
2010	339	0,780	1,038	1,066
2010	340	1,580	2,102	2,159
2010	341	0,960	1,277	1,312
2010	342	1,220	1,623	1,667
2010	343	0,560	0,745	0,765
2010	344	0,370	0,492	0,506
2010	345	0,540	0,719	0,738
2010	346	0,490	0,652	0,670
2010	347	0,540	0,719	0,738
2010	348	0,610	0,812	0,834
2010	349	0,880	1,171	1,203
2010	350	0,600	0,798	0,820
2010	351	1,050	1,397	1,435
2010	352	0,430	0,572	0,588
2010	353	0,620	0,825	0,847
2010	354	1,220	1,623	1,667
2010	362	0,680	0,905	0,929
2010	363	0,530	0,705	0,724
2010	364	0,450	0,599	0,615
2010	365	0,430	0,572	0,588
2011	1	0,540	0,719	0,738
2011	2	0,790	1,051	1,080
2011	3	0,680	0,905	0,929
2011	4	0,710	0,945	0,970
2011	5	0,650	0,865	0,888
2011	6	0,990	1,317	1,353
2011	7	0,880	1,171	1,203
2011	8	1,100	1,464	1,503

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2011	9	1,030	1,371	1,408
2011	10	1,180	1,570	1,613
2011	11	1,830	2,435	2,501
2011	12	0,900	1,198	1,230
2011	13	0,690	0,918	0,943
2011	14	0,690	0,918	0,943
2011	15	0,760	1,011	1,039
2011	16	0,620	0,825	0,847
2011	17	0,740	0,985	1,011
2011	18	0,520	0,692	0,711
2011	19	0,530	0,705	0,724
2011	20	0,600	0,798	0,820
2011	21	0,900	1,198	1,230
2011	22	0,770	1,025	1,052
2011	23	0,390	0,519	0,533
2011	24	0,430	0,572	0,588
2011	25	0,270	0,359	0,369
2011	26	0,520	0,692	0,711
2011	27	0,470	0,625	0,642
2011	28	0,550	0,732	0,752
2011	29	1,600	2,129	2,187
2011	30	1,020	1,357	1,394
2011	31	0,730	0,971	0,998
2011	32	0,940	1,251	1,285
2011	33	0,740	0,985	1,011
2011	34	0,720	0,958	0,984
2011	35	0,760	1,011	1,039
2011	36	0,690	0,918	0,943
2011	37	0,750	0,998	1,025
2011	38	0,780	1,038	1,066
2011	39	0,710	0,945	0,970
2011	40	0,740	0,985	1,011
2011	41	0,660	0,878	0,902
2011	42	0,690	0,918	0,943
2011	43	0,800	1,064	1,093
2011	44	0,940	1,251	1,285
2011	45	2,310	3,074	3,157
2011	46	1,800	2,395	2,460
2011	47	1,760	2,342	2,405
2011	48	2,500	3,327	3,417

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2011	49	1,720	2,289	2,351
2011	50	1,090	1,450	1,490
2011	51	1,740	2,315	2,378
2011	52	2,640	3,513	3,608
2011	53	2,870	3,819	3,923
2011	54	0,940	1,251	1,285
2011	55	1,000	1,331	1,367
2011	56	0,820	1,091	1,121
2011	57	0,750	0,998	1,025
2011	58	1,170	1,557	1,599
2011	59	1,470	1,956	2,009
2011	60	0,870	1,158	1,189
2011	61	0,770	1,025	1,052
2011	62	0,470	0,625	0,642
2011	63	0,640	0,852	0,875
2011	64	0,650	0,865	0,888
2011	65	0,750	0,998	1,025
2011	66	0,830	1,104	1,134
2011	67	1,100	1,464	1,503
2011	68	0,650	0,865	0,888
2011	69	0,560	0,745	0,765
2011	70	0,500	0,665	0,683
2011	71	0,650	0,865	0,888
2011	72	1,080	1,437	1,476
2011	73	0,590	0,785	0,806
2011	74	1,570	2,089	2,146
2011	75	2,190	2,914	2,993
2011	76	1,290	1,716	1,763
2011	77	1,040	1,384	1,421
2011	78	0,840	1,118	1,148
2011	79	0,760	1,011	1,039
2011	80	0,730	0,971	0,998
2011	81	0,850	1,131	1,162
2011	82	1,030	1,371	1,408
2011	83	0,680	0,905	0,929
2011	84	0,500	0,665	0,683
2011	85	0,810	1,078	1,107
2011	86	2,120	2,821	2,897
2011	87	2,070	2,754	2,829
2011	88	1,270	1,690	1,736

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2011	89	0,920	1,224	1,257
2011	90	0,770	1,025	1,052
2011	91	1,030	1,371	1,408
2011	92	1,030	1,371	1,408
2011	93	0,880	1,171	1,203
2011	94	0,810	1,078	1,107
2011	95	0,800	1,064	1,093
2011	96	0,670	0,892	0,916
2011	97	0,770	1,025	1,052
2011	98	0,760	1,011	1,039
2011	99	1,180	1,570	1,613
2011	100	0,840	1,118	1,148
2011	101	0,660	0,878	0,902
2011	102	0,840	1,118	1,148
2011	103	0,940	1,251	1,285
2011	104	0,740	0,985	1,011
2011	105	0,610	0,812	0,834
2011	106	0,970	1,291	1,326
2011	107	0,950	1,264	1,298
2011	108	0,780	1,038	1,066
2011	109	0,680	0,905	0,929
2011	110	0,960	1,277	1,312
2011	111	0,590	0,785	0,806
2011	112	0,760	1,011	1,039
2011	113	0,690	0,918	0,943
2011	114	0,770	1,025	1,052
2011	115	1,040	1,384	1,421
2011	116	0,770	1,025	1,052
2011	117	0,700	0,931	0,957
2011	118	0,880	1,171	1,203
2011	119	0,660	0,878	0,902
2011	120	0,360	0,479	0,492
2011	121	0,790	1,051	1,080
2011	122	0,720	0,958	0,984
2011	123	0,880	1,171	1,203
2011	124	0,850	1,131	1,162
2011	125	0,810	1,078	1,107
2011	126	0,790	1,051	1,080
2011	127	1,000	1,331	1,367
2011	128	1,040	1,384	1,421

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2011	129	0,710	0,945	0,970
2011	130	0,810	1,078	1,107
2011	131	0,730	0,971	0,998
2011	132	0,680	0,905	0,929
2011	133	0,800	1,064	1,093
2011	134	0,880	1,171	1,203
2011	135	0,670	0,892	0,916
2011	136	0,640	0,852	0,875
2011	137	0,710	0,945	0,970
2011	138	0,630	0,838	0,861
2011	139	0,540	0,719	0,738
2011	140	0,860	1,144	1,175
2011	141	0,830	1,104	1,134
2011	142	0,790	1,051	1,080
2011	143	0,750	0,998	1,025
2011	144	0,830	1,104	1,134
2011	145	0,950	1,264	1,298
2011	146	0,880	1,171	1,203
2011	147	0,640	0,852	0,875
2011	148	0,690	0,918	0,943
2011	149	0,780	1,038	1,066
2011	150	0,800	1,064	1,093
2011	151	0,760	1,011	1,039
2011	152	0,600	0,798	0,820
2011	153	0,780	1,038	1,066
2011	154	0,660	0,878	0,902
2011	155	0,720	0,958	0,984
2011	156	0,780	1,038	1,066
2011	157	0,670	0,892	0,916
2011	158	0,740	0,985	1,011
2011	159	0,890	1,184	1,216
2011	160	0,770	1,025	1,052
2011	161	0,690	0,918	0,943
2011	162	0,640	0,852	0,875
2011	163	0,820	1,091	1,121
2011	164	0,670	0,892	0,916
2011	165	0,700	0,931	0,957
2011	166	0,760	1,011	1,039
2011	167	0,710	0,945	0,970
2011	168	0,890	1,184	1,216

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2011	169	0,930	1,237	1,271
2011	170	0,720	0,958	0,984
2011	171	0,750	0,998	1,025
2011	172	0,730	0,971	0,998
2011	173	0,680	0,905	0,929
2011	174	0,700	0,931	0,957
2011	175	0,630	0,838	0,861
2011	176	0,700	0,931	0,957
2011	177	0,770	1,025	1,052
2011	178	0,690	0,918	0,943
2011	179	0,680	0,905	0,929
2011	180	0,610	0,812	0,834
2011	181	0,640	0,852	0,875
2011	182	0,720	0,958	0,984
2011	183	0,860	1,144	1,175
2011	184	0,670	0,892	0,916
2011	185	0,690	0,918	0,943
2011	186	0,930	1,237	1,271
2011	187	1,130	1,504	1,544
2011	188	0,760	1,011	1,039
2011	189	0,850	1,131	1,162
2011	190	0,730	0,971	0,998
2011	191	0,620	0,825	0,847
2011	192	0,660	0,878	0,902
2011	193	0,820	1,091	1,121
2011	194	1,050	1,397	1,435
2011	195	0,720	0,958	0,984
2011	196	0,700	0,931	0,957
2011	197	1,150	1,530	1,572
2011	198	1,560	2,076	2,132
2011	199	1,030	1,371	1,408
2011	200	1,490	1,983	2,036
2011	201	0,790	1,051	1,080
2011	202	0,710	0,945	0,970
2011	203	0,640	0,852	0,875
2011	204	0,750	0,998	1,025
2011	205	0,670	0,892	0,916
2011	206	0,870	1,158	1,189
2011	207	0,830	1,104	1,134
2011	208	0,530	0,705	0,724



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2011	209	0,550	0,732	0,752
2011	210	0,810	1,078	1,107
2011	211	0,710	0,945	0,970
2011	212	0,710	0,945	0,970
2011	213	0,780	1,038	1,066
2011	214	0,750	0,998	1,025
2011	215	0,700	0,931	0,957
2011	216	0,730	0,971	0,998
2011	217	0,860	1,144	1,175
2011	218	1,030	1,371	1,408
2011	219	0,890	1,184	1,216
2011	220	0,790	1,051	1,080
2011	221	0,670	0,892	0,916
2011	222	0,750	0,998	1,025
2011	223	0,660	0,878	0,902
2011	224	0,840	1,118	1,148
2011	225	0,830	1,104	1,134
2011	226	0,790	1,051	1,080
2011	227	0,710	0,945	0,970
2011	228	0,680	0,905	0,929
2011	229	0,830	1,104	1,134
2011	230	0,790	1,051	1,080
2011	231	0,680	0,905	0,929
2011	232	0,790	1,051	1,080
2011	233	0,810	1,078	1,107
2011	234	0,810	1,078	1,107
2011	235	0,700	0,931	0,957
2011	236	0,790	1,051	1,080
2011	237	0,910	1,211	1,244
2011	238	1,710	2,275	2,337
2011	239	0,820	1,091	1,121
2011	240	0,910	1,211	1,244
2011	241	0,920	1,224	1,257
2011	242	0,710	0,945	0,970
2011	243	0,620	0,825	0,847
2011	244	0,760	1,011	1,039
2011	245	1,080	1,437	1,476
2011	246	0,810	1,078	1,107
2011	247	0,990	1,317	1,353
2011	248	0,710	0,945	0,970

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2011	249	0,590	0,785	0,806
2011	250	0,740	0,985	1,011
2011	251	0,740	0,985	1,011
2011	252	0,840	1,118	1,148
2011	253	0,760	1,011	1,039
2011	254	0,750	0,998	1,025
2011	255	0,780	1,038	1,066
2011	256	0,710	0,945	0,970
2011	257	0,740	0,985	1,011
2011	258	0,730	0,971	0,998
2011	259	0,630	0,838	0,861
2011	260	0,640	0,852	0,875
2011	261	1,260	1,677	1,722
2011	262	1,100	1,464	1,503
2011	263	1,390	1,850	1,900
2011	264	0,660	0,878	0,902
2011	265	0,630	0,838	0,861
2011	266	0,700	0,931	0,957
2011	267	0,610	0,812	0,834
2011	268	0,520	0,692	0,711
2011	269	0,640	0,852	0,875
2011	270	0,620	0,825	0,847
2011	271	0,560	0,745	0,765
2011	272	0,470	0,625	0,642
2011	273	0,450	0,599	0,615
2011	274	0,550	0,732	0,752
2011	275	0,420	0,559	0,574
2011	276	0,670	0,892	0,916
2011	277	0,730	0,971	0,998
2011	278	0,660	0,878	0,902
2011	279	0,700	0,931	0,957
2011	280	0,700	0,931	0,957
2011	281	0,790	1,051	1,080
2011	282	0,680	0,905	0,929
2011	283	0,590	0,785	0,806
2011	284	0,680	0,905	0,929
2011	285	0,660	0,878	0,902
2011	286	0,690	0,918	0,943
2011	287	0,560	0,745	0,765
2011	288	0,750	0,998	1,025

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2011	289	0,640	0,852	0,875
2011	290	0,680	0,905	0,929
2011	291	0,730	0,971	0,998
2011	292	0,630	0,838	0,861
2011	293	0,760	1,011	1,039
2011	294	0,680	0,905	0,929
2011	295	0,540	0,719	0,738
2011	296	0,660	0,878	0,902
2011	297	1,420	1,889	1,941
2011	298	1,640	2,182	2,241
2011	299	1,050	1,397	1,435
2011	300	0,920	1,224	1,257
2011	301	0,540	0,719	0,738
2011	302	0,660	0,878	0,902
2011	303	0,740	0,985	1,011
2011	304	0,420	0,559	0,574
2011	305	0,680	0,905	0,929
2011	306	0,710	0,945	0,970
2011	307	1,380	1,836	1,886
2011	308	1,060	1,410	1,449
2011	309	2,230	2,967	3,048
2011	310	2,100	2,794	2,870
2011	311	0,450	0,599	0,615
2011	312	0,910	1,211	1,244
2011	313	0,580	0,772	0,793
2011	314	0,560	0,745	0,765
2011	315	0,620	0,825	0,847
2011	316	0,570	0,758	0,779
2011	317	0,440	0,585	0,601
2011	318	0,560	0,745	0,765
2011	319	1,190	1,583	1,626
2011	320	1,100	1,464	1,503
2011	321	0,260	0,346	0,355
2011	322	0,340	0,452	0,465
2011	323	0,490	0,652	0,670
2011	324	0,450	0,599	0,615
2011	325	0,930	1,237	1,271
2011	326	0,620	0,825	0,847
2011	327	0,840	1,118	1,148
2011	328	0,360	0,479	0,492

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2011	329	0,500	0,665	0,683
2011	330	0,510	0,679	0,697
2011	331	0,290	0,386	0,396
2011	332	0,460	0,612	0,629
2011	333	0,510	0,679	0,697
2011	334	0,480	0,639	0,656
2011	335	0,590	0,785	0,806
2011	336	0,690	0,918	0,943
2011	337	0,490	0,652	0,670
2011	338	0,640	0,852	0,875
2011	339	0,920	1,224	1,257
2011	340	0,830	1,104	1,134
2011	341	0,530	0,705	0,724
2011	342	0,580	0,772	0,793
2011	343	0,450	0,599	0,615
2011	344	0,620	0,825	0,847
2011	345	0,910	1,211	1,244
2011	346	1,110	1,477	1,517
2011	347	1,350	1,796	1,845
2011	348	1,400	1,863	1,913
2011	349	1,250	1,663	1,708
2011	350	2,380	3,167	3,253
2011	351	1,290	1,716	1,763
2011	352	1,150	1,530	1,572
2011	353	0,700	0,931	0,957
2011	354	1,170	1,557	1,599
2011	355	0,900	1,198	1,230
2011	356	0,580	0,772	0,793
2011	357	0,580	0,772	0,793
2011	358	0,640	0,852	0,875
2011	359	0,570	0,758	0,779
2011	360	0,490	0,652	0,670
2011	361	0,650	0,865	0,888
2011	362	0,490	0,652	0,670
2011	363	0,650	0,865	0,888
2011	364	0,670	0,892	0,916
2011	365	0,630	0,838	0,861
2012	1	0,670	0,892	0,916
2012	2	1,870	2,488	2,556
2012	3	0,870	1,158	1,189

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2012	4	0,770	1,025	1,052
2012	5	1,130	1,504	1,544
2012	6	1,490	1,983	2,036
2012	7	0,630	0,838	0,861
2012	8	0,560	0,745	0,765
2012	9	0,560	0,745	0,765
2012	10	0,530	0,705	0,724
2012	11	0,580	0,772	0,793
2012	12	0,520	0,692	0,711
2012	13	0,350	0,466	0,478
2012	14	0,930	1,237	1,271
2012	15	0,710	0,945	0,970
2012	16	0,700	0,931	0,957
2012	17	1,000	1,331	1,367
2012	18	0,540	0,719	0,738
2012	19	0,530	0,705	0,724
2012	20	0,660	0,878	0,902
2012	21	0,640	0,852	0,875
2012	22	0,670	0,892	0,916
2012	23	0,620	0,825	0,847
2012	24	0,560	0,745	0,765
2012	25	0,550	0,732	0,752
2012	26	0,540	0,719	0,738
2012	27	0,540	0,719	0,738
2012	28	0,760	1,011	1,039
2012	29	2,260	3,007	3,089
2012	30	0,760	1,011	1,039
2012	31	0,960	1,277	1,312
2012	32	1,120	1,490	1,531
2012	33	0,750	0,998	1,025
2012	34	1,010	1,344	1,380
2012	35	2,190	2,914	2,993
2012	36	1,580	2,102	2,159
2012	37	3,230	4,298	4,415
2012	38	3,130	4,165	4,278
2012	39	0,780	1,038	1,066
2012	40	0,580	0,772	0,793
2012	41	0,750	0,998	1,025
2012	42	0,870	1,158	1,189
2012	43	0,730	0,971	0,998

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2012	44	0,890	1,184	1,216
2012	45	1,140	1,517	1,558
2012	46	1,000	1,331	1,367
2012	47	0,770	1,025	1,052
2012	48	0,760	1,011	1,039
2012	49	0,660	0,878	0,902
2012	50	0,760	1,011	1,039
2012	51	0,730	0,971	0,998
2012	52	0,800	1,064	1,093
2012	53	0,780	1,038	1,066
2012	54	0,780	1,038	1,066
2012	55	0,780	1,038	1,066
2012	56	0,760	1,011	1,039
2012	57	0,730	0,971	0,998
2012	58	0,810	1,078	1,107
2012	59	0,780	1,038	1,066
2012	60	0,720	0,958	0,984
2012	61	0,700	0,931	0,957
2012	62	0,930	1,237	1,271
2012	63	1,350	1,796	1,845
2012	64	1,550	2,062	2,118
2012	65	0,940	1,251	1,285
2012	66	1,050	1,397	1,435
2012	67	0,860	1,144	1,175
2012	68	1,050	1,397	1,435
2012	69	0,810	1,078	1,107
2012	70	0,800	1,064	1,093
2012	71	0,760	1,011	1,039
2012	72	0,810	1,078	1,107
2012	73	0,790	1,051	1,080
2012	74	0,760	1,011	1,039
2012	75	0,750	0,998	1,025
2012	76	0,840	1,118	1,148
2012	77	1,110	1,477	1,517
2012	78	1,620	2,156	2,214
2012	79	0,750	0,998	1,025
2012	80	0,970	1,291	1,326
2012	81	0,840	1,118	1,148
2012	82	0,950	1,264	1,298
2012	83	0,790	1,051	1,080

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2012	84	0,640	0,852	0,875
2012	85	0,690	0,918	0,943
2012	86	0,780	1,038	1,066
2012	87	0,810	1,078	1,107
2012	88	0,760	1,011	1,039
2012	89	0,800	1,064	1,093
2012	90	0,690	0,918	0,943
2012	91	0,700	0,931	0,957
2012	92	0,700	0,931	0,957
2012	93	0,640	0,852	0,875
2012	94	0,590	0,785	0,806
2012	95	0,560	0,745	0,765
2012	96	0,860	1,144	1,175
2012	97	1,670	2,222	2,282
2012	98	1,850	2,462	2,528
2012	99	1,100	1,464	1,503
2012	100	0,870	1,158	1,189
2012	101	2,290	3,047	3,130
2012	102	1,880	2,502	2,569
2012	103	0,610	0,812	0,834
2012	104	1,040	1,384	1,421
2012	105	2,380	3,167	3,253
2012	106	1,600	2,129	2,187
2012	107	1,070	1,424	1,462
2012	108	1,340	1,783	1,831
2012	109	2,760	3,672	3,772
2012	110	2,620	3,486	3,581
2012	111	2,370	3,154	3,239
2012	112	1,500	1,996	2,050
2012	113	0,850	1,131	1,162
2012	114	1,940	2,581	2,651
2012	115	2,110	2,808	2,884
2012	116	1,050	1,397	1,435
2012	117	1,070	1,424	1,462
2012	118	0,790	1,051	1,080
2012	119	1,180	1,570	1,613
2012	120	1,090	1,450	1,490
2012	121	1,590	2,116	2,173
2012	122	0,940	1,251	1,285
2012	123	0,750	0,998	1,025

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2012	124	0,900	1,198	1,230
2012	125	1,550	2,062	2,118
2012	126	0,940	1,251	1,285
2012	127	1,010	1,344	1,380
2012	128	0,990	1,317	1,353
2012	129	0,920	1,224	1,257
2012	130	0,720	0,958	0,984
2012	131	0,860	1,144	1,175
2012	132	0,720	0,958	0,984
2012	133	0,790	1,051	1,080
2012	134	0,950	1,264	1,298
2012	135	0,890	1,184	1,216
2012	136	0,820	1,091	1,121
2012	137	0,710	0,945	0,970
2012	138	0,780	1,038	1,066
2012	139	0,900	1,198	1,230
2012	140	1,100	1,464	1,503
2012	141	2,100	2,794	2,870
2012	142	2,550	3,393	3,485
2012	143	1,430	1,903	1,954
2012	144	0,820	1,091	1,121
2012	145	0,830	1,104	1,134
2012	146	0,930	1,237	1,271
2012	147	0,870	1,158	1,189
2012	148	0,780	1,038	1,066
2012	149	0,700	0,931	0,957
2012	150	0,700	0,931	0,957
2012	151	0,700	0,931	0,957
2012	152	0,840	1,118	1,148
2012	153	0,870	1,158	1,189
2012	154	0,980	1,304	1,339
2012	155	0,720	0,958	0,984
2012	156	0,790	1,051	1,080
2012	157	0,870	1,158	1,189
2012	158	1,070	1,424	1,462
2012	159	0,840	1,118	1,148
2012	160	0,910	1,211	1,244
2012	161	0,910	1,211	1,244
2012	162	1,870	2,488	2,556
2012	163	2,040	2,714	2,788



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2012	164	1,300	1,730	1,777
2012	165	0,820	1,091	1,121
2012	166	0,860	1,144	1,175
2012	167	0,760	1,011	1,039
2012	168	0,750	0,998	1,025
2012	169	0,910	1,211	1,244
2012	170	0,820	1,091	1,121
2012	171	0,860	1,144	1,175
2012	172	0,840	1,118	1,148
2012	173	1,650	2,196	2,255
2012	174	0,920	1,224	1,257
2012	175	0,720	0,958	0,984
2012	176	0,890	1,184	1,216
2012	177	0,790	1,051	1,080
2012	178	0,850	1,131	1,162
2012	179	0,790	1,051	1,080
2012	180	1,150	1,530	1,572
2012	181	1,040	1,384	1,421
2012	182	0,850	1,131	1,162
2012	183	1,000	1,331	1,367
2012	184	0,780	1,038	1,066
2012	185	0,720	0,958	0,984
2012	186	1,060	1,410	1,449
2012	187	0,840	1,118	1,148
2012	188	0,770	1,025	1,052
2012	189	0,750	0,998	1,025
2012	190	0,820	1,091	1,121
2012	191	0,640	0,852	0,875
2012	192	0,800	1,064	1,093
2012	193	0,750	0,998	1,025
2012	194	0,770	1,025	1,052
2012	195	0,960	1,277	1,312
2012	196	0,900	1,198	1,230
2012	197	0,880	1,171	1,203
2012	198	0,820	1,091	1,121
2012	199	0,750	0,998	1,025
2012	200	0,970	1,291	1,326
2012	201	0,700	0,931	0,957
2012	202	0,870	1,158	1,189
2012	203	0,780	1,038	1,066

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2012	204	0,650	0,865	0,888
2012	205	0,700	0,931	0,957
2012	206	0,860	1,144	1,175
2012	207	0,720	0,958	0,984
2012	208	0,750	0,998	1,025
2012	209	0,670	0,892	0,916
2012	210	0,850	1,131	1,162
2012	211	0,760	1,011	1,039
2012	212	0,610	0,812	0,834
2012	213	0,760	1,011	1,039
2012	214	0,720	0,958	0,984
2012	215	0,710	0,945	0,970
2012	216	0,670	0,892	0,916
2012	217	0,730	0,971	0,998
2012	218	0,930	1,237	1,271
2012	219	0,890	1,184	1,216
2012	220	0,730	0,971	0,998
2012	221	0,710	0,945	0,970
2012	222	0,900	1,198	1,230
2012	223	0,940	1,251	1,285
2012	224	0,880	1,171	1,203
2012	225	0,820	1,091	1,121
2012	226	0,660	0,878	0,902
2012	227	0,780	1,038	1,066
2012	228	1,200	1,597	1,640
2012	229	0,720	0,958	0,984
2012	230	0,710	0,945	0,970
2012	231	0,660	0,878	0,902
2012	232	0,660	0,878	0,902
2012	233	0,700	0,931	0,957
2012	234	0,860	1,144	1,175
2012	235	0,910	1,211	1,244
2012	236	0,930	1,237	1,271
2012	237	0,900	1,198	1,230
2012	238	1,350	1,796	1,845
2012	239	0,850	1,131	1,162
2012	240	1,010	1,344	1,380
2012	241	0,740	0,985	1,011
2012	242	0,690	0,918	0,943
2012	243	0,640	0,852	0,875

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2012	244	0,710	0,945	0,970
2012	245	0,750	0,998	1,025
2012	246	0,790	1,051	1,080
2012	247	0,830	1,104	1,134
2012	248	0,780	1,038	1,066
2012	249	0,680	0,905	0,929
2012	250	0,780	1,038	1,066
2012	251	0,700	0,931	0,957
2012	252	0,740	0,985	1,011
2012	253	0,860	1,144	1,175
2012	254	0,710	0,945	0,970
2012	255	0,660	0,878	0,902
2012	256	0,720	0,958	0,984
2012	257	0,770	1,025	1,052
2012	258	0,740	0,985	1,011
2012	259	0,870	1,158	1,189
2012	260	0,800	1,064	1,093
2012	261	0,680	0,905	0,929
2012	262	0,550	0,732	0,752
2012	263	0,710	0,945	0,970
2012	264	0,620	0,825	0,847
2012	265	0,690	0,918	0,943
2012	266	0,610	0,812	0,834
2012	267	1,100	1,464	1,503
2012	268	1,550	2,062	2,118
2012	269	1,390	1,850	1,900
2012	270	1,270	1,690	1,736
2012	271	0,440	0,585	0,601
2012	272	0,680	0,905	0,929
2012	273	0,880	1,171	1,203
2012	274	0,530	0,705	0,724
2012	275	0,810	1,078	1,107
2012	276	0,590	0,785	0,806
2012	277	0,710	0,945	0,970
2012	278	0,610	0,812	0,834
2012	279	0,640	0,852	0,875
2012	280	0,580	0,772	0,793
2012	281	0,740	0,985	1,011
2012	282	0,640	0,852	0,875
2012	283	0,680	0,905	0,929

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2012	284	0,570	0,758	0,779
2012	285	1,320	1,756	1,804
2012	286	0,780	1,038	1,066
2012	287	0,460	0,612	0,629
2012	288	0,930	1,237	1,271
2012	289	0,730	0,971	0,998
2012	290	0,750	0,998	1,025
2012	291	0,710	0,945	0,970
2012	292	1,090	1,450	1,490
2012	293	1,690	2,249	2,310
2012	294	0,520	0,692	0,711
2012	295	1,410	1,876	1,927
2012	296	0,670	0,892	0,916
2012	297	0,580	0,772	0,793
2012	298	0,420	0,559	0,574
2012	299	0,380	0,506	0,519
2012	300	1,000	1,331	1,367
2012	301	1,230	1,637	1,681
2012	302	1,040	1,384	1,421
2012	303	0,610	0,812	0,834
2012	304	0,430	0,572	0,588
2012	305	1,920	2,555	2,624
2012	306	2,250	2,994	3,075
2012	307	1,240	1,650	1,695
2012	308	0,950	1,264	1,298
2012	309	1,320	1,756	1,804
2012	310	1,220	1,623	1,667
2012	311	0,360	0,479	0,492
2012	312	0,280	0,373	0,383
2012	313	0,440	0,585	0,601
2012	314	0,460	0,612	0,629
2012	315	0,970	1,291	1,326
2012	316	0,710	0,945	0,970
2012	317	0,750	0,998	1,025
2012	318	0,440	0,585	0,601
2012	319	0,530	0,705	0,724
2012	320	0,450	0,599	0,615
2012	321	0,310	0,412	0,424
2012	322	0,420	0,559	0,574
2012	323	0,360	0,479	0,492

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2012	324	0,530	0,705	0,724
2012	325	0,460	0,612	0,629
2012	326	0,680	0,905	0,929
2012	327	0,450	0,599	0,615
2012	328	0,460	0,612	0,629
2012	329	0,570	0,758	0,779
2012	330	0,460	0,612	0,629
2012	331	0,760	1,011	1,039
2012	332	1,050	1,397	1,435
2012	333	2,740	3,646	3,745
2012	334	2,540	3,380	3,471
2012	335	1,050	1,397	1,435
2012	336	0,640	0,852	0,875
2012	337	0,660	0,878	0,902
2012	338	0,610	0,812	0,834
2012	339	1,340	1,783	1,831
2012	340	1,420	1,889	1,941
2012	341	0,800	1,064	1,093
2012	342	1,040	1,384	1,421
2012	343	1,350	1,796	1,845
2012	344	0,640	0,852	0,875
2012	345	0,590	0,785	0,806
2012	346	0,550	0,732	0,752
2012	347	0,400	0,532	0,547
2012	348	0,660	0,878	0,902
2012	349	1,320	1,756	1,804
2012	350	1,660	2,209	2,269
2012	351	2,140	2,848	2,925
2012	352	1,880	2,502	2,569
2012	353	0,830	1,104	1,134
2012	354	0,620	0,825	0,847
2012	355	1,860	2,475	2,542
2012	356	1,790	2,382	2,446
2012	357	0,730	0,971	0,998
2012	358	0,580	0,772	0,793
2012	359	0,590	0,785	0,806
2012	360	0,770	1,025	1,052
2012	361	0,590	0,785	0,806
2012	362	0,750	0,998	1,025
2012	363	0,560	0,745	0,765

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2012	364	1,000	1,331	1,367
2012	365	0,830	1,104	1,134
2012	366	0,730	0,971	0,998
2013	1	1,060	1,410	1,449
2013	2	0,840	1,118	1,148
2013	3	0,600	0,798	0,820
2013	4	0,550	0,732	0,752
2013	5	0,860	1,144	1,175
2013	6	0,680	0,905	0,929
2013	7	0,680	0,905	0,929
2013	8	0,650	0,865	0,888
2013	9	1,230	1,637	1,681
2013	10	1,430	1,903	1,954
2013	11	0,650	0,865	0,888
2013	12	1,240	1,650	1,695
2013	13	2,010	2,675	2,747
2013	14	1,620	2,156	2,214
2013	15	1,880	2,502	2,569
2013	16	2,230	2,967	3,048
2013	17	2,340	3,114	3,198
2013	18	2,280	3,034	3,116
2013	19	1,850	2,462	2,528
2013	20	3,240	4,311	4,428
2013	21	2,500	3,327	3,417
2013	22	2,390	3,180	3,266
2013	23	3,450	4,591	4,715
2013	24	3,970	5,283	5,426
2013	25	1,680	2,235	2,296
2013	26	2,060	2,741	2,815
2013	27	1,240	1,650	1,695
2013	28	2,170	2,887	2,966
2013	29	0,700	0,931	0,957
2013	30	1,060	1,410	1,449
2013	31	0,730	0,971	0,998
2013	32	1,450	1,929	1,982
2013	33	4,070	5,416	5,563
2013	34	1,980	2,635	2,706
2013	35	0,670	0,892	0,916
2013	36	1,110	1,477	1,517
2013	37	3,660	4,870	5,002

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2013	38	2,900	3,859	3,964
2013	39	2,040	2,714	2,788
2013	40	1,260	1,677	1,722
2013	41	1,420	1,889	1,941
2013	42	3,360	4,471	4,592
2013	43	1,970	2,621	2,692
2013	44	2,150	2,861	2,938
2013	45	0,760	1,011	1,039
2013	46	0,720	0,958	0,984
2013	47	0,560	0,745	0,765
2013	48	0,610	0,812	0,834
2013	49	1,030	1,371	1,408
2013	50	0,440	0,585	0,601
2013	51	0,570	0,758	0,779
2013	52	1,700	2,262	2,323
2013	53	2,830	3,766	3,868
2013	54	1,590	2,116	2,173
2013	55	2,370	3,154	3,239
2013	56	1,300	1,730	1,777
2013	57	1,050	1,397	1,435
2013	58	0,660	0,878	0,902
2013	59	0,770	1,025	1,052
2013	60	0,990	1,317	1,353
2013	61	0,570	0,758	0,779
2013	62	0,550	0,732	0,752
2013	63	1,060	1,410	1,449
2013	64	0,910	1,211	1,244
2013	65	1,720	2,289	2,351
2013	66	1,170	1,557	1,599
2013	67	2,080	2,768	2,843
2013	68	1,230	1,637	1,681
2013	69	1,910	2,541	2,610
2013	70	2,190	2,914	2,993
2013	71	2,300	3,060	3,143
2013	72	3,620	4,817	4,948
2013	73	3,130	4,165	4,278
2013	74	1,550	2,062	2,118
2013	75	1,020	1,357	1,394
2013	76	1,390	1,850	1,900
2013	77	1,840	2,448	2,515

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2013	78	0,810	1,078	1,107
2013	79	1,580	2,102	2,159
2013	80	1,140	1,517	1,558
2013	81	1,070	1,424	1,462
2013	82	0,880	1,171	1,203
2013	83	2,180	2,901	2,979
2013	84	2,440	3,247	3,335
2013	85	2,110	2,808	2,884
2013	86	1,600	2,129	2,187
2013	87	2,010	2,675	2,747
2013	88	2,220	2,954	3,034
2013	89	3,590	4,777	4,907
2013	90	1,400	1,863	1,913
2013	91	2,830	3,766	3,868
2013	92	2,330	3,100	3,184
2013	93	0,830	1,104	1,134
2013	94	1,500	1,996	2,050
2013	95	0,770	1,025	1,052
2013	96	2,360	3,140	3,225
2013	97	1,190	1,583	1,626
2013	98	1,860	2,475	2,542
2013	99	1,800	2,395	2,460
2013	100	1,690	2,249	2,310
2013	101	1,610	2,142	2,200
2013	102	1,950	2,595	2,665
2013	103	0,870	1,158	1,189
2013	104	0,730	0,971	0,998
2013	105	0,940	1,251	1,285
2013	106	0,840	1,118	1,148
2013	107	0,810	1,078	1,107
2013	108	0,780	1,038	1,066
2013	109	0,720	0,958	0,984
2013	110	0,690	0,918	0,943
2013	111	0,810	1,078	1,107
2013	112	0,860	1,144	1,175
2013	113	0,780	1,038	1,066
2013	114	1,230	1,637	1,681
2013	115	1,490	1,983	2,036
2013	116	0,740	0,985	1,011
2013	117	0,780	1,038	1,066



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2013	118	0,880	1,171	1,203
2013	119	0,790	1,051	1,080
2013	120	1,020	1,357	1,394
2013	121	0,850	1,131	1,162
2013	122	0,740	0,985	1,011
2013	123	0,720	0,958	0,984
2013	124	0,910	1,211	1,244
2013	125	0,770	1,025	1,052
2013	126	0,800	1,064	1,093
2013	127	1,040	1,384	1,421
2013	128	0,700	0,931	0,957
2013	129	0,850	1,131	1,162
2013	130	0,760	1,011	1,039
2013	131	0,700	0,931	0,957
2013	132	0,740	0,985	1,011
2013	133	0,700	0,931	0,957
2013	134	0,820	1,091	1,121
2013	135	0,810	1,078	1,107
2013	136	1,440	1,916	1,968
2013	137	1,350	1,796	1,845
2013	138	1,940	2,581	2,651
2013	139	1,980	2,635	2,706
2013	140	0,680	0,905	0,929
2013	141	0,680	0,905	0,929
2013	142	0,860	1,144	1,175
2013	143	1,340	1,783	1,831
2013	144	0,810	1,078	1,107
2013	145	0,640	0,852	0,875
2013	146	0,750	0,998	1,025
2013	147	0,730	0,971	0,998
2013	148	1,680	2,235	2,296
2013	149	1,750	2,329	2,392
2013	150	1,200	1,597	1,640
2013	151	1,360	1,810	1,859
2013	152	0,880	1,171	1,203
2013	153	0,750	0,998	1,025
2013	154	0,870	1,158	1,189
2013	155	0,970	1,291	1,326
2013	156	0,710	0,945	0,970
2013	157	0,800	1,064	1,093

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2013	158	0,840	1,118	1,148
2013	159	1,740	2,315	2,378
2013	160	2,140	2,848	2,925
2013	161	1,230	1,637	1,681
2013	162	1,080	1,437	1,476
2013	163	0,830	1,104	1,134
2013	164	0,920	1,224	1,257
2013	165	0,840	1,118	1,148
2013	166	0,840	1,118	1,148
2013	167	0,820	1,091	1,121
2013	168	0,780	1,038	1,066
2013	169	1,200	1,597	1,640
2013	170	1,080	1,437	1,476
2013	171	0,840	1,118	1,148
2013	172	0,960	1,277	1,312
2013	173	0,740	0,985	1,011
2013	174	0,750	0,998	1,025
2013	175	0,780	1,038	1,066
2013	176	0,840	1,118	1,148
2013	177	0,970	1,291	1,326
2013	178	0,870	1,158	1,189
2013	179	0,830	1,104	1,134
2013	180	0,850	1,131	1,162
2013	181	0,870	1,158	1,189
2013	182	0,760	1,011	1,039
2013	183	0,740	0,985	1,011
2013	184	0,720	0,958	0,984
2013	185	0,770	1,025	1,052
2013	186	0,900	1,198	1,230
2013	187	0,780	1,038	1,066
2013	188	0,820	1,091	1,121
2013	189	0,780	1,038	1,066
2013	190	0,940	1,251	1,285
2013	191	0,830	1,104	1,134
2013	192	0,710	0,945	0,970
2013	193	0,730	0,971	0,998
2013	194	0,880	1,171	1,203
2013	195	0,880	1,171	1,203
2013	196	0,820	1,091	1,121
2013	197	0,790	1,051	1,080

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2013	198	0,830	1,104	1,134
2013	199	0,970	1,291	1,326
2013	200	0,830	1,104	1,134
2013	201	0,870	1,158	1,189
2013	202	0,810	1,078	1,107
2013	203	0,850	1,131	1,162
2013	204	0,880	1,171	1,203
2013	205	0,990	1,317	1,353
2013	206	0,960	1,277	1,312
2013	207	0,840	1,118	1,148
2013	208	0,820	1,091	1,121
2013	209	0,960	1,277	1,312
2013	210	0,930	1,237	1,271
2013	211	0,820	1,091	1,121
2013	212	0,810	1,078	1,107
2013	213	0,870	1,158	1,189
2013	214	0,880	1,171	1,203
2013	215	0,870	1,158	1,189
2013	216	0,740	0,985	1,011
2013	217	0,800	1,064	1,093
2013	218	0,900	1,198	1,230
2013	219	0,970	1,291	1,326
2013	220	0,830	1,104	1,134
2013	221	0,850	1,131	1,162
2013	222	0,860	1,144	1,175
2013	223	0,810	1,078	1,107
2013	224	1,030	1,371	1,408
2013	225	0,890	1,184	1,216
2013	226	0,790	1,051	1,080
2013	227	0,800	1,064	1,093
2013	228	0,760	1,011	1,039
2013	229	0,760	1,011	1,039
2013	230	0,740	0,985	1,011
2013	231	0,720	0,958	0,984
2013	232	0,730	0,971	0,998
2013	233	0,720	0,958	0,984
2013	234	0,780	1,038	1,066
2013	235	0,760	1,011	1,039
2013	236	0,770	1,025	1,052
2013	237	0,690	0,918	0,943

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2013	238	0,840	1,118	1,148
2013	239	0,580	0,772	0,793
2013	240	0,620	0,825	0,847
2013	241	0,520	0,692	0,711
2013	242	0,400	0,532	0,547
2013	243	0,590	0,785	0,806
2013	244	0,650	0,865	0,888
2013	245	0,660	0,878	0,902
2013	246	0,720	0,958	0,984
2013	247	0,680	0,905	0,929
2013	248	0,630	0,838	0,861
2013	249	0,750	0,998	1,025
2013	250	0,650	0,865	0,888
2013	251	0,560	0,745	0,765
2013	252	0,610	0,812	0,834
2013	253	0,660	0,878	0,902
2013	254	0,620	0,825	0,847
2013	255	0,630	0,838	0,861
2013	256	0,610	0,812	0,834
2013	257	0,630	0,838	0,861
2013	258	0,620	0,825	0,847
2013	259	0,680	0,905	0,929
2013	260	0,710	0,945	0,970
2013	261	0,510	0,679	0,697
2013	262	0,710	0,945	0,970
2013	263	0,720	0,958	0,984
2013	264	0,640	0,852	0,875
2013	265	0,660	0,878	0,902
2013	266	0,690	0,918	0,943
2013	267	0,580	0,772	0,793
2013	268	0,700	0,931	0,957
2013	269	0,680	0,905	0,929
2013	270	0,610	0,812	0,834
2013	271	0,770	1,025	1,052
2013	272	1,880	2,502	2,569
2013	273	1,520	2,023	2,077
2013	274	1,480	1,969	2,023
2013	275	0,590	0,785	0,806
2013	276	0,600	0,798	0,820
2013	277	0,650	0,865	0,888

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2013	278	0,600	0,798	0,820
2013	279	0,500	0,665	0,683
2013	280	0,550	0,732	0,752
2013	281	0,670	0,892	0,916
2013	282	0,620	0,825	0,847
2013	283	0,640	0,852	0,875
2013	284	0,660	0,878	0,902
2013	285	0,660	0,878	0,902
2013	286	0,690	0,918	0,943
2013	287	0,600	0,798	0,820
2013	288	1,150	1,530	1,572
2013	289	0,880	1,171	1,203
2013	290	0,670	0,892	0,916
2013	291	0,650	0,865	0,888
2013	292	0,670	0,892	0,916
2013	293	0,660	0,878	0,902
2013	294	0,630	0,838	0,861
2013	295	0,850	1,131	1,162
2013	296	1,070	1,424	1,462
2013	297	0,680	0,905	0,929
2013	298	0,700	0,931	0,957
2013	299	0,640	0,852	0,875
2013	300	0,640	0,852	0,875
2013	301	0,790	1,051	1,080
2013	302	0,760	1,011	1,039
2013	303	0,780	1,038	1,066
2013	304	0,700	0,931	0,957
2013	305	0,810	1,078	1,107
2013	306	0,690	0,918	0,943
2013	307	0,820	1,091	1,121
2013	308	2,250	2,994	3,075
2013	309	2,200	2,927	3,007
2013	310	0,770	1,025	1,052
2013	311	0,660	0,878	0,902
2013	312	1,230	1,637	1,681
2013	313	0,970	1,291	1,326
2013	314	1,350	1,796	1,845
2013	315	0,980	1,304	1,339
2013	316	0,640	0,852	0,875
2013	317	0,490	0,652	0,670

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2013	318	0,680	0,905	0,929
2013	319	1,350	1,796	1,845
2013	320	0,640	0,852	0,875
2013	321	0,580	0,772	0,793
2013	322	1,400	1,863	1,913
2013	323	1,420	1,889	1,941
2013	324	1,040	1,384	1,421
2013	325	1,720	2,289	2,351
2013	326	1,500	1,996	2,050
2013	327	1,790	2,382	2,446
2013	328	0,650	0,865	0,888
2013	329	0,620	0,825	0,847
2013	330	0,600	0,798	0,820
2013	331	0,650	0,865	0,888
2013	332	0,560	0,745	0,765
2013	333	0,520	0,692	0,711
2013	334	1,150	1,530	1,572
2013	335	0,870	1,158	1,189
2013	336	0,580	0,772	0,793
2013	337	0,320	0,426	0,437
2013	338	0,560	0,745	0,765
2013	339	0,610	0,812	0,834
2013	340	0,570	0,758	0,779
2013	341	0,580	0,772	0,793
2013	342	0,460	0,612	0,629
2013	343	0,500	0,665	0,683
2013	344	0,530	0,705	0,724
2013	345	0,330	0,439	0,451
2013	346	0,410	0,546	0,560
2013	347	0,530	0,705	0,724
2013	348	0,510	0,679	0,697
2013	349	0,550	0,732	0,752
2013	350	0,500	0,665	0,683
2013	351	0,350	0,466	0,478
2013	352	0,620	0,825	0,847
2013	353	0,920	1,224	1,257
2013	354	0,970	1,291	1,326
2013	355	0,440	0,585	0,601
2013	356	0,610	0,812	0,834
2013	357	0,530	0,705	0,724

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2013	358	0,880	1,171	1,203
2013	359	2,570	3,420	3,512
2013	360	3,680	4,897	5,030
2013	361	1,790	2,382	2,446
2013	362	1,670	2,222	2,282
2013	363	0,830	1,104	1,134
2013	364	0,620	0,825	0,847
2013	365	0,930	1,237	1,271
2014	1	1,220	1,623	1,667
2014	2	1,190	1,583	1,626
2014	3	1,920	2,555	2,624
2014	4	2,360	3,140	3,225
2014	5	1,530	2,036	2,091
2014	6	0,770	1,025	1,052
2014	7	0,630	0,838	0,861
2014	8	0,620	0,825	0,847
2014	9	0,520	0,692	0,711
2014	10	0,280	0,373	0,383
2014	11	0,250	0,333	0,342
2014	12	0,720	0,958	0,984
2014	13	1,190	1,583	1,626
2014	14	1,700	2,262	2,323
2014	15	0,760	1,011	1,039
2014	16	0,910	1,211	1,244
2014	17	0,980	1,304	1,339
2014	18	1,030	1,371	1,408
2014	19	1,130	1,504	1,544
2014	20	2,610	3,473	3,567
2014	21	1,540	2,049	2,105
2014	22	0,970	1,291	1,326
2014	23	0,750	0,998	1,025
2014	24	1,680	2,235	2,296
2014	25	1,920	2,555	2,624
2014	26	1,620	2,156	2,214
2014	27	3,160	4,205	4,319
2014	28	2,500	3,327	3,417
2014	29	1,590	2,116	2,173
2014	30	2,060	2,741	2,815
2014	31	0,960	1,277	1,312
2014	32	2,160	2,874	2,952

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2014	33	1,670	2,222	2,282
2014	34	1,310	1,743	1,790
2014	35	1,750	2,329	2,392
2014	36	2,710	3,606	3,704
2014	37	1,260	1,677	1,722
2014	38	2,190	2,914	2,993
2014	39	2,150	2,861	2,938
2014	40	1,400	1,863	1,913
2014	41	3,600	4,790	4,920
2014	42	1,640	2,182	2,241
2014	43	1,330	1,770	1,818
2014	44	2,460	3,273	3,362
2014	45	1,320	1,756	1,804
2014	46	0,990	1,317	1,353
2014	47	0,650	0,865	0,888
2014	48	0,610	0,812	0,834
2014	49	0,560	0,745	0,765
2014	50	0,790	1,051	1,080
2014	51	1,670	2,222	2,282
2014	52	1,850	2,462	2,528
2014	53	1,100	1,464	1,503
2014	54	1,050	1,397	1,435
2014	55	0,700	0,931	0,957
2014	56	1,680	2,235	2,296
2014	57	1,530	2,036	2,091
2014	58	1,370	1,823	1,872
2014	59	3,070	4,085	4,196
2014	60	2,370	3,154	3,239
2014	61	2,960	3,939	4,046
2014	62	3,970	5,283	5,426
2014	63	4,040	5,376	5,522
2014	64	1,280	1,703	1,749
2014	65	0,830	1,104	1,134
2014	66	0,760	1,011	1,039
2014	67	0,880	1,171	1,203
2014	68	0,780	1,038	1,066
2014	69	0,730	0,971	0,998
2014	70	0,750	0,998	1,025
2014	71	0,540	0,719	0,738
2014	72	0,690	0,918	0,943



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2014	73	0,600	0,798	0,820
2014	74	0,710	0,945	0,970
2014	75	0,830	1,104	1,134
2014	76	0,780	1,038	1,066
2014	77	0,800	1,064	1,093
2014	78	0,720	0,958	0,984
2014	79	0,710	0,945	0,970
2014	80	0,660	0,878	0,902
2014	81	1,350	1,796	1,845
2014	82	1,680	2,235	2,296
2014	83	2,000	2,661	2,733
2014	84	3,230	4,298	4,415
2014	85	2,400	3,193	3,280
2014	86	1,260	1,677	1,722
2014	87	1,150	1,530	1,572
2014	88	0,870	1,158	1,189
2014	89	0,700	0,931	0,957
2014	90	0,950	1,264	1,298
2014	91	0,690	0,918	0,943
2014	92	0,610	0,812	0,834
2014	93	2,330	3,100	3,184
2014	94	3,100	4,125	4,237
2014	95	1,850	2,462	2,528
2014	96	0,810	1,078	1,107
2014	97	0,910	1,211	1,244
2014	98	0,900	1,198	1,230
2014	99	0,710	0,945	0,970
2014	100	0,940	1,251	1,285
2014	101	1,330	1,770	1,818
2014	102	0,640	0,852	0,875
2014	103	0,740	0,985	1,011
2014	104	0,790	1,051	1,080
2014	105	0,800	1,064	1,093
2014	106	0,860	1,144	1,175
2014	107	0,740	0,985	1,011
2014	108	0,790	1,051	1,080
2014	109	0,890	1,184	1,216
2014	110	1,850	2,462	2,528
2014	111	1,000	1,331	1,367
2014	112	1,520	2,023	2,077

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2014	113	1,180	1,570	1,613
2014	114	1,500	1,996	2,050
2014	115	2,530	3,366	3,458
2014	116	2,210	2,941	3,020
2014	117	2,080	2,768	2,843
2014	118	1,400	1,863	1,913
2014	119	0,810	1,078	1,107
2014	120	0,790	1,051	1,080
2014	121	0,960	1,277	1,312
2014	122	0,910	1,211	1,244
2014	123	0,880	1,171	1,203
2014	124	0,800	1,064	1,093
2014	125	0,740	0,985	1,011
2014	126	0,790	1,051	1,080
2014	127	0,640	0,852	0,875
2014	128	0,710	0,945	0,970
2014	129	0,760	1,011	1,039
2014	130	0,870	1,158	1,189
2014	131	0,790	1,051	1,080
2014	132	0,640	0,852	0,875
2014	133	0,870	1,158	1,189
2014	134	0,780	1,038	1,066
2014	135	0,820	1,091	1,121
2014	136	0,900	1,198	1,230
2014	137	0,890	1,184	1,216
2014	138	0,690	0,918	0,943
2014	139	1,250	1,663	1,708
2014	140	1,050	1,397	1,435
2014	141	1,200	1,597	1,640
2014	142	2,070	2,754	2,829
2014	143	1,210	1,610	1,654
2014	144	0,990	1,317	1,353
2014	145	0,870	1,158	1,189
2014	146	1,050	1,397	1,435
2014	147	0,940	1,251	1,285
2014	148	1,550	2,062	2,118
2014	149	1,210	1,610	1,654
2014	150	0,690	0,918	0,943
2014	151	0,690	0,918	0,943
2014	152	0,740	0,985	1,011

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2014	153	0,820	1,091	1,121
2014	154	0,850	1,131	1,162
2014	155	1,260	1,677	1,722
2014	156	0,840	1,118	1,148
2014	157	0,850	1,131	1,162
2014	158	0,820	1,091	1,121
2014	159	0,890	1,184	1,216
2014	160	0,930	1,237	1,271
2014	161	1,000	1,331	1,367
2014	162	0,900	1,198	1,230
2014	163	0,940	1,251	1,285
2014	164	0,920	1,224	1,257
2014	165	0,830	1,104	1,134
2014	166	0,840	1,118	1,148
2014	167	0,790	1,051	1,080
2014	168	0,810	1,078	1,107
2014	169	0,780	1,038	1,066
2014	170	0,780	1,038	1,066
2014	171	1,210	1,610	1,654
2014	172	0,800	1,064	1,093
2014	173	0,800	1,064	1,093
2014	174	0,860	1,144	1,175
2014	175	1,050	1,397	1,435
2014	176	1,260	1,677	1,722
2014	177	0,960	1,277	1,312
2014	178	1,120	1,490	1,531
2014	179	0,860	1,144	1,175
2014	180	1,030	1,371	1,408
2014	181	1,170	1,557	1,599
2014	182	0,820	1,091	1,121
2014	183	0,830	1,104	1,134
2014	184	0,770	1,025	1,052
2014	185	1,840	2,448	2,515
2014	186	1,160	1,544	1,585
2014	187	1,040	1,384	1,421
2014	188	1,260	1,677	1,722
2014	189	0,790	1,051	1,080
2014	190	0,820	1,091	1,121
2014	191	0,870	1,158	1,189
2014	192	0,910	1,211	1,244

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2014	193	0,870	1,158	1,189
2014	194	0,810	1,078	1,107
2014	195	0,790	1,051	1,080
2014	196	0,800	1,064	1,093
2014	197	0,770	1,025	1,052
2014	198	0,970	1,291	1,326
2014	199	0,940	1,251	1,285
2014	200	0,890	1,184	1,216
2014	201	1,900	2,528	2,597
2014	202	0,860	1,144	1,175
2014	203	0,820	1,091	1,121
2014	204	0,900	1,198	1,230
2014	205	0,880	1,171	1,203
2014	206	0,710	0,945	0,970
2014	207	0,810	1,078	1,107
2014	208	0,820	1,091	1,121
2014	209	0,840	1,118	1,148
2014	210	0,740	0,985	1,011
2014	211	0,880	1,171	1,203
2014	212	0,950	1,264	1,298
2014	213	0,890	1,184	1,216
2014	214	1,360	1,810	1,859
2014	215	0,790	1,051	1,080
2014	216	0,740	0,985	1,011
2014	217	1,490	1,983	2,036
2014	218	1,340	1,783	1,831
2014	219	0,770	1,025	1,052
2014	220	0,860	1,144	1,175
2014	221	0,860	1,144	1,175
2014	222	1,030	1,371	1,408
2014	223	0,860	1,144	1,175
2014	224	0,750	0,998	1,025
2014	225	1,300	1,730	1,777
2014	226	0,740	0,985	1,011
2014	227	0,670	0,892	0,916
2014	228	0,590	0,785	0,806
2014	229	0,620	0,825	0,847
2014	230	0,840	1,118	1,148
2014	231	0,750	0,998	1,025
2014	232	0,880	1,171	1,203

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2014	233	0,720	0,958	0,984
2014	234	0,710	0,945	0,970
2014	235	0,700	0,931	0,957
2014	236	0,920	1,224	1,257
2014	237	1,060	1,410	1,449
2014	238	1,160	1,544	1,585
2014	239	0,890	1,184	1,216
2014	240	0,810	1,078	1,107
2014	241	0,740	0,985	1,011
2014	242	0,760	1,011	1,039
2014	243	0,720	0,958	0,984
2014	244	0,730	0,971	0,998
2014	245	0,850	1,131	1,162
2014	246	0,800	1,064	1,093
2014	247	0,760	1,011	1,039
2014	248	0,640	0,852	0,875
2014	249	0,730	0,971	0,998
2014	250	0,760	1,011	1,039
2014	251	0,770	1,025	1,052
2014	252	0,730	0,971	0,998
2014	253	0,770	1,025	1,052
2014	254	1,140	1,517	1,558
2014	255	0,820	1,091	1,121
2014	256	0,860	1,144	1,175
2014	257	0,880	1,171	1,203
2014	258	0,880	1,171	1,203
2014	259	0,950	1,264	1,298
2014	260	0,910	1,211	1,244
2014	261	0,870	1,158	1,189
2014	262	0,970	1,291	1,326
2014	263	0,660	0,878	0,902
2014	264	0,740	0,985	1,011
2014	265	0,520	0,692	0,711
2014	266	0,720	0,958	0,984
2014	267	0,610	0,812	0,834
2014	268	0,680	0,905	0,929
2014	269	0,460	0,612	0,629
2014	270	0,510	0,679	0,697
2014	271	0,500	0,665	0,683
2014	272	0,680	0,905	0,929

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2014	273	0,550	0,732	0,752
2014	274	0,540	0,719	0,738
2014	275	0,520	0,692	0,711
2014	276	0,520	0,692	0,711
2014	277	0,570	0,758	0,779
2014	278	0,650	0,865	0,888
2014	279	0,610	0,812	0,834
2014	280	0,960	1,277	1,312
2014	281	0,710	0,945	0,970
2014	282	0,890	1,184	1,216
2014	283	0,750	0,998	1,025
2014	284	0,630	0,838	0,861
2014	285	1,050	1,397	1,435
2014	286	1,090	1,450	1,490
2014	287	0,960	1,277	1,312
2014	288	1,480	1,969	2,023
2014	289	0,990	1,317	1,353
2014	290	0,680	0,905	0,929
2014	291	0,720	0,958	0,984
2014	292	0,680	0,905	0,929
2014	293	0,630	0,838	0,861
2014	294	0,790	1,051	1,080
2014	295	0,890	1,184	1,216
2014	296	0,730	0,971	0,998
2014	297	0,730	0,971	0,998
2014	298	0,770	1,025	1,052
2014	299	0,600	0,798	0,820
2014	300	0,470	0,625	0,642
2014	301	0,640	0,852	0,875
2014	302	0,540	0,719	0,738
2014	303	0,490	0,652	0,670
2014	304	0,470	0,625	0,642
2014	305	0,560	0,745	0,765
2014	306	0,640	0,852	0,875
2014	307	0,990	1,317	1,353
2014	308	1,840	2,448	2,515
2014	309	1,520	2,023	2,077
2014	310	1,350	1,796	1,845
2014	311	1,650	2,196	2,255
2014	312	0,880	1,171	1,203

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2014	313	0,920	1,224	1,257
2014	314	0,720	0,958	0,984
2014	315	1,150	1,530	1,572
2014	316	1,890	2,515	2,583
2014	317	0,860	1,144	1,175
2014	318	1,020	1,357	1,394
2014	319	2,040	2,714	2,788
2014	320	1,760	2,342	2,405
2014	321	1,620	2,156	2,214
2014	322	0,720	0,958	0,984
2014	323	0,610	0,812	0,834
2014	324	0,330	0,439	0,451
2014	325	0,520	0,692	0,711
2014	326	0,540	0,719	0,738
2014	327	0,630	0,838	0,861
2014	328	0,430	0,572	0,588
2014	329	0,510	0,679	0,697
2014	330	0,870	1,158	1,189
2014	331	0,810	1,078	1,107
2014	332	1,510	2,009	2,064
2014	333	0,600	0,798	0,820
2014	334	0,870	1,158	1,189
2014	335	1,220	1,623	1,667
2014	336	0,670	0,892	0,916
2014	337	0,430	0,572	0,588
2014	338	0,640	0,852	0,875
2014	339	1,160	1,544	1,585
2014	340	1,770	2,355	2,419
2014	341	1,200	1,597	1,640
2014	342	0,720	0,958	0,984
2014	343	2,700	3,593	3,690
2014	344	0,710	0,945	0,970
2014	345	0,690	0,918	0,943
2014	346	0,690	0,918	0,943
2014	347	0,800	1,064	1,093
2014	348	0,520	0,692	0,711
2014	349	0,540	0,719	0,738
2014	350	0,940	1,251	1,285
2014	351	0,640	0,852	0,875
2014	352	0,650	0,865	0,888

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2014	353	0,620	0,825	0,847
2014	354	0,540	0,719	0,738
2014	355	0,480	0,639	0,656
2014	356	0,590	0,785	0,806
2014	357	0,580	0,772	0,793
2014	358	0,600	0,798	0,820
2014	359	0,480	0,639	0,656
2014	360	0,590	0,785	0,806
2014	361	1,200	1,597	1,640
2014	362	1,580	2,102	2,159
2014	363	0,980	1,304	1,339
2014	364	0,660	0,878	0,902
2014	365	0,860	1,144	1,175
2015	1	0,550	0,732	0,752
2015	2	0,630	0,838	0,861
2015	3	0,710	0,945	0,970
2015	4	0,650	0,865	0,888
2015	5	0,520	0,692	0,711
2015	6	0,690	0,918	0,943
2015	7	0,500	0,665	0,683
2015	8	0,550	0,732	0,752
2015	9	0,630	0,838	0,861
2015	10	0,580	0,772	0,793
2015	11	0,770	1,025	1,052
2015	12	0,860	1,144	1,175
2015	13	0,730	0,971	0,998
2015	14	0,760	1,011	1,039
2015	15	0,790	1,051	1,080
2015	16	2,030	2,701	2,774
2015	17	0,970	1,291	1,326
2015	18	0,880	1,171	1,203
2015	19	0,560	0,745	0,765
2015	20	1,040	1,384	1,421
2015	21	1,140	1,517	1,558
2015	22	1,390	1,850	1,900
2015	23	1,110	1,477	1,517
2015	24	0,690	0,918	0,943
2015	25	1,060	1,410	1,449
2015	26	0,630	0,838	0,861
2015	27	0,880	1,171	1,203



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2015	28	0,780	1,038	1,066
2015	29	1,970	2,621	2,692
2015	30	4,670	6,214	6,383
2015	31	4,460	5,935	6,096
2015	32	3,370	4,484	4,606
2015	33	1,700	2,262	2,323
2015	34	3,030	4,032	4,141
2015	35	2,480	3,300	3,389
2015	36	2,660	3,539	3,635
2015	37	2,670	3,553	3,649
2015	38	0,630	0,838	0,861
2015	39	0,860	1,144	1,175
2015	40	0,450	0,599	0,615
2015	41	0,470	0,625	0,642
2015	42	0,560	0,745	0,765
2015	43	0,530	0,705	0,724
2015	44	0,900	1,198	1,230
2015	45	2,130	2,834	2,911
2015	46	1,880	2,502	2,569
2015	47	1,300	1,730	1,777
2015	48	0,900	1,198	1,230
2015	49	0,990	1,317	1,353
2015	50	0,500	0,665	0,683
2015	51	0,550	0,732	0,752
2015	52	1,280	1,703	1,749
2015	53	2,270	3,020	3,102
2015	54	2,480	3,300	3,389
2015	55	3,980	5,296	5,440
2015	56	2,970	3,952	4,059
2015	57	1,400	1,863	1,913
2015	58	1,990	2,648	2,720
2015	59	0,730	0,971	0,998
2015	60	1,080	1,437	1,476
2015	61	1,100	1,464	1,503
2015	62	0,710	0,945	0,970
2015	63	0,990	1,317	1,353
2015	64	1,100	1,464	1,503
2015	65	0,820	1,091	1,121
2015	66	0,780	1,038	1,066
2015	67	0,820	1,091	1,121

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2015	68	0,820	1,091	1,121
2015	69	0,750	0,998	1,025
2015	70	0,800	1,064	1,093
2015	71	0,700	0,931	0,957
2015	72	0,750	0,998	1,025
2015	73	0,800	1,064	1,093
2015	74	0,630	0,838	0,861
2015	75	0,700	0,931	0,957
2015	76	0,730	0,971	0,998
2015	77	0,700	0,931	0,957
2015	78	1,100	1,464	1,503
2015	79	1,050	1,397	1,435
2015	80	0,620	0,825	0,847
2015	81	0,440	0,585	0,601
2015	82	0,560	0,745	0,765
2015	83	0,560	0,745	0,765
2015	84	0,750	0,998	1,025
2015	85	1,460	1,943	1,995
2015	86	1,180	1,570	1,613
2015	87	0,840	1,118	1,148
2015	88	0,960	1,277	1,312
2015	89	1,140	1,517	1,558
2015	90	0,800	1,064	1,093
2015	91	0,820	1,091	1,121
2015	92	0,740	0,985	1,011
2015	93	0,620	0,825	0,847
2015	94	0,810	1,078	1,107
2015	95	0,810	1,078	1,107
2015	96	0,630	0,838	0,861
2015	97	0,740	0,985	1,011
2015	98	0,760	1,011	1,039
2015	99	0,680	0,905	0,929
2015	100	0,630	0,838	0,861
2015	101	0,570	0,758	0,779
2015	102	0,680	0,905	0,929
2015	103	0,710	0,945	0,970
2015	104	0,720	0,958	0,984
2015	105	0,700	0,931	0,957
2015	106	1,170	1,557	1,599
2015	107	0,860	1,144	1,175

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2015	108	0,880	1,171	1,203
2015	109	1,480	1,969	2,023
2015	110	0,810	1,078	1,107
2015	111	0,720	0,958	0,984
2015	112	0,740	0,985	1,011
2015	113	0,710	0,945	0,970
2015	114	1,020	1,357	1,394
2015	115	0,920	1,224	1,257
2015	116	1,180	1,570	1,613
2015	117	2,550	3,393	3,485
2015	118	0,930	1,237	1,271
2015	119	0,820	1,091	1,121
2015	120	0,820	1,091	1,121
2015	121	1,220	1,623	1,667
2015	122	0,880	1,171	1,203
2015	123	0,980	1,304	1,339
2015	124	0,910	1,211	1,244
2015	125	1,180	1,570	1,613
2015	126	0,950	1,264	1,298
2015	127	0,820	1,091	1,121
2015	128	1,980	2,635	2,706
2015	129	0,860	1,144	1,175
2015	130	0,840	1,118	1,148
2015	131	0,730	0,971	0,998
2015	132	0,710	0,945	0,970
2015	133	0,800	1,064	1,093
2015	134	1,230	1,637	1,681
2015	135	1,160	1,544	1,585
2015	136	0,880	1,171	1,203
2015	137	0,830	1,104	1,134
2015	138	0,900	1,198	1,230
2015	139	0,890	1,184	1,216
2015	140	0,760	1,011	1,039
2015	141	0,880	1,171	1,203
2015	142	0,810	1,078	1,107
2015	143	0,780	1,038	1,066
2015	144	0,720	0,958	0,984
2015	145	0,810	1,078	1,107
2015	146	0,850	1,131	1,162
2015	147	0,740	0,985	1,011

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2015	148	0,840	1,118	1,148
2015	149	0,820	1,091	1,121
2015	150	0,860	1,144	1,175
2015	151	0,770	1,025	1,052
2015	152	0,700	0,931	0,957
2015	153	0,750	0,998	1,025
2015	154	0,920	1,224	1,257
2015	155	0,870	1,158	1,189
2015	156	1,170	1,557	1,599
2015	157	0,920	1,224	1,257
2015	158	0,880	1,171	1,203
2015	159	0,910	1,211	1,244
2015	160	0,840	1,118	1,148
2015	161	0,910	1,211	1,244
2015	162	0,830	1,104	1,134
2015	163	0,810	1,078	1,107
2015	164	0,930	1,237	1,271
2015	165	0,790	1,051	1,080
2015	166	0,770	1,025	1,052
2015	167	0,900	1,198	1,230
2015	168	0,770	1,025	1,052
2015	169	0,750	0,998	1,025
2015	170	0,800	1,064	1,093
2015	171	0,830	1,104	1,134
2015	172	0,790	1,051	1,080
2015	173	0,800	1,064	1,093
2015	174	0,830	1,104	1,134
2015	175	0,840	1,118	1,148
2015	176	0,840	1,118	1,148
2015	177	0,860	1,144	1,175
2015	178	0,860	1,144	1,175
2015	179	0,750	0,998	1,025
2015	180	0,890	1,184	1,216
2015	181	0,840	1,118	1,148
2015	182	0,760	1,011	1,039
2015	183	0,910	1,211	1,244
2015	184	0,800	1,064	1,093
2015	185	0,800	1,064	1,093
2015	186	0,830	1,104	1,134
2015	187	0,810	1,078	1,107

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2015	188	0,830	1,104	1,134
2015	189	0,810	1,078	1,107
2015	190	0,700	0,931	0,957
2015	191	0,750	0,998	1,025
2015	192	0,840	1,118	1,148
2015	193	0,880	1,171	1,203
2015	194	0,800	1,064	1,093
2015	195	0,740	0,985	1,011
2015	196	0,760	1,011	1,039
2015	197	0,760	1,011	1,039
2015	198	0,740	0,985	1,011
2015	199	0,810	1,078	1,107
2015	200	0,800	1,064	1,093
2015	201	0,730	0,971	0,998
2015	202	0,950	1,264	1,298
2015	203	0,780	1,038	1,066
2015	204	0,730	0,971	0,998
2015	205	0,930	1,237	1,271
2015	206	0,680	0,905	0,929
2015	207	0,820	1,091	1,121
2015	208	0,680	0,905	0,929
2015	209	0,630	0,838	0,861
2015	210	0,730	0,971	0,998
2015	211	0,720	0,958	0,984
2015	212	0,750	0,998	1,025
2015	213	0,670	0,892	0,916
2015	214	0,640	0,852	0,875
2015	215	0,840	1,118	1,148
2015	216	0,820	1,091	1,121
2015	217	0,800	1,064	1,093
2015	218	0,650	0,865	0,888
2015	219	0,670	0,892	0,916
2015	220	0,760	1,011	1,039
2015	221	0,590	0,785	0,806
2015	222	0,670	0,892	0,916
2015	223	0,780	1,038	1,066
2015	224	0,640	0,852	0,875
2015	225	1,850	2,462	2,528
2015	226	0,870	1,158	1,189
2015	227	0,640	0,852	0,875

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2015	228	0,880	1,171	1,203
2015	229	0,650	0,865	0,888
2015	230	0,580	0,772	0,793
2015	231	0,580	0,772	0,793
2015	232	0,620	0,825	0,847
2015	233	0,800	1,064	1,093
2015	234	0,710	0,945	0,970
2015	235	1,600	2,129	2,187
2015	236	1,620	2,156	2,214
2015	237	0,790	1,051	1,080
2015	238	0,720	0,958	0,984
2015	239	0,810	1,078	1,107
2015	240	0,820	1,091	1,121
2015	241	0,760	1,011	1,039
2015	242	0,610	0,812	0,834
2015	243	0,730	0,971	0,998
2015	244	0,710	0,945	0,970
2015	245	0,600	0,798	0,820
2015	246	0,600	0,798	0,820
2015	247	0,580	0,772	0,793
2015	248	0,390	0,519	0,533
2015	249	0,380	0,506	0,519
2015	250	0,340	0,452	0,465
2015	251	0,580	0,772	0,793
2015	252	0,530	0,705	0,724
2015	253	0,810	1,078	1,107
2015	254	0,580	0,772	0,793
2015	255	0,680	0,905	0,929
2015	256	0,810	1,078	1,107
2015	257	1,210	1,610	1,654
2015	258	0,730	0,971	0,998
2015	259	0,770	1,025	1,052
2015	260	1,590	2,116	2,173
2015	261	0,680	0,905	0,929
2015	262	0,610	0,812	0,834
2015	263	0,750	0,998	1,025
2015	264	0,910	1,211	1,244
2015	265	1,070	1,424	1,462
2015	266	0,680	0,905	0,929
2015	267	0,610	0,812	0,834

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2015	268	0,680	0,905	0,929
2015	269	0,640	0,852	0,875
2015	270	0,640	0,852	0,875
2015	271	0,530	0,705	0,724
2015	272	0,420	0,559	0,574
2015	273	0,770	1,025	1,052
2015	274	0,610	0,812	0,834
2015	275	0,880	1,171	1,203
2015	276	0,370	0,492	0,506
2015	277	0,920	1,224	1,257
2015	278	1,050	1,397	1,435
2015	279	1,770	2,355	2,419
2015	280	0,710	0,945	0,970
2015	281	0,380	0,506	0,519
2015	282	0,420	0,559	0,574
2015	283	0,660	0,878	0,902
2015	284	0,630	0,838	0,861
2015	285	0,550	0,732	0,752
2015	286	0,490	0,652	0,670
2015	287	0,740	0,985	1,011
2015	288	0,610	0,812	0,834
2015	289	0,440	0,585	0,601
2015	290	0,450	0,599	0,615
2015	291	0,460	0,612	0,629
2015	292	0,340	0,452	0,465
2015	293	0,330	0,439	0,451
2015	294	0,450	0,599	0,615
2015	295	0,740	0,985	1,011
2015	296	0,510	0,679	0,697
2015	297	0,390	0,519	0,533
2015	298	0,330	0,439	0,451
2015	299	0,300	0,399	0,410
2015	300	0,580	0,772	0,793
2015	301	1,380	1,836	1,886
2015	302	0,760	1,011	1,039
2015	303	0,520	0,692	0,711
2015	304	0,480	0,639	0,656
2015	305	0,670	0,892	0,916
2015	306	1,410	1,876	1,927
2015	307	0,870	1,158	1,189

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2015	308	0,570	0,758	0,779
2015	309	0,820	1,091	1,121
2015	310	0,570	0,758	0,779
2015	311	0,580	0,772	0,793
2015	312	0,470	0,625	0,642
2015	313	0,480	0,639	0,656
2015	314	0,540	0,719	0,738
2015	315	0,650	0,865	0,888
2015	316	0,510	0,679	0,697
2015	317	0,470	0,625	0,642
2015	318	0,420	0,559	0,574
2015	319	0,530	0,705	0,724
2015	320	0,570	0,758	0,779
2015	321	0,590	0,785	0,806
2015	322	0,560	0,745	0,765
2015	323	0,560	0,745	0,765
2015	324	0,940	1,251	1,285
2015	325	2,070	2,754	2,829
2015	326	1,090	1,450	1,490
2015	327	0,670	0,892	0,916
2015	328	0,560	0,745	0,765
2015	329	2,150	2,861	2,938
2015	330	1,700	2,262	2,323
2015	331	0,690	0,918	0,943
2015	332	0,550	0,732	0,752
2015	333	0,500	0,665	0,683
2015	334	0,570	0,758	0,779
2015	335	0,580	0,772	0,793
2015	336	0,520	0,692	0,711
2015	337	0,580	0,772	0,793
2015	338	0,560	0,745	0,765
2015	339	0,520	0,692	0,711
2015	340	0,500	0,665	0,683
2015	341	0,380	0,506	0,519
2015	342	0,570	0,758	0,779
2015	343	0,320	0,426	0,437
2015	344	0,380	0,506	0,519
2015	345	0,350	0,466	0,478
2015	346	0,340	0,452	0,465
2015	347	0,610	0,812	0,834



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2015	348	0,600	0,798	0,820
2015	349	0,850	1,131	1,162
2015	350	0,600	0,798	0,820
2015	351	0,530	0,705	0,724
2015	352	0,610	0,812	0,834
2015	353	0,590	0,785	0,806
2015	354	0,560	0,745	0,765
2015	355	0,530	0,705	0,724
2015	356	0,500	0,665	0,683
2015	357	0,470	0,625	0,642
2015	358	0,490	0,652	0,670
2015	359	0,410	0,546	0,560
2015	360	0,440	0,585	0,601
2015	361	0,470	0,625	0,642
2015	362	0,540	0,719	0,738
2015	363	0,820	1,091	1,121
2015	364	1,260	1,677	1,722
2015	365	0,690	0,918	0,943
2016	1	0,440	0,585	0,601
2016	2	1,710	2,275	2,337
2016	3	1,880	2,502	2,569
2016	4	2,050	2,728	2,802
2016	5	2,020	2,688	2,761
2016	6	1,990	2,648	2,720
2016	7	3,140	4,178	4,292
2016	8	1,400	1,863	1,913
2016	9	1,650	2,196	2,255
2016	10	1,710	2,275	2,337
2016	11	2,030	2,701	2,774
2016	12	1,460	1,943	1,995
2016	13	0,540	0,719	0,738
2016	14	1,040	1,384	1,421
2016	15	0,670	0,892	0,916
2016	16	1,630	2,169	2,228
2016	17	0,540	0,719	0,738
2016	18	1,830	2,435	2,501
2016	19	0,880	1,171	1,203
2016	20	0,910	1,211	1,244
2016	21	0,750	0,998	1,025
2016	22	0,780	1,038	1,066

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2016	23	0,550	0,732	0,752
2016	24	0,490	0,652	0,670
2016	25	0,520	0,692	0,711
2016	26	0,350	0,466	0,478
2016	27	0,510	0,679	0,697
2016	28	0,730	0,971	0,998
2016	29	0,630	0,838	0,861
2016	30	0,510	0,679	0,697
2016	31	0,980	1,304	1,339
2016	32	0,640	0,852	0,875
2016	33	0,670	0,892	0,916
2016	34	0,610	0,812	0,834
2016	35	0,770	1,025	1,052
2016	36	0,730	0,971	0,998
2016	37	0,760	1,011	1,039
2016	38	2,850	3,792	3,895
2016	39	2,050	2,728	2,802
2016	40	2,670	3,553	3,649
2016	41	3,370	4,484	4,606
2016	42	1,830	2,435	2,501
2016	43	2,900	3,859	3,964
2016	44	2,730	3,633	3,731
2016	45	3,960	5,269	5,412
2016	46	2,070	2,754	2,829
2016	47	0,820	1,091	1,121
2016	48	1,510	2,009	2,064
2016	49	1,100	1,464	1,503
2016	50	0,530	0,705	0,724
2016	51	0,620	0,825	0,847
2016	52	0,510	0,679	0,697
2016	53	0,880	1,171	1,203
2016	54	1,210	1,610	1,654
2016	55	1,340	1,783	1,831
2016	56	1,870	2,488	2,556
2016	57	1,500	1,996	2,050
2016	58	2,690	3,579	3,676
2016	59	1,620	2,156	2,214
2016	60	1,580	2,102	2,159
2016	61	0,890	1,184	1,216
2016	62	1,680	2,235	2,296

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2016	63	1,660	2,209	2,269
2016	64	1,330	1,770	1,818
2016	65	2,690	3,579	3,676
2016	66	1,900	2,528	2,597
2016	67	0,840	1,118	1,148
2016	68	0,860	1,144	1,175
2016	69	1,710	2,275	2,337
2016	70	2,060	2,741	2,815
2016	71	0,840	1,118	1,148
2016	72	0,630	0,838	0,861
2016	73	0,920	1,224	1,257
2016	74	0,830	1,104	1,134
2016	75	0,650	0,865	0,888
2016	76	1,070	1,424	1,462
2016	77	0,680	0,905	0,929
2016	78	0,570	0,758	0,779
2016	79	0,740	0,985	1,011
2016	80	0,740	0,985	1,011
2016	81	0,400	0,532	0,547
2016	82	0,690	0,918	0,943
2016	83	1,700	2,262	2,323
2016	84	0,860	1,144	1,175
2016	85	1,550	2,062	2,118
2016	86	1,320	1,756	1,804
2016	87	2,020	2,688	2,761
2016	88	1,420	1,889	1,941
2016	89	1,240	1,650	1,695
2016	90	0,800	1,064	1,093
2016	91	2,000	2,661	2,733
2016	92	0,900	1,198	1,230
2016	93	0,940	1,251	1,285
2016	94	1,010	1,344	1,380
2016	95	0,930	1,237	1,271
2016	96	0,690	0,918	0,943
2016	97	0,800	1,064	1,093
2016	98	0,880	1,171	1,203
2016	99	0,930	1,237	1,271
2016	100	1,420	1,889	1,941
2016	101	1,080	1,437	1,476
2016	102	0,940	1,251	1,285

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2016	103	0,940	1,251	1,285
2016	104	2,040	2,714	2,788
2016	105	0,860	1,144	1,175
2016	106	0,910	1,211	1,244
2016	107	1,120	1,490	1,531
2016	108	1,540	2,049	2,105
2016	109	0,710	0,945	0,970
2016	110	0,680	0,905	0,929
2016	111	0,570	0,758	0,779
2016	112	1,540	2,049	2,105
2016	113	0,680	0,905	0,929
2016	114	1,260	1,677	1,722
2016	115	0,960	1,277	1,312
2016	116	0,790	1,051	1,080
2016	117	0,920	1,224	1,257
2016	118	0,690	0,918	0,943
2016	119	0,680	0,905	0,929
2016	120	0,460	0,612	0,629
2016	121	0,770	1,025	1,052
2016	122	1,030	1,371	1,408
2016	123	0,880	1,171	1,203
2016	124	0,900	1,198	1,230
2016	125	0,880	1,171	1,203
2016	126	0,700	0,931	0,957
2016	127	0,780	1,038	1,066
2016	128	0,570	0,758	0,779
2016	129	0,640	0,852	0,875
2016	130	1,060	1,410	1,449
2016	131	0,730	0,971	0,998
2016	132	1,390	1,850	1,900
2016	133	2,350	3,127	3,212
2016	134	1,960	2,608	2,679
2016	135	1,740	2,315	2,378
2016	136	0,830	1,104	1,134
2016	137	0,810	1,078	1,107
2016	138	0,760	1,011	1,039
2016	139	0,860	1,144	1,175
2016	140	0,870	1,158	1,189
2016	141	0,780	1,038	1,066
2016	142	0,770	1,025	1,052

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2016	143	2,100	2,794	2,870
2016	144	0,840	1,118	1,148
2016	145	0,930	1,237	1,271
2016	146	0,720	0,958	0,984
2016	147	0,710	0,945	0,970
2016	148	0,840	1,118	1,148
2016	149	1,230	1,637	1,681
2016	150	2,580	3,433	3,526
2016	151	1,390	1,850	1,900
2016	152	0,820	1,091	1,121
2016	153	0,800	1,064	1,093
2016	154	0,760	1,011	1,039
2016	155	1,050	1,397	1,435
2016	156	0,830	1,104	1,134
2016	157	0,730	0,971	0,998
2016	158	0,830	1,104	1,134
2016	159	0,910	1,211	1,244
2016	160	1,060	1,410	1,449
2016	161	0,710	0,945	0,970
2016	162	0,730	0,971	0,998
2016	163	0,660	0,878	0,902
2016	164	0,750	0,998	1,025
2016	165	1,590	2,116	2,173
2016	166	1,350	1,796	1,845
2016	167	2,390	3,180	3,266
2016	168	2,310	3,074	3,157
2016	169	1,210	1,610	1,654
2016	170	0,770	1,025	1,052
2016	171	0,880	1,171	1,203
2016	172	0,820	1,091	1,121
2016	173	0,820	1,091	1,121
2016	174	0,990	1,317	1,353
2016	175	0,790	1,051	1,080
2016	176	1,160	1,544	1,585
2016	177	0,760	1,011	1,039
2016	178	0,790	1,051	1,080
2016	179	0,740	0,985	1,011
2016	180	0,620	0,825	0,847
2016	181	0,840	1,118	1,148
2016	182	0,750	0,998	1,025

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2016	183	0,810	1,078	1,107
2016	184	0,860	1,144	1,175
2016	185	0,720	0,958	0,984
2016	186	0,720	0,958	0,984
2016	187	0,800	1,064	1,093
2016	188	0,860	1,144	1,175
2016	189	0,710	0,945	0,970
2016	190	0,820	1,091	1,121
2016	191	0,800	1,064	1,093
2016	192	0,720	0,958	0,984
2016	193	1,050	1,397	1,435
2016	194	0,900	1,198	1,230
2016	195	0,680	0,905	0,929
2016	196	0,760	1,011	1,039
2016	197	0,710	0,945	0,970
2016	198	0,910	1,211	1,244
2016	199	0,830	1,104	1,134
2016	200	0,700	0,931	0,957
2016	201	0,810	1,078	1,107
2016	202	0,740	0,985	1,011
2016	203	0,880	1,171	1,203
2016	204	0,860	1,144	1,175
2016	205	0,780	1,038	1,066
2016	206	0,860	1,144	1,175
2016	207	0,880	1,171	1,203
2016	208	0,910	1,211	1,244
2016	209	0,830	1,104	1,134
2016	210	0,780	1,038	1,066
2016	211	0,810	1,078	1,107
2016	212	0,880	1,171	1,203
2016	213	0,970	1,291	1,326
2016	214	0,700	0,931	0,957
2016	215	0,930	1,237	1,271
2016	216	1,130	1,504	1,544
2016	217	0,730	0,971	0,998
2016	218	0,740	0,985	1,011
2016	219	0,840	1,118	1,148
2016	220	0,830	1,104	1,134
2016	221	0,870	1,158	1,189
2016	222	0,780	1,038	1,066

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2016	223	0,650	0,865	0,888
2016	224	0,700	0,931	0,957
2016	225	0,820	1,091	1,121
2016	226	0,780	1,038	1,066
2016	227	0,770	1,025	1,052
2016	228	0,700	0,931	0,957
2016	229	0,590	0,785	0,806
2016	230	0,950	1,264	1,298
2016	231	0,750	0,998	1,025
2016	232	0,680	0,905	0,929
2016	233	0,780	1,038	1,066
2016	234	0,740	0,985	1,011
2016	235	0,780	1,038	1,066
2016	236	0,830	1,104	1,134
2016	237	0,810	1,078	1,107
2016	238	0,900	1,198	1,230
2016	239	0,830	1,104	1,134
2016	240	0,710	0,945	0,970
2016	241	0,760	1,011	1,039
2016	242	0,660	0,878	0,902
2016	243	0,690	0,918	0,943
2016	244	0,780	1,038	1,066
2016	245	0,810	1,078	1,107
2016	246	0,790	1,051	1,080
2016	247	0,810	1,078	1,107
2016	248	0,990	1,317	1,353
2016	249	0,790	1,051	1,080
2016	250	0,720	0,958	0,984
2016	251	0,800	1,064	1,093
2016	252	0,770	1,025	1,052
2016	253	0,820	1,091	1,121
2016	254	0,710	0,945	0,970
2016	255	0,620	0,825	0,847
2016	256	0,810	1,078	1,107
2016	257	1,090	1,450	1,490
2016	258	1,580	2,102	2,159
2016	259	0,810	1,078	1,107
2016	260	1,010	1,344	1,380
2016	261	0,730	0,971	0,998
2016	262	0,740	0,985	1,011

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2016	263	0,720	0,958	0,984
2016	264	0,570	0,758	0,779
2016	265	0,710	0,945	0,970
2016	266	0,710	0,945	0,970
2016	267	0,690	0,918	0,943
2016	268	0,690	0,918	0,943
2016	269	0,660	0,878	0,902
2016	270	0,620	0,825	0,847
2016	271	0,610	0,812	0,834
2016	272	0,570	0,758	0,779
2016	273	0,600	0,798	0,820
2016	274	0,530	0,705	0,724
2016	275	0,610	0,812	0,834
2016	276	0,870	1,158	1,189
2016	277	0,900	1,198	1,230
2016	278	0,460	0,612	0,629
2016	279	0,650	0,865	0,888
2016	280	0,800	1,064	1,093
2016	281	0,630	0,838	0,861
2016	282	0,560	0,745	0,765
2016	283	0,650	0,865	0,888
2016	284	0,560	0,745	0,765
2016	285	0,850	1,131	1,162
2016	286	0,600	0,798	0,820
2016	287	0,660	0,878	0,902
2016	288	1,160	1,544	1,585
2016	289	0,780	1,038	1,066
2016	290	0,610	0,812	0,834
2016	291	0,430	0,572	0,588
2016	292	0,520	0,692	0,711
2016	293	0,270	0,359	0,369
2016	294	0,390	0,519	0,533
2016	295	0,440	0,585	0,601
2016	296	0,640	0,852	0,875
2016	297	0,990	1,317	1,353
2016	298	0,700	0,931	0,957
2016	299	0,550	0,732	0,752
2016	300	0,470	0,625	0,642
2016	301	0,570	0,758	0,779
2016	302	0,720	0,958	0,984



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2016	303	0,720	0,958	0,984
2016	304	0,710	0,945	0,970
2016	305	0,480	0,639	0,656
2016	306	0,550	0,732	0,752
2016	307	0,740	0,985	1,011
2016	308	0,780	1,038	1,066
2016	309	0,610	0,812	0,834
2016	310	1,270	1,690	1,736
2016	311	1,980	2,635	2,706
2016	312	0,800	1,064	1,093
2016	313	1,740	2,315	2,378
2016	314	2,060	2,741	2,815
2016	315	0,910	1,211	1,244
2016	316	0,820	1,091	1,121
2016	317	0,590	0,785	0,806
2016	318	0,530	0,705	0,724
2016	319	0,550	0,732	0,752
2016	320	0,460	0,612	0,629
2016	321	0,640	0,852	0,875
2016	322	0,610	0,812	0,834
2016	323	0,620	0,825	0,847
2016	324	0,560	0,745	0,765
2016	325	0,720	0,958	0,984
2016	326	1,010	1,344	1,380
2016	327	0,610	0,812	0,834
2016	328	0,620	0,825	0,847
2016	329	0,790	1,051	1,080
2016	330	0,610	0,812	0,834
2016	331	0,420	0,559	0,574
2016	332	0,390	0,519	0,533
2016	333	0,350	0,466	0,478
2016	334	0,370	0,492	0,506
2016	335	0,520	0,692	0,711
2016	336	0,440	0,585	0,601
2016	337	0,540	0,719	0,738
2016	338	0,510	0,679	0,697
2016	339	0,470	0,625	0,642
2016	340	0,760	1,011	1,039
2016	341	0,940	1,251	1,285
2016	342	0,400	0,532	0,547

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

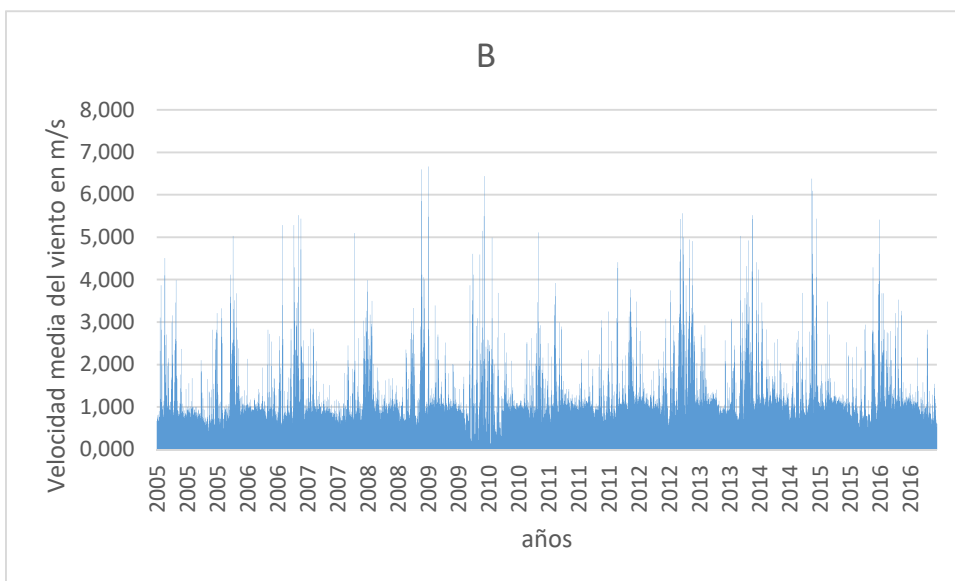
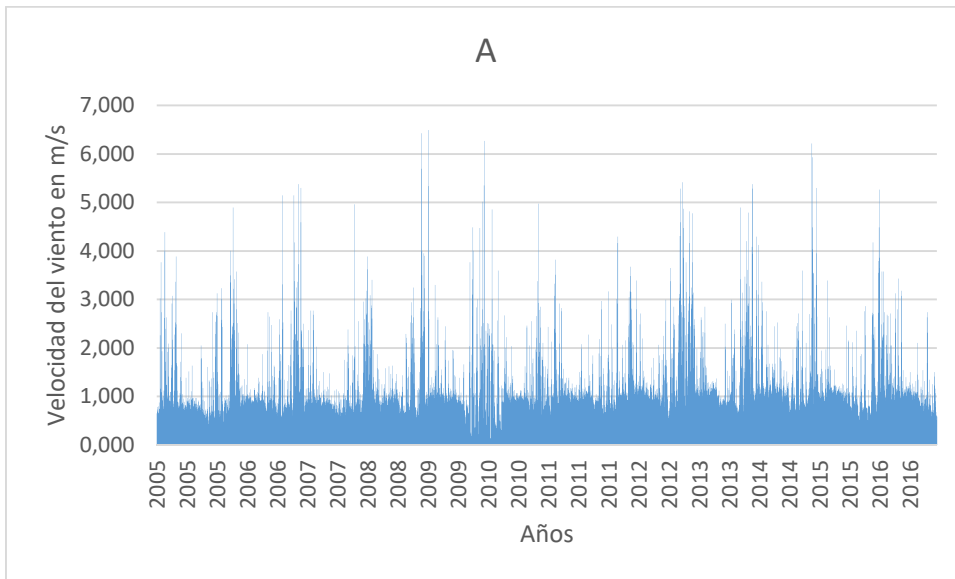
ANEJO N°4 Datos climáticos

	<b>Día</b>	<b>Velviento (m/s)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
2016	343	0,510	0,679	0,697
2016	344	0,230	0,306	0,314
2016	345	0,450	0,599	0,615
2016	346	0,540	0,719	0,738
2016	347	0,650	0,865	0,888
2016	348	0,490	0,652	0,670
2016	349	0,500	0,665	0,683
2016	350	0,380	0,506	0,519
2016	351	0,320	0,426	0,437
2016	352	1,130	1,504	1,544
2016	353	1,060	1,410	1,449
2016	354	0,920	1,224	1,257
2016	355	0,870	1,158	1,189
2016	356	0,680	0,905	0,929
2016	357	0,800	1,064	1,093
2016	358	0,580	0,772	0,793
2016	359	0,530	0,705	0,724
2016	360	0,540	0,719	0,738
2016	361	0,510	0,679	0,697
2016	362	0,450	0,599	0,615
2016	363	0,380	0,506	0,519
2016	364	0,460	0,612	0,629
2016	365	0,340	0,452	0,465
2016	366	0,440	0,585	0,601

Resumen

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°4 Datos climáticos



2.3 Formulas usadas para obtener valores de A y B

$$\frac{v}{v_0} = \left( \frac{H}{H_0} \right)^\alpha$$

Dónde:

$v$  = velocidad a la altura  $H$ .

$v_0$  = velocidad a la altura  $H_0$ .

$\alpha$  = coeficiente de fricción o exponente de Hellman.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO**  
**PARA UNA VIVIENDA**  
**UNIFAMILIAR AISLADA**

DOCUMENTO N° 5 Radiación Alcoy

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°5 Inclinación de los paneles solares

---

---

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°5 Inclinación de los paneles solares

---

---

**ÍNDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2 IRRADIACION MEDIA .....</b>	<b>4</b>

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°5 Inclinación de los paneles solares

---

---

## 1 INTRODUCCIÓN

En siguiente anejo se justifica el Angulo escogido para los paneles solares, obtenido de PVGIS

## 2 IRRADIACION MEDIA

El Angulo que se utilizará será de 63°, es el de mayor producción tanto en diciembre como global, como podemos ver seguidamente

<b>Sistema fijo: inclinación=60°, orientación=0°</b>				
<b>Mes</b>	<b><math>E_d</math></b>	<b><math>E_m</math></b>	<b><math>H_d</math></b>	<b><math>H_m</math></b>
Ene	3.71	115	4.66	144
Feb	4.05	113	5.12	143
Mar	4.33	134	5.61	174
Abr	3.82	115	5.01	150
Mayo	3.80	118	5.07	157
Jun	3.77	113	5.17	155
Jul	3.96	123	5.49	170
Ago	4.03	125	5.58	173
Sep	3.94	118	5.33	160
Oct	3.96	123	5.25	163
Nov	3.56	107	4.54	136
Dic	3.35	104	4.22	131
<b>Media anual</b>	<b>3.86</b>	<b>117</b>	<b>5.09</b>	<b>155</b>
<b>Total para el año</b>	<b>1410</b>		<b>1860</b>	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°5 Inclinación de los paneles solares

<b>Sistema fijo: inclinación=61°, orientación=0°</b>				
<b>Mes</b>	<b><math>E_d</math></b>	<b><math>E_m</math></b>	<b><math>H_d</math></b>	<b><math>H_m</math></b>
Ene	3.71	115	4.66	144
Feb	4.04	113	5.11	143
Mar	4.31	134	5.58	173
Abr	3.79	114	4.97	149
Mayo	3.75	116	5.01	155
Jun	3.71	111	5.09	153
Jul	3.90	121	5.41	168
Ago	3.99	124	5.52	171
Sep	3.92	118	5.29	159
Oct	3.95	122	5.23	162
Nov	3.56	107	4.54	136
Dic	3.35	104	4.22	131
<b>Media anual</b>	<b>3.83</b>	<b>117</b>	<b>5.05</b>	<b>154</b>
<b>Total para el año</b>	<b>1400</b>		<b>1840</b>	

<b>Sistema fijo: inclinación=62°, orientación=0°</b>				
<b>Mes</b>	<b><math>E_d</math></b>	<b><math>E_m</math></b>	<b><math>H_d</math></b>	<b><math>H_m</math></b>
Ene	3.72	115	4.66	145
Feb	4.03	113	5.10	143
Mar	4.29	133	5.56	172
Abr	3.75	113	4.92	148
Mayo	3.70	115	4.94	153
Jun	3.65	110	5.01	150
Jul	3.83	119	5.32	165
Ago	3.94	122	5.45	169
Sep	3.89	117	5.26	158
Oct	3.94	122	5.22	162
Nov	3.56	107	4.54	136
Dic	3.35	104	4.22	131
<b>Media anual</b>	<b>3.81</b>	<b>116</b>	<b>5.02</b>	<b>153</b>
<b>Total para el año</b>	<b>1390</b>		<b>1830</b>	



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°5 Inclinación de los paneles solares

<b>Sistema fijo: inclinación=63°, orientación=0°</b>				
<b>Mes</b>	<b><i>E<sub>d</sub></i></b>	<b><i>E<sub>m</sub></i></b>	<b><i>H<sub>d</sub></i></b>	<b><i>H<sub>m</sub></i></b>
Ene	3.72	115	4.66	145
Feb	4.03	113	5.09	143
Mar	4.27	132	5.53	171
Abr	3.72	112	4.87	146
Mayo	3.65	113	4.87	151
Jun	3.59	108	4.92	148
Jul	3.77	117	5.24	162
Ago	3.90	121	5.39	167
Sep	3.87	116	5.22	157
Oct	3.93	122	5.20	161
Nov	3.56	107	4.54	136
Dic	3.36	104	4.23	131
<b>Media anual</b>	<b>3.78</b>	<b>115</b>	<b>4.98</b>	<b>151</b>
<b>Total para el año</b>	<b>1380</b>		<b>1820</b>	

<b>Sistema fijo: inclinación=64°, orientación=0°</b>				
<b>Mes</b>	<b><i>E<sub>d</sub></i></b>	<b><i>E<sub>m</sub></i></b>	<b><i>H<sub>d</sub></i></b>	<b><i>H<sub>m</sub></i></b>
Ene	3.72	115	4.66	145
Feb	4.02	113	5.08	142
Mar	4.25	132	5.49	170
Abr	3.68	110	4.83	145
Mayo	3.60	112	4.80	149
Jun	3.52	106	4.84	145
Jul	3.71	115	5.15	160
Ago	3.85	119	5.33	165
Sep	3.84	115	5.18	155
Oct	3.91	121	5.18	161
Nov	3.56	107	4.53	136
Dic	3.36	104	4.23	131
<b>Media anual</b>	<b>3.75</b>	<b>114</b>	<b>4.94</b>	<b>150</b>
<b>Total para el año</b>	<b>1370</b>		<b>1800</b>	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°5 Inclinación de los paneles solares

<b>Sistema fijo: inclinación=65°, orientación=0°</b>				
<b>Mes</b>	<b><math>E_d</math></b>	<b><math>E_m</math></b>	<b><math>H_d</math></b>	<b><math>H_m</math></b>
Ene	3.72	115	4.66	144
Feb	4.01	112	5.07	142
Mar	4.23	131	5.46	169
Abr	3.64	109	4.77	143
Mayo	3.54	110	4.73	147
Jun	3.46	104	4.76	143
Jul	3.64	113	5.07	157
Ago	3.80	118	5.26	163
Sep	3.81	114	5.14	154
Oct	3.90	121	5.16	160
Nov	3.55	107	4.53	136
Dic	3.36	104	4.23	131
<b>Media anual</b>	<b>3.72</b>	<b>113</b>	<b>4.90</b>	<b>149</b>
<b>Total para el año</b>	<b>1360</b>		<b>1790</b>	

<b>Sistema fijo: inclinación=66°, orientación=0°</b>				
<b>Mes</b>	<b><math>E_d</math></b>	<b><math>E_m</math></b>	<b><math>H_d</math></b>	<b><math>H_m</math></b>
Ene	3.71	115	4.66	144
Feb	4.00	112	5.05	141
Mar	4.20	130	5.43	168
Abr	3.61	108	4.72	142
Mayo	3.49	108	4.66	144
Jun	3.39	102	4.67	140
Jul	3.57	111	4.98	154
Ago	3.75	116	5.19	161
Sep	3.78	113	5.10	153
Oct	3.89	120	5.14	159
Nov	3.55	106	4.52	136
Dic	3.36	104	4.23	131
<b>Media anual</b>	<b>3.69</b>	<b>112</b>	<b>4.86</b>	<b>148</b>
<b>Total para el año</b>	<b>1350</b>		<b>1770</b>	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°5 Inclinación de los paneles solares

<b>Sistema fijo: inclinación=67°, orientación=0°</b>				
<b>Mes</b>	<b><math>E_d</math></b>	<b><math>E_m</math></b>	<b><math>H_d</math></b>	<b><math>H_m</math></b>
Ene	3.71	115	4.65	144
Feb	3.99	112	5.04	141
Mar	4.18	129	5.39	167
Abr	3.57	107	4.67	140
Mayo	3.43	106	4.59	142
Jun	3.33	99.8	4.58	137
Jul	3.51	109	4.89	152
Ago	3.70	115	5.12	159
Sep	3.75	113	5.06	152
Oct	3.87	120	5.12	159
Nov	3.54	106	4.51	135
Dic	3.36	104	4.23	131
<b>Media anual</b>	<b>3.66</b>	<b>111</b>	<b>4.82</b>	<b>147</b>
<b>Total para el año</b>	<b>1340</b>		<b>1760</b>	

<b>Sistema fijo: inclinación=68°, orientación=0°</b>				
<b>Mes</b>	<b><math>E_d</math></b>	<b><math>E_m</math></b>	<b><math>H_d</math></b>	<b><math>H_m</math></b>
Ene	3.71	115	4.65	144
Feb	3.98	111	5.02	141
Mar	4.15	129	5.35	166
Abr	3.53	106	4.62	139
Mayo	3.37	105	4.51	140
Jun	3.26	97.7	4.49	135
Jul	3.44	107	4.80	149
Ago	3.65	113	5.05	157
Sep	3.72	112	5.01	150
Oct	3.86	120	5.09	158
Nov	3.54	106	4.51	135
Dic	3.35	104	4.22	131
<b>Media anual</b>	<b>3.63</b>	<b>110</b>	<b>4.78</b>	<b>145</b>
<b>Total para el año</b>	<b>1320</b>		<b>1740</b>	

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

**ANEJO N° 6 CALCULO INSTALACIÓN**  
**SOLAR**

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°6 Calculo instalación solar

---

---

## ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2 NORMATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>3 MATERIALES .....</b>	<b>4</b>
<i>3.1 Modulo fotovoltaico .....</i>	<i>4</i>
<b>4 CÁLCULOS .....</b>	<b>4</b>
4.1 Datos de partida .....	4
4.2 Proceso de calculo.....	5
4.3 inversor/cargador.....	6
4.4 Baterías .....	7
<b>5 SEPARACIÓN DE LOS MODULOS FOTOVOLTAICOS .....</b>	<b>7</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

El cálculo y dimensionado de los módulos se ha realizado teniendo en cuenta los parámetros de trabajo del inversor y el módulo fotovoltaico.

## **2 NORMATIVA**

Para la radiación sobre los paneles se ha usado el PVGIS

## **3 MATERIALES**

### **3.1 Modulo fotovoltaico**

Características del módulo fotovoltaico TOP SUN 430W

- Potencia nominal<sup>12</sup> ( $P_{nom}$ ) 430 W
- Tolerancia de potencia +/- 3%
- Eficiencia media de panel 16.77 %
- Tensión en el punto de máxima potencia ( $V_{mpp}$ ) 50,3 V
- Corriente en el punto de máxima potencia ( $I_{mpp}$ ) 8,54 A
- Tensión de circuito abierto ( $V_{oc}$ ) 61,26V
- Corriente de cortocircuito ( $I_{sc}$ ) 9,12 A
- Tensión máxima del sistema 1000 V
- Coeficiente de temperatura de potencia  $-0,45\%$  / °C
- Coeficiente de temperatura de voltaje  $-0.33\%$  / °C
- Coeficiente de temperatura de corriente  $0.032\%$  / °C
- Temperatura  $-45^{\circ}\text{C}$  a  $+85^{\circ}\text{C}$

## **4 CÁLCULOS**

### **4.1 Datos de partida**

Según los datos del anejo 1 Demanda de energética de la vivienda en verano la demanda es mayor, concretamente en el domingo que es de 20,55KWh.

Según el anejo x el ángulo que escogeremos es de  $63^{\circ}$ , por lo que la radiación será de:

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°6 Calculo instalación solar

<b>Sistema fijo: inclinación=63°, orientación=0°</b>				
<b>Mes</b>	<b><math>E_d</math></b>	<b><math>E_m</math></b>	<b><math>H_d</math></b>	<b><math>H_m</math></b>
Ene	3.72	115	4.66	145
Feb	4.03	113	5.09	143
Mar	4.27	132	5.53	171
Abr	3.72	112	4.87	146
Mayo	3.65	113	4.87	151
Jun	3.59	108	4.92	148
Jul	3.77	117	5.24	162
Ago	3.90	121	5.39	167
Sep	3.87	116	5.22	157
Oct	3.93	122	5.20	161
Nov	3.56	107	4.54	136
Dic	3.36	104	4.23	131
<b>Media anual</b>	<b>3.78</b>	<b>115</b>	<b>4.98</b>	<b>151</b>
<b>Total para el año</b>	<b>1380</b>		<b>1820</b>	

$E_d$ : Producción de electricidad media diaria por el sistema dado(KWh)

$E_m$ : Producción de electricidad media mensual por el sistema dado (KWh)

$H_d$ : Media diaria de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos fotovoltaicos del sistema dado(KWh/m<sup>2</sup>)

$H_m$ : Suma media de la irradiación global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado(KWh/m<sup>2</sup>)

Tomaremos el valor de diciembre por ser el más bajo, además debemos garantizar un suministro durante todo el año, por lo que se dimensionara para el mes con mejor producción.

Para los días de respaldo nos fijaremos en el anejo 4, en el cual podemos observar que 7 días será la mejor opción.

La recarga de las baterías se realizará en 10 días.

La profundidad máxima de descarga será del 80%

#### 4.2 Proceso de calculo

Como el consumo será de 20,55kWh y queremos 7 días de respaldo tendremos que:

Capacidad de las baterías será de 20,53KWh X 7 días = 143,871Wh

Como solo podemos descargar el 80% tendremos que  $\frac{143,71}{0.8} = 179,64\text{KWh}$



Ahora como queremos recargar en 10 días tendremos que:

$$\frac{143,71KWh}{10 \text{ días}} = 14,371KWh$$

Por lo que la potencia total será los 20,55KWh de consumo diario más 14,371KWh de recarga de baterías, que en total son 34,90KWh

Por lo que fijándonos en la columna Ed tendremos que por cada 1KW de panel instalado tendremos 3,36 KWh, con lo que con una regla de tres podremos sacar la potencia a instalar, luego:

$$\frac{1KW}{X} = \frac{3,36KWh}{34,90KWh} \rightarrow 10,39KW \text{ a instalar}$$

$$N^{\circ} = \frac{P_T}{P_{mod}} \rightarrow \frac{10390W}{430W} = 24,16 \text{ Paneles}$$

Dónde:

- N° Número mínimo de módulos.
- PT Potencia total del sistema.
- Pm Potencia del módulo.

Como no podemos poner 24,16 paneles, podremos 27 paneles, en el siguiente punto se explicará por qué 27 paneles.

Las Baterías serán de 48V por lo que tendrá que ser de:  $\frac{179640Wh}{48V} = 3742,25Ah$

### 4.3 inversor/cargador

Para nuestro caso usaremos un inversor cargador XW4548-230-50, que permite salidas de hasta 4,5KW, para nuestro caso usaremos 3, ya pueden ponerse en paralelo por lo que tendremos un total de 13,5KW.

Como mencionamos anteriormente si ponemos 27 paneles podemos hacer un total de 3 filas de 9 paneles que son 3870W, los paneles irán en paralelo ya que la tensión de entra en cc es de 44 a 64 V y la ica a potencia nominal son 96A

Por lo que cada fila será de 50,35V y 76,86 A

La salida del inversor será de 230 VAC a 50Hz

#### **4.4 Baterías**

La batería seleccionada será de 48V y 1300Ah, por lo que habrá 3 baterías, sumando un total de 3900Ah.

Con esta instalación lo que también conseguimos en caso de fallo poder quitar un inversor/cargador o repartir unos paneles de una fila en las otras o agrupar las baterías en otro inversor/cargador ya que admiten grupo de hasta 10000Ah, con lo que en caso de avería podemos conseguir un servicio “continuo aceptable” en caso de que fallase alguna parte de la instalación.

### **5 SEPARACIÓN DE LOS MODULOS FOTOVOLTAICOS**

El cálculo de la distancia entre seguidores se realiza para el caso más desfavorable puesto que las sombras son las más alargadas posibles.

Se utiliza el criterio del solsticio de invierno a mediodía, en el que el Sol se encuentra en su ángulo más bajo. Corresponde con el día 21 de diciembre la altura solar es mínima y su ángulo tiene el valor siguiente:

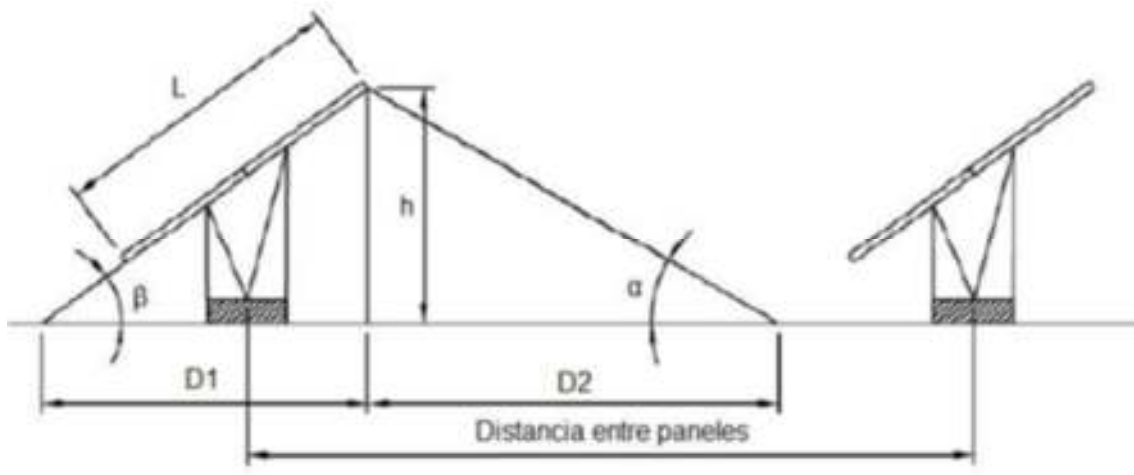
$$\alpha = 90^\circ - \text{latitud} - 23,45^\circ$$

Conociendo la declinación solar correspondiente a dicho día, que es de  $-23,45^\circ$ , y la latitud del emplazamiento en el que se realiza la instalación,  $39,3078^\circ$ , el ángulo que forman las líneas de radiación solar con la horizontal de nuestra posición será la siguiente:

$$\alpha = 90^\circ - 38,7058^\circ - 23,45^\circ = 27,8442^\circ$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N°6 Calculo instalación solar



La distancia mínima entre filas de módulos vendrá dada por:

$$D = D_1 + D_2 = \frac{h}{\tan\beta} + \frac{h}{\tan\alpha} = \frac{L \cdot \text{sen}\beta}{\tan\beta} + \frac{L \cdot \text{sen}\beta}{\tan\alpha} = L \cdot \cos\beta + L \cdot \frac{\text{sen}\beta}{\tan\alpha}$$

Siendo en este caso:

- $L$  es la longitud de los módulos.
- $h$  es la altura máxima del seguidor desde la base horizontal hasta el extremo con mayor altura de la estructura.
- $\alpha$  es el ángulo formado cuando la altura del Sol es máxima.
- $\beta$  es el ángulo de inclinación de los módulos.
- $D_2$  es la sombra de la estructura.

Para los cálculos utilizamos como datos de partida las condiciones que nos especifica la estructura, con una longitud  $L = 1.96$  m, un ángulo  $\beta = 63^\circ$  y un ángulo solar de  $\alpha = 27,24^\circ$

Obteniendo como resultado:

$$D = L \cdot \cos\beta + L \cdot \frac{\text{sen}\beta}{\tan\alpha} = 1,96 \cdot \cos 63 + 1,96 \cdot \frac{\text{sen} 63^\circ}{\tan 27,8442^\circ} = 4,685 \text{ m.}$$

La distancia mínima entre filas será de 4,685 m.

Para esta instalación se ha fijado una distancia mínima entre filas de 4,70 m.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
 **AISLADA**

**ANEJO N° 7 SECCIÓN DE LOS**  
**CONDUCTORES Y CAIDA DE TENSIÓN**

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 7 Sección de los conductores y caída de tensión

---

---

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 7 Sección de los conductores y caída de tensión

---

---

**ÍNDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2 NORMATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>3 CÁLCULOS .....</b>	<b>4</b>
<b>4 CONCLUSIÓN .....</b>	<b>6</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

En siguiente anejo se justifica la sección que se va a usar para los cables.

## **2 NORMATIVA**

- Real decreto del 2 de Agosto de 2002 el Consejo de Ministros aprobó el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)

## **3 CÁLCULOS**

Para calcular las secciones intentaremos obtener una caída de tensión los más bajas posibles

$$u = \frac{2 * L * P}{C * S * U^2}$$

Donde:

L: Longitud del conductor en m

P: Potencia de la línea W

S: sección del conductor

U: Tensión de la línea

C: 56 para el cobre

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 7 Sección de los conductores y caída de tensión

Fila 1	P(W)	Tensión(V)	L(m)	S(mm2)	%	P(W)
Panel 1	430	50,35	19,84	10	1,20	6,44
Panel 2	430	50,35	21,25	10	1,29	5,61
Panel 3	430	50,35	22,66	10	1,37	4,94
Panel 4	430	50,35	24,07	10	1,46	4,38
Panel 5	430	50,35	25,48	10	1,54	3,90
Panel 6	430	50,35	26,89	10	1,63	3,51
Panel 7	430	50,35	28,3	10	1,71	3,17
Panel 8	430	50,35	29,71	10	1,80	2,87
Panel 9	430	50,35	31,12	10	1,89	2,62
				Total Perdida		37,43
Fila 2						
Panel 1	430	50,35	26,46	10	1,60	3,62
Panel 2	430	50,35	27,87	10	1,69	3,26
Panel 3	430	50,35	29,28	10	1,77	2,96
Panel 4	430	50,35	30,69	10	1,86	2,69
Panel 5	430	50,35	32,1	10	1,94	2,46
Panel 6	430	50,35	33,51	10	2,03	2,26
Panel 7	430	50,35	34,92	10	2,12	2,08
Panel 8	430	50,35	36,33	10	2,20	1,92
Panel 9	430	50,35	37,74	10	2,29	1,78
				Total Perdida		23,03
Fila 3						
Panel 1	430	50,35	33,1	10	2,01	2,31
Panel 2	430	50,35	34,51	10	2,09	2,13
Panel 3	430	50,35	35,92	10	2,18	1,96
Panel 4	430	50,35	37,33	10	2,26	1,82
Panel 5	430	50,35	38,74	10	2,35	1,69
Panel 6	430	50,35	40,15	10	2,43	1,57
Panel 7	430	50,35	41,56	10	2,52	1,47
Panel 8	430	50,35	42,97	10	2,60	1,37
Panel 9	430	50,35	44,38	10	2,69	1,29
				Total Perdida		15,62



## **4 CONCLUSIÓN**

Por temas de diseño los paneles no se pueden poner más cerca los paneles con la consecuencia de no cumplir la caída de tensión según la ITC BT 40, la caída máxima es de un 1,5% en nuestro caso llegamos a un 2,7%, con lo que asumimos unas pérdidas mayores.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N° 8 Cálculo de la demanda de  
A.C.S

SITUACIÓN: Calle Aranyó ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 8 Calculo de la demanda de A.C.S

---

---

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 8 Calculo de la demanda de A.C.S

---

---

**ÍNDICE**

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2 NORMATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>3 CÁLCULOS .....</b>	<b>4</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

En siguiente anejo se justifica el cálculo de la demanda de A.C.S

## **2 NORMATIVA**

Documento DB HE, Ahorro de energía  
UNE 94002.1

## **3 CÁLCULOS**

### **3.1 Datos iniciales**

Según el documento DB HE 4, la contribución mínima de A.C.S según la tabla 2.1 del documento DB HE para una zona climática 3 el porcentaje es del 40%

Para valorar la demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla 4.1 (Demanda de referencia a 60 °C) para una persona en vivienda corresponde 28 litros/día \* Persona

### **3.2 Calculo de la demanda**

Viviendas 28 litros/día\*persona (60°C)

N° Dormitorios = 4

Según el DH HE 4, tabla 4.1 por 4 dormitorios equivale a 5 personas

28 litros/día\*persona 5 personas = 140 litros/día

Demanda anual de ACS: 140 litros/día \*365 Días = 51100 litros

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
 **AISLADA**

**ANEJO N° 9 MEJORA DE LA EFICIENCIA  
ENERGETICA**

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 9 Mejora de la eficiencia energética

---

---

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 9 Mejora de la eficiencia energética

---

---

ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>2 MEJORAS</b> .....	4
<b>2.1 Caso 1, Estado Inicial de la vivienda</b> .....	4
<b>2.2 Caso 2, Mejora de los cerramientos para calificación B</b> .....	4
<b>2.3 Caso 3, Instalación de un recuperador de calor</b> .....	5
<b>2.4 Caso 4, Mejora de los cerramientos para calificación A</b> .....	6
<b>2.5 Resumen</b> .....	6
<b>2.6 Zona climática</b> .....	7



## **1 INTRODUCCIÓN**

En el siguiente anejo se pretende explicar las ventajas que conlleva una mejora en la eficiencia energética. Unos de los objetivos de este proyecto a parte de la instalación con energías renovables es la eficiencia energética de la vivienda y el cumplimiento de CTE 0 y 1 de la demanda de energía y consumo de energía.

## **2 MEJORAS**

En este anejo se tratará el tema de “como debería hacerse la vivienda”, para este proyecto plantearemos 4 casos:

1. Estado inicial de la vivienda
2. Mejora de los cerramientos para calificación energética B
3. Instalación de un recuperador de calor
4. Mejora del cerramiento para calificación energética A

### **2.1 Caso 1, Estado Inicial de la vivienda**

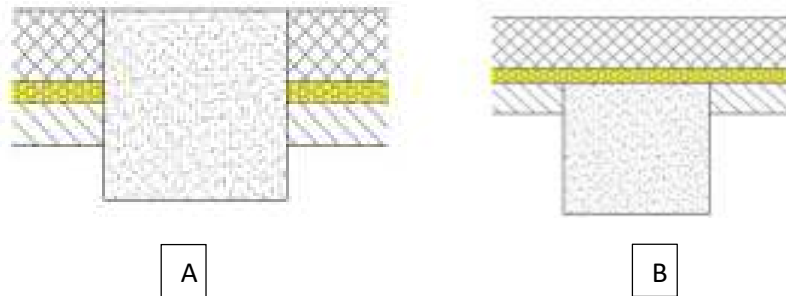
En este punto partimos tal y como está la vivienda en el anejo X observamos que tiene una calificación energética muy baja, de media saca una calificación G

Para este caso se a supuesto ventanas normales y cerramientos estándares, ya que la vivienda tiene una antigüedad

### **2.2 Caso 2, Mejora de los cerramientos para calificación B**

Uno de los principales puntos a tener en cuenta en la construcción de una vivienda ya sea unifamiliar como esta o bien sea un bloque de vivienda son los puentes térmicos, para este punto se ha partido como se la casa se hiciese nueva, con lo que con lleva a determinar todos los puntos.

Los puentes térmicos se dan en aquellas zonas donde se cambia de grosos de cerramiento, por ejemplo, la fachada y el tejado o bien al cambio de materiales como puede ser la ventana, para este caso los pilares térmicos se han planteado continuos, lo que esto quiere decir es que en ningún momento se interrumpe el asilamiento véase la siguiente imagen, un puente térmico de un pilar integrado en la fachada.



Para la imagen A ese puente térmico tiene un valor  $1\text{W/mk}$  mientras que la imagen B ese puente térmico vale  $0,03\text{ W/mk}$ , con lo que esto significa que si conseguimos que el aislante sea continuo reduciremos considerablemente las pérdidas por transmisión.

Otra de las cosas que sean tenido en cuenta son los materiales usados para los cerramientos, una de las principales diferencias entre el caso 1 y el 2 , es que el 2 cuenta con aislante mientras que el 1 solo con una cámara de aire, para que puede apreciarse bien la enorme importancia del aislante vamos a hacer una pequeña comparación:

Para el caso 1 la cámara de aire de 5 cm posee una resistencia térmica de  $0.08(\text{K}^*\text{m}^2/\text{W})$ , para el 2 caso se ha usado un aislante muy bueno el XPS de  $0,025(\text{W}/\text{m}^2*\text{k})$  ya que uno de los objetivos del proyecto es ver la viabilidad de tener una vivienda de clase elevada, para el mismo espesor de 5 cm tenemos una resistencia de  $2(\text{k}^*\text{m}^2/\text{W})$  es decir 25 veces más resistencia, a mayor resistencia menor serán las pérdidas, para este caso 2, el espesor es de 8 cm por lo que la mejora es de 40 veces.

Con lo que se consigue tanto en la demanda de refrigeración como de calefacción una calificación B

Otro punto a destacar son las ventanas, el uso del PVC o Madera respecto a las de aluminio mejora notablemente la eficiencia de la vivienda además de contar con acristalamiento con bajo factor solar, un marco de aluminio puede estar entre los 3 y 5  $\text{W}/\text{m}^2*\text{k}$  mientras que el pvc puede estar entre 1 y 1,8  $\text{W}/\text{m}^2*\text{k}$  (estos datos varían según fabricante, hay ventanas caras y baratas, lo que se pretende dar a entender que existen marcos inferiores al  $1\text{W}/\text{m}^2*\text{k}$ )

### 2.3 Caso 3, Instalación de un recuperador de calor

Para el caso 3 será el mismo que el caso 2 pero contaremos con un recuperador de calor con una alta eficiencia pensado para vivienda.

Partíamos de una calificación tanto en calefacción y refrigeración de vivienda B para ser más exactos en calefacción teníamos  $44,1\text{ KWh}/\text{m}^2$  y en refrigeración  $10,5\text{KWh}/\text{m}^2$ , ambos calificación B, con la instalación del recuperador de calor mejora ambos resultados la calefacción pasa a  $30,3\text{KWh}/\text{m}^2$  y la refrigeración a

9,8KWh/m<sup>2</sup> para el caso de calefacción seguimos en clase B mientras que en refrigeración pasamos a clase A

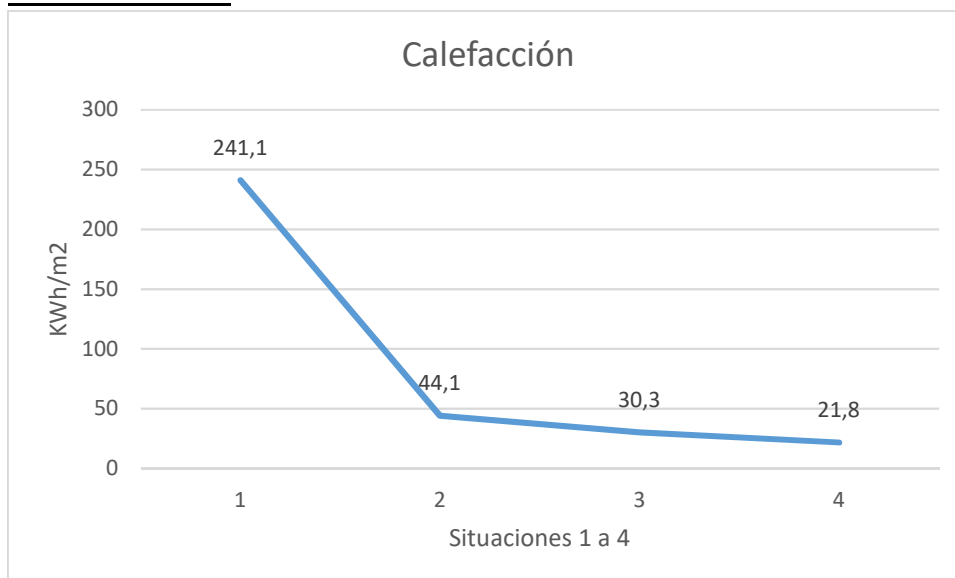
Con lo que tenemos una mejora sustancial, lo que acaba traduciendo en menores pérdidas y más ahorro.

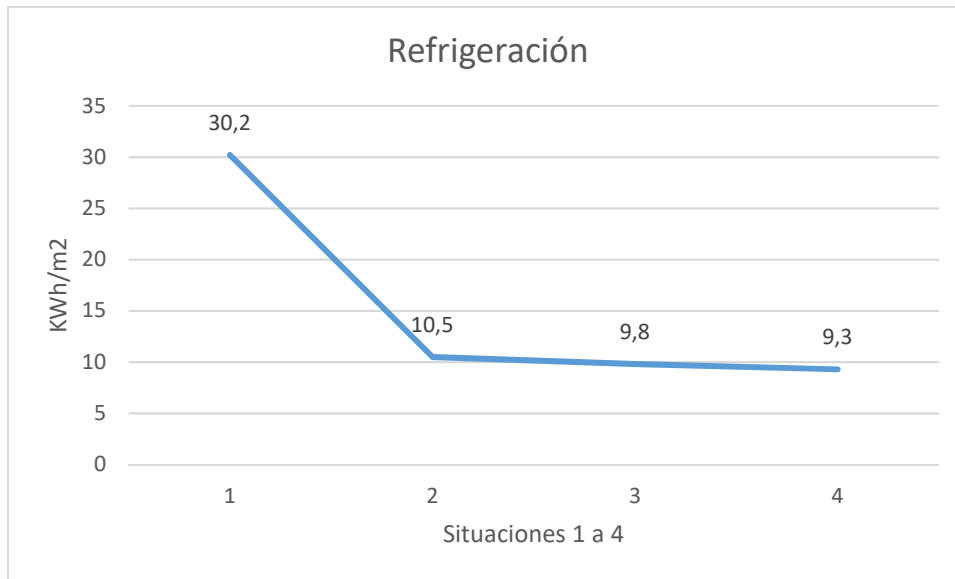
Cabe destacar que para nuestro proyecto no es obligatorio su instalación ya que nuestro caudal es de 270 m<sup>3</sup>/h aproximadamente y es obligado su instalación en viviendas a partir de los 1800m<sup>3</sup>/h, a pesar de no es obligado es muy recomendable su instalación.

#### 2.4 Caso 4, Mejora de los cerramientos para calificación A

Para este caso partimos del caso 3, se han aumentado ligeramente el grosor del cerramiento con lo que se consigue lograr en ambos casos una eficiencia A

#### 2.5 Resumen





Podemos observar que el caso 2 cuando se planteó el uso de aislante, mejores ventanas y el tema puentes térmicos la mejora fue enorme.

Estas simulaciones están realizadas mediante el programa CE3X que se usa para la calificación de vivienda y locales.

## 2.6 Zona climática

Otro factor del cual dependerá si optamos por ejemplo por un tipo de ventana con un factor solar mayor o menos es la zona donde estamos ubicados, para nuestro caso que es de la provincia de Alicante a 890 m de altura nos toca la zona climática D3

Según el documento del IDAE, según la zona climática para las viviendas nuevas se debe cumplir un mínimo en la demanda de calefacción y refrigeración, para determinar el valor usaremos la fórmula (estas fórmulas y datos se obtiene del documento DB HE del IDEA)

$$\text{Cep,lim} = \text{Cep,base} + \text{Fep,sup} / \text{S}$$

donde,

Cep,lim es el valor límite del *consumo energético de energía primaria no renovable* para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en  $\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$ , considerada la superficie útil de los *espacios habitables*;

Cep,base es el valor base del *consumo energético de energía primaria no renovable*, dependiente de la

*zona climática* de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla Fep,sup es el factor corrector por superficie del *consumo energético* de *energía primaria* no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio, o la parte ampliada, en m<sup>2</sup>.

$$\text{Cep,lim} = 60 + 3000 / 146.72 \rightarrow 80.4 \text{KWh/m}^2\text{-año}$$

Esto sería para el cumplimiento del CTE 0

Para el cumplimiento del CTE 1

1 La *demanda energética* de calefacción del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite Dcal,lim obtenido mediante la siguiente expresión:

$$\text{Dcal,lim} = \text{Dcal,base} + \text{Fcal,sup} / \text{S}$$

donde,

Dcal,lim es el valor límite de la *demanda energética* de calefacción, expresada en kW·h/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los *espacios habitables*;

Dcal,base es el valor base de la *demanda energética* de calefacción, para cada *zona climática* de invierno correspondiente al edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

Fcal,sup es el factor corrector por superficie de la *demanda energética* de calefacción, que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio, en m<sup>2</sup>.

$$\text{Dcal,lim} = 27 + 2000 / 146.72 \rightarrow 40.6 \text{KWh/m}^2\text{-año}$$

Para invierno por ser zona D es de 15 KWh/m<sup>2</sup>-año

Por lo que para cada caso quedaría:

	CTE 0	CTE 1 Verano	CTE 2 Invierno
Caso 1	NO	NO	NO
Caso 2	NO	OK	OK
Caso 3	OK	OK	OK
Caso 4	OK	OK	OK

En los anejos 10 al 13 se adjunta los resultados tanto de la parte de la eficiencia energética como del cumplimiento del CTE HE0 y HE 1

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N°10 RESULTADO CASO 1,  
ESTADO INICIAL DE LA VIVIENDA

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 10 Resultado caso 1, Vivienda Inicial

---

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA

UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 10 Resultado caso 1, Vivienda Inicial

---

**ÍNDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>2 DOCUMENTACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>3 DATOS INICIALES .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Resultado CE3X y cumplimiento del CTE 0 y CTE 1 .....</b>	<b>6</b>



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 10 Resultado caso 1, Vivienda Inicial

---

## 1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende justificar la eficiencia energética para el caso 1, vivienda inicial .

## 2 DOCUMENTACIÓN

Los resultados son extraídos mediante el programa CE3X v2.3

## 3 DATOS INICIALES

<b>Fachada</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda(w/m^*k)</math></b>	<b><math>m^2*k/W</math></b>	
Cerramiento vertical Rse			0,04	
1/2 pie LP métrico o catalán 40mm < G < 60mm	14,00	0,67	0,21	
Mortero de cemento o cal para albañilería 1800 < d < 2000	2,00	1,30	0,02	
Cámara de aire ligeramente ventilada			0,08	
Tabique de LH sencillo 40mm < espesor < 60mm	7,00	0,45	0,16	
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento vertical Rsi			0,13	
	Resistencia térmica total		0,70	
	Transmitancia térmica U		1,43	<b><math>W/m^2*k</math></b>

<b>Suelo</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda(w/m^*k)</math></b>	<b><math>m^2*k/W</math></b>	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,04	
Plaqueta o baldosa cerámica	2,00	1,00	0,02	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	1,80	0,30	0,06	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,17	
	Resistencia térmica total		0,56	
	Transmitancia térmica U		1,80	<b><math>W/m^2*k</math></b>

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA

UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 10 Resultado caso 1, Vivienda Inicial

<b>Cubierta</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/W</b>	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rse			0,04	
Teja ceramica-porcelana	2,00	1,30	0,02	
Cámara ligeramente ventilada			0,08	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Placa de yeso o escayola 600< d <900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rsi			0,10	
		Resistencia térmica total	0,57	
		Transmitancia térmica U	1,76	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

<b>Ventana</b>	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>
Vidrio doble	2,90
Marco PVC	3,20

<b>Puentes Térmicos</b>	<b>W/m*k</b>
PT Encuentro de fachada con cubierta	1,76
PT Pilar en Esquina	0,88
PT Encuentro de fachada con forjado	0,84
PT Contorno de hueco	0,7
PT Caja de Persiana	0,5
PT Jambas	0,3
PT Dintel	0,45
PT Alfeizar	0,28
PT Fachada con el suelo en contacto con el aire	0,66
PT esquina Exterior	0,24
PT esquina interior	0,18

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 10 Resultado caso 1, Vivienda Inicial

---

Sup.Habitable	146,72	m
Altura Libre	2,75	m
Ventilación vivienda	0,53	ren/h
Demanda ACS	112	L
Masa Particiones	Media	
Zona Climática	D3	

4 Resultado CE3X , HE 0 Limitación del consumo energético y  
HE 1 Limitación de la demanda energética , del CTE

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda eficiente Alcoy		
Dirección	Urbanizacion Baradello Gelat		
Municipio	Alcoy/ Urba Baradello	Código Postal	03802
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	D3	Año construcción	2017
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	6070304YH1867S0002TU		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Sergio Martinez Insa	NIF(NIE)	48604521R
Razón social	UPV	NIF	48604521
Domicilio	UPV		
Municipio	Alcoy	Código Postal	03802
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	sermarin@epsa.upv.es	Teléfono	625314756
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en ingeniería Eléctrica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
<b>609.0 G</b>	<b>103.2 G</b>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 18/07/2017

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	146.72
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	146.72	1.76	Conocidas
dormitorio 4 - vestidor	Fachada	11.11	1.43	Conocidas
dormitorio 3 y 4	Fachada	10.9	1.43	Conocidas
dormitorio 3	Fachada	2.09	1.43	Conocidas
dormitorio 2 y 1	Fachada	11.38	1.43	Conocidas
dormitorio 1	Fachada	2.58	1.43	Conocidas
cocina	Fachada	7.31	1.43	Conocidas
comedor	Fachada	7.69	1.43	Conocidas
comedor 1.2	Fachada	6.23	1.43	Conocidas
comedor 1.3	Fachada	19.31	1.43	Conocidas
comedor 1.4	Fachada	7.26	1.43	Conocidas
pasillo-entrada	Fachada	6.71	1.43	Conocidas
pasillo-entrada 1.2	Fachada	15.86	1.43	Conocidas
pasillo-baño-vesti 1	Fachada	12.49	1.43	Conocidas
pasillo-baño-vesti 2	Fachada	13.33	1.43	Conocidas
Dormitorio 4 -vestidor 1.2	Fachada	16.32	1.43	Conocidas
Vestidor 2	Fachada	5.06	1.43	Conocidas
Partición inferior	Partición Interior	146.72	1.78	Conocidas

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco 1	Hueco	2.48	2.96	0.60	Conocido	Conocido
Hueco 2 y 3	Hueco	3.2	2.96	0.60	Conocido	Conocido
Hueco 4	Hueco	2.48	2.96	0.60	Conocido	Conocido
Hueco 5	Hueco	2.48	2.96	0.60	Conocido	Conocido
Hueco 6	Hueco	1.6	2.96	0.60	Conocido	Conocido
Hueco 7	Hueco	2.48	2.96	0.60	Conocido	Conocido
Hueco 8	Hueco	5.6	2.94	0.63	Conocido	Conocido
Hueco 9	Hueco	5.4	2.94	0.63	Conocido	Conocido
Hueco 10 pasillo+baño	Hueco	2.4	2.97	0.57	Conocido	Conocido
Hueco 11 pasillo+baño 2	Hueco	1.7	2.97	0.57	Conocido	Conocido
Hueco 12	Hueco	2.48	2.96	0.60	Conocido	Conocido
Hueco 13	Hueco	2.96	2.96	0.60	Conocido	Conocido
Hueco	Hueco	5.92	2.96	0.60	Conocido	Conocido
Hueco 9.1	Hueco	1.6	2.96	0.60	Conocido	Conocido
Hueco 8.1	Hueco	2.8	2.96	0.60	Conocido	Conocido

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar		89.0	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración	Máquina frigorífica - Caudal Ref. Variable		90	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	112.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	G	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	E
		89.67		4.99	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	E	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	-
		8.50		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	103.15	15134.90
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 2. 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	
		Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]	F
		529.33		29.43	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	G	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]	-
		50.20		-	

### 3. 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			
				Demanda de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	Demanda de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]

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



**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	18/07/2017
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------

HE 0 Limitación del consumo energético  
HE 1 Limitación de la demanda energética

	HE 0 Limitación del consumo energético	HE 1 Limitación de la demanda energética	
Caso 1, Vivienda inicial	609,4	80,4	NO cumple
	CT1 Calculado Invierno	CT1 Limite Invierno	
	241,1	40,6	NO cumple
	CT1 Calculado Verano	CT1 Limite Verano	
	30,2	15	NO cumple

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N°11 RESULTADO CASO 2,  
MEJORA DE LOS CERRAMIENTOS

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 11 Resultado caso 2 Mejora cerramientos 1

---

**ÍNDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>2 DOCUMENTACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>3 DATOS INICIALES .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Resultado CE3X y cumplimiento del CTE 0 y CTE 1 .....</b>	<b>6</b>

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA

## UNIFAMILIAR AISLADA

### ANEJO N° 11 Resultados CE3,Caso 2 ,Mejora de los cerramientos

---

## 1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende justificar la eficiencia energética para el caso 2 ,Mejora de los cerramientos.

## 2 DOCUMENTACIÓN

Los resultados son extraídos mediante el programa CE3X v2.3

## 3 DATOS INICIALES

### Materiales

Fachada	Espesor (cm)	$\lambda$ (w/m*k )	m <sup>2</sup> *k/W	
Cerramiento vertical Rse			0,04	
1/2 pie LP metrico o catalan 40mm< G <60mm	14,00	0,67	0,21	
Mortero de cemento o cal para albañilería 1800< d <2000	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Tabique de LH sencillo 40mm < espesor < 60mm	7,00	0,45	0,16	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento vertical Rsi			0,13	
		Resistencia termica total	3,82	
		Transmitancia térmica U	0,262	W/m <sup>2</sup> *k

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

ANEJO N° 11 Resultados CE3,Caso 2 ,Mejora de los cerramientos

<b>Suelo</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/ W</b>	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rse			0,04	
Plaqueta o baldosa cerámica	2,00	1,00	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	4,00	0,03	1,60	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	1,80	0,30	0,06	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rsi			0,17	
	Resistencia térmica total		2,16	
		Transmitancia térmica U	0,46	<b>W/m<sup>2</sup>* k</b>

<b>Cubierta</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/ W</b>	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,04	
Teja cerámica-porcelana	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Placa de yeso o escayola 600< d <900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,10	
	Resistencia térmica total		3,69	
		Transmitancia térmica U	0,27	<b>W/m<sup>2</sup>* k</b>

<b>Ventana</b>	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>
Vidrio sgg Planitherm XN II	1,00
Marco madera de pino blanco	0,12

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 11 Resultado caso 2 Mejora cerramientos 1

---

Sup.Habitable	146,72	m
Altura Libre	2,75	m
Ventilación vivienda	0,53	ren/h
Demanda ACS	112	L
Masa Particiones	Media	
Zona Climática	D3	

4 Resultado CE3X , HE 0 Limitación del consumo energético y HE 1  
Limitación de la demanda energética del CTE



# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda eficiente Alcoy		
Dirección	Urbanizacion Baradello Gelat		
Municipio	Alcoy/ Urba Baradello	Código Postal	03802
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	D3	Año construcción	2017
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	6070304YH1867S0002TU		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Vivienda                             <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                                     <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><input type="radio"/> Terciario                             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul> </li> </ul>	

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Sergio Martinez Insa	NIF(NIE)	48604521R
Razón social	UPV	NIF	48604521
Domicilio	Alcoy		
Municipio	Alcoy	Código Postal	03082
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	sermarin@epsa.upv.es	Teléfono	625314756
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en ingeniería Eléctrica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 25/05/2017

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.



Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	146.72
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	146.72	0.27	Conocidas
dormitorio 4 - vestidor	Fachada	11.11	0.26	Conocidas
dormitorio 3 y 4	Fachada	10.9	0.26	Conocidas
dormitorio 3	Fachada	2.09	0.26	Conocidas
dormitorio 2 y 1	Fachada	10.5	0.26	Conocidas
dormitorio 1	Fachada	2.58	0.26	Conocidas
cocina	Fachada	7.03	0.26	Conocidas
comedor	Fachada	7.69	0.26	Conocidas
comedor 1.2	Fachada	5.96	0.26	Conocidas
comedor 1.3	Fachada	19.31	0.26	Conocidas
comedor 1.4	Fachada	5.41	0.26	Conocidas
pasillo-entrada	Fachada	6.71	0.26	Conocidas
pasillo-entrada 1.2	Fachada	15.86	0.26	Conocidas
pasillo-baño-vesti 1	Fachada	12.89	0.26	Conocidas
pasillo-baño-vesti 2	Fachada	12.33	0.26	Conocidas
Dormitorio 4 -vestidor 1.2	Fachada	16.32	0.26	Conocidas
Vestidor 2	Fachada	5.06	0.26	Conocidas
Suelo	Partición Interior	146.72	0.46	Conocidas

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco 1	Hueco	2.48	0.82	0.03	Conocido	Conocido
Hueco 2 y 3	Hueco	3.2	0.82	0.03	Conocido	Conocido
Hueco 4	Hueco	2.48	0.82	0.03	Conocido	Conocido
Hueco 5	Hueco	2.48	0.82	0.04	Conocido	Conocido
Hueco 6	Hueco	2.48	0.82	0.04	Conocido	Conocido
Hueco 7	Hueco	2.48	0.82	0.04	Conocido	Conocido
Hueco 8	Hueco	5.88	0.87	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 9	Hueco	5.67	0.87	0.55	Conocido	Conocido
Hueco 10 Pasillo	Hueco	1.3	0.78	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 11 pasillo	Hueco	2.0	0.78	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 12	Hueco	2.48	0.82	0.03	Conocido	Conocido
Hueco 13	Hueco	2.96	0.82	0.52	Conocido	Conocido
Hueco	Hueco	7.77	0.87	0.55	Conocido	Conocido
Hueco 9.1	Hueco	1.6	0.82	0.52	Conocido	Conocido
Hueco 8.1	Hueco	2.8	0.82	0.04	Conocido	Conocido
Hueco 10 baño	Hueco	0.7	0.78	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 11 baño	Hueco	0.7	0.78	0.02	Conocido	Conocido

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		100.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		100.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	112.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		100.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	ACS				

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	100.0	100.0	100.0	-
<b>TOTAL</b>	100.0	100.0	100.0	-

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
		<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A
		0.00		0.00	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> 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.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	0.00	0.00
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 2. 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				
		<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A
		0.00		0.00	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-
		0.00		-	

### 3. 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
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

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

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	25/05/2017
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------

HE 0 Limitación del consumo energético  
HE 1 Limitación de la demanda energética

	HE 0 Limitación del consumo energético	HE 1 Limitación de la demanda energética	
Caso 2, Mejora cerramientos	0	80,4	SI cumple
	CT1 Calculado Invierno	CT1 Limite Invierno	
	44,1	40,6	NO cumple
	CT1 Calculado Verano	CT1 Limite Verano	
	10,5	15	SI cumple

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N°12 RESULTADO CASO 2,  
INSTALACIÓN VENTILACIÓN FORZADA

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 13 Resultado caso 3 IRecuperador de calor

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 13 Resultado caso 3 IRecuperador de calor**

---

**ÍNDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>2 DOCUMENTACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>3 DATOS INICIALES .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Resultado CE3X y cumplimiento del CTE 0 y CTE 1 .....</b>	<b>6</b>

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 13 Resultado caso 3 IRecuperador de calor

---

## 1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende justificar la eficiencia energética para el caso 2 ,Mejora de los cerramientos.

## 2 DOCUMENTACIÓN

Los resultados son extraídos mediante el programa CE3X v2.3

## 3 DATOS INICIALES

### Materiales

Fachada	Espesor (cm)	$\lambda$ (w/m*k )	m <sup>2</sup> *k/ W	
Cerramiento vertical Rse			0,04	
1/2 pie LP metrico o catalan 40mm< G <60mm	14,00	0,67	0,21	
Mortero de cemento o cal para albañileria 1800< d <2000	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Tabique de LH sencillo 40mm < espesor < 60mm	7,00	0,45	0,16	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento vertical Rsi			0,13	
		Resistencia termica total	3,82	
		Transmitancia térmica U	0,262	<b>W/m<sup>2</sup>* k</b>

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA

UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 13 Resultado caso 3 IRecuperador de calor

<b>Suelo</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/W</b>	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rse			0,04	
Plaqueta o baldosa cerámica	2,00	1,00	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	4,00	0,03	1,60	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	1,80	0,30	0,06	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rsi			0,17	
	Resistencia térmica total		2,16	
	Transmitancia térmica U		0,46	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

<b>Cubierta</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/W</b>	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,04	
Teja cerámica-porcelana	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Placa de yeso o escayola 600< d <900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,10	
	Resistencia térmica total		3,69	
	Transmitancia térmica U		0,27	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

<b>Ventana</b>	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>
Vidrio sgg Planitherm XN II	1,00
Marco madera de pino blanco	0,12

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 13 Resultado caso 3 IRecuperador de calor

---

Sup.Habitable	146,72	m
Altura Libre	2,75	m
Ventilación vivienda	0,53	ren/h
Demanda ACS	112	L
Masa Particiones	Media	
Zona Climática	D3	

4 Resultado CE3X , HE 0 Limitación del consumo energético y HE 1  
Limitación de la demanda energética del CTE

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda eficiente Alcoy		
Dirección	Urbanización Baradello Gelat		
Municipio	Alcoy/ Urba Baradello	Código Postal	03802
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	D3	Año construcción	2017
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	6070304YH1867S0002TU		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vivienda             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unifamiliar</li> <li>○ Bloque                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bloque completo</li> <li>○ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terciario             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Edificio completo</li> <li>○ Local</li> </ul> </li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Sergio Martinez Insa	NIF(NIE)	48604521R
Razón social	UPV	NIF	48604521
Domicilio	Alcoy		
Municipio	Alcoy	Código Postal	03081
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	sermarin@epsa.upv.es	Teléfono	625314756
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en ingeniería Eléctrica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 25/05/2017

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	146.72
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	146.72	0.25	Conocidas
dormitorio 4 - vestidor	Fachada	11.11	0.26	Conocidas
dormitorio 3 y 4	Fachada	10.9	0.26	Conocidas
dormitorio 3	Fachada	2.09	0.26	Conocidas
dormitorio 2 y 1	Fachada	10.5	0.26	Conocidas
dormitorio 1	Fachada	2.58	0.26	Conocidas
cocina	Fachada	7.03	0.26	Conocidas
comedor	Fachada	7.69	0.26	Conocidas
comedor 1.2	Fachada	5.96	0.26	Conocidas
comedor 1.3	Fachada	19.31	0.26	Conocidas
comedor 1.4	Fachada	5.41	0.26	Conocidas
pasillo-entrada	Fachada	6.71	0.26	Conocidas
pasillo-entrada 1.2	Fachada	15.86	0.26	Conocidas
pasillo-baño-vesti 1	Fachada	12.89	0.26	Conocidas
pasillo-baño-vesti 2	Fachada	12.33	0.26	Conocidas
Dormitorio 4 -vestidor 1.2	Fachada	16.32	0.26	Conocidas
Vestidor 2	Fachada	5.06	0.26	Conocidas
Suelo	Partición Interior	146.72	0.46	Conocidas

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco 1	Hueco	2.48	0.82	0.03	Conocido	Conocido
Hueco 2 y 3	Hueco	3.2	0.82	0.03	Conocido	Conocido
Hueco 4	Hueco	2.48	0.82	0.03	Conocido	Conocido
Hueco 5	Hueco	2.48	0.82	0.04	Conocido	Conocido
Hueco 6	Hueco	2.48	0.82	0.04	Conocido	Conocido
Hueco 7	Hueco	2.48	0.82	0.04	Conocido	Conocido
Hueco 8	Hueco	5.88	0.87	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 9	Hueco	5.67	0.87	0.55	Conocido	Conocido
Hueco 10 Pasillo	Hueco	1.3	0.78	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 11 pasillo	Hueco	2.0	0.78	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 12	Hueco	2.48	0.82	0.03	Conocido	Conocido
Hueco 13	Hueco	2.96	0.82	0.52	Conocido	Conocido
Hueco	Hueco	7.77	0.87	0.55	Conocido	Conocido
Hueco 9.1	Hueco	1.6	0.82	0.52	Conocido	Conocido
Hueco 8.1	Hueco	2.8	0.82	0.04	Conocido	Conocido
Hueco 10 baño	Hueco	0.7	0.78	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 11 baño	Hueco	0.7	0.78	0.02	Conocido	Conocido

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		100.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		100.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	112.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		100.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	ACS				



## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	100.0	100.0	100.0	-
<b>TOTAL</b>	100.0	100.0	100.0	-

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>0.0 A</b>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A
		0.00		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	-
		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.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	0.00	0.00
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 2. 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				
	<b>0.0 A</b>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	A
		0.00		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	-
		0.00		-	

### 3. 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		
		<b>30.3 B</b>	<b>9.8 A</b>
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]		

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

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	25/05/2017
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------

HE 0 Limitación del consumo energético  
HE 1 Limitación de la demanda energética

	HE 0 Limitación del consumo energético	HE 1 Limitación de la demanda energética	
Caso 3, Instalacion recuperador de calor	0	80,4	<b>SI cumple</b>
	CT1 Calculado Invierno	CT1 Limite Invierno	
	30,3	40,6	<b>SI cumple</b>
	CT1 Calculado Verano	CT1 Limite Verano	
	9,8	15	<b>SI cumple</b>

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N°13 RESULTADO CASO 4,  
MEJORA CERRAMIENTOS 2

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 14 Resultado caso 4 Mejora cerramientos 2

---

**ÍNDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>2 DOCUMENTACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>3 DATOS INICIALES .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Resultado CE3X y cumplimiento del CTE 0 y CTE 1 .....</b>	<b>6</b>

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 14 Resultado caso 4 Mejora cerramientos 2

---

## 1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende justificar la eficiencia energética para el caso 2 ,Mejora de los cerramientos.

## 2 DOCUMENTACIÓN

Los resultados son extraídos mediante el programa CE3X v2.3

## 3 DATOS INICIALES

### Materiales

Fachada	Espesor (cm)	$\lambda$ (w/m*k )	m <sup>2</sup> *k/ W	
Cerramiento vertical Rse			0,04	
1/2 pie LP metrico o catalan 40mm< G <60mm	14,00	0,67	0,21	
Mortero de cemento o cal para albañilería 1800< d <2000	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	8,00	0,03	3,20	
Tabique de LH sencillo 40mm < espesor < 60mm	9,00	0,45	0,20	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento vertical Rsi			0,13	
	Resistencia termica total		3,86	
	Transmitancia térmica U		0,259	<b>W/m<sup>2</sup>* k</b>



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA

UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 14 Resultado caso 4 Mejora cerramientos 2

<b>Suelo</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/W</b>	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rse			0,04	
Plaqueta o baldosa cerámica	2,00	1,00	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	7,00	0,03	2,80	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	30,00	1,13	0,27	
Enlucido de yeso aislante 600<d<900	1,80	0,30	0,06	
Cerramiento horizontal techo o pendiente <60° Rsi			0,17	
	Resistencia térmica total		3,36	
	Transmitancia térmica U		0,30	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

<b>Cubierta</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b><math>\lambda</math>(w/m*k )</b>	<b>m<sup>2</sup>*k/W</b>	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,04	
Teja cerámica-porcelana	2,00	1,30	0,02	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFX [0,025 w/mk]	10,00	0,03	4,00	
Fu Entrevigado de hormigón aligerado Canto 300mm	22,00	1,13	0,26	
Placa de yeso o escayola 600< d <900	2,00	0,30	0,07	
Cerramiento horizontal suelo Rse			0,10	
	Resistencia térmica total		4,75	
	Transmitancia térmica U		0,21	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>

<b>Ventana</b>	<b>W/m<sup>2</sup>*k</b>
Vidrio sgg Planitherm XN II	1,00
Marco madera de pino blanco	0,12

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 14 Resultado caso 4 Mejora cerramientos 2

---

Sup.Habitable	146,72	m
Altura Libre	2,75	m
Ventilación vivienda	0,53	ren/h
Demanda ACS	112	L
Masa Particiones	Media	
Zona Climática	D3	

4 Resultado CE3X , HE 0 Limitación del consumo energético y HE 1 Limitación de la demanda energética del CTE

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda eficiente Alcoy		
Dirección	Urbanizacion Baradello Gelat		
Municipio	Alcoy/ Urba Baradello	Código Postal	03802
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	D3	Año construcción	2017
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	6070304YH1867S0002TU		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vivienda             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unifamiliar</li> <li>○ Bloque                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bloque completo</li> <li>○ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terciario             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Edificio completo</li> <li>○ Local</li> </ul> </li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Sergio Martinez Insa	NIF(NIE)	48604521R
Razón social	UPV	NIF	48604521
Domicilio	Alcoy		
Municipio	Alcoy	Código Postal	03082
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	sermarin@epsa.upv.es	Teléfono	625314756
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en ingeniería Electrica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
← 0.0 A	← 0.0 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 25/05/2017

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	146.72
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	146.72	0.21	Conocidas
dormitorio 4 - vestidor	Fachada	11.11	0.22	Conocidas
dormitorio 3 y 4	Fachada	10.9	0.22	Conocidas
dormitorio 3	Fachada	2.09	0.22	Conocidas
dormitorio 2 y 1	Fachada	10.5	0.22	Conocidas
dormitorio 1	Fachada	2.58	0.22	Conocidas
cocina	Fachada	7.03	0.22	Conocidas
comedor	Fachada	7.69	0.22	Conocidas
comedor 1.2	Fachada	5.96	0.22	Conocidas
comedor 1.3	Fachada	19.31	0.22	Conocidas
comedor 1.4	Fachada	5.41	0.22	Conocidas
pasillo-entrada	Fachada	6.71	0.22	Conocidas
pasillo-entrada 1.2	Fachada	15.86	0.22	Conocidas
pasillo-baño-vesti 1	Fachada	12.89	0.22	Conocidas
pasillo-baño-vesti 2	Fachada	12.33	0.22	Conocidas
Dormitorio 4 -vestidor 1.2	Fachada	16.32	0.22	Conocidas
Vestidor 2	Fachada	5.06	0.22	Conocidas
Suelo	Partición Interior	146.72	0.30	Conocidas

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco 1	Hueco	2.48	0.82	0.01	Conocido	Conocido
Hueco 2 y 3	Hueco	3.2	0.82	0.01	Conocido	Conocido
Hueco 4	Hueco	2.48	0.83	0.01	Conocido	Conocido
Hueco 5	Hueco	2.48	0.83	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 6	Hueco	2.48	0.83	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 7	Hueco	2.48	0.83	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 8	Hueco	5.88	0.87	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 9	Hueco	5.67	0.87	0.55	Conocido	Conocido
Hueco 10 Pasillo	Hueco	1.3	0.78	0.01	Conocido	Conocido
Hueco 11 pasillo	Hueco	2.0	0.78	0.01	Conocido	Conocido
Hueco 12	Hueco	2.48	0.82	0.01	Conocido	Conocido
Hueco 13	Hueco	2.96	0.82	0.52	Conocido	Conocido
Hueco	Hueco	7.77	0.87	0.55	Conocido	Conocido
Hueco 9.1	Hueco	1.6	0.82	0.52	Conocido	Conocido
Hueco 8.1	Hueco	2.8	0.82	0.02	Conocido	Conocido
Hueco 10 baño	Hueco	0.7	0.78	0.01	Conocido	Conocido
Hueco 11 baño	Hueco	0.7	0.78	0.01	Conocido	Conocido

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		100.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		100.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	112.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		100.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	ACS				

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	100.0	100.0	100.0	-
<b>TOTAL</b>	100.0	100.0	100.0	-

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>0.0 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A
		<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	A	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	-
		<b>0.00</b>		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	0.00	0.00
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 2. 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				
	<b>0.0 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	A
		<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	A	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	-
		<b>0.00</b>		-	

### 3. 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
<b>21.8 A</b>	<b>9.3 A</b>
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]

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

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**



## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	25/05/2017
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------

HE 0 Limitación del consumo energético  
HE 1 Limitación de la demanda energética

	HE 0 Limitación del consumo energético	HE 1 Limitación de la demanda energética	
Caso 4, Mejora de los cerramientos 2	0	80,4	<b>SI cumple</b>
	CT1 Calculado Invierno	CT1 Limite Invierno	
	21,8	40,6	<b>SI cumple</b>
	CT1 Calculado Verano	CT1 Limite Verano	
	9,3	15	<b>SI cumple</b>

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
 **AISLADA**

ANEJO N°14 PANEL SOLAR TOPSUN  
TS-S430

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

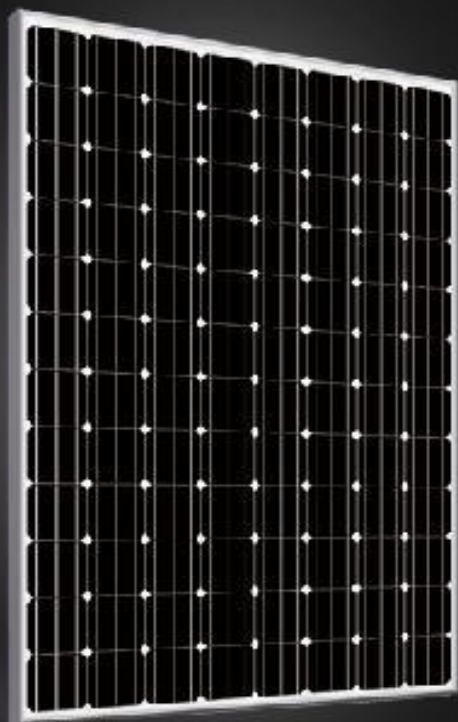
FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 14 Panel solar Topsun

---

# Photovoltaic Module 410Wp ~ 430Wp

## PANELES SOLARES 96CELDAS MONOCRISTALINAS



### Características

- ◆ Desde 410W a 430W de alta potencia
- ◆ Eficiencia del módulo, hasta del 16.38%
- ◆ 80% de potencia de salida durante 25 años
- ◆ libres de defectos en materiales y mano de obra durante 10 años
- ◆ Certificado TÜV, UL

### Why TOPSUN ?

- ◆ Reducción del número de los módulos solares y rapidez de la instalación, debido al panel solar de gran tamaño
- ◆ Menos espacio libre para la colocación de los paneles solares y menor costo de instalación comparado con el panel fotovoltaico de 250Wp
- ◆ 4mm de espesor cristal y carga frontal para nieve de 5400 Pa

El módulo solar TOPSUN, con más de 10 años de experiencia del know-how técnico, es fabricado en base a celdas fotovoltaicas (3 busbar) de alta eficiencia. Este módulo tiene una garantía de calidad durante 25 años.

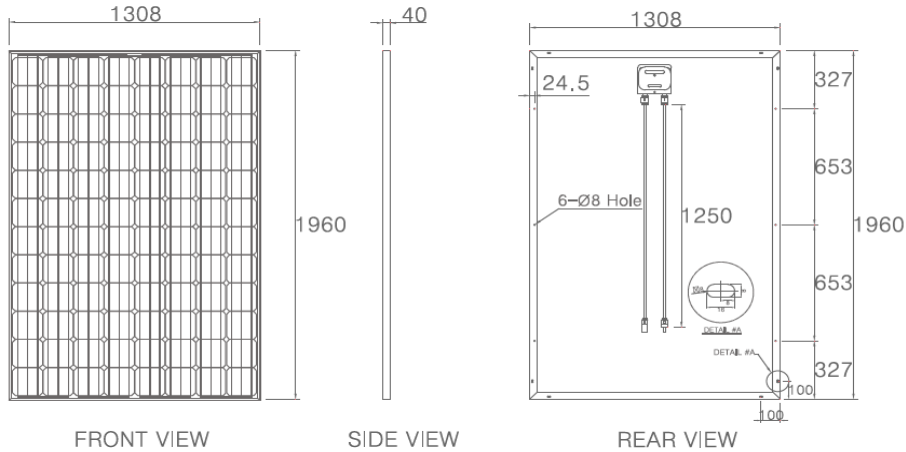
### Datos Eléctricos

Modelo	TS-S410	TS-S415	TS-S420	TS-S425	TS-S430
Potencia [Wp]	410	415	420	425	430
Tensión punto de máx. Potencia [V]	49.04	49.38	49.70	50.03	50.35
Corriente punto de máx. potencia [A]	8.36	8.41	8.45	8.50	8.54
Tensión en circuito abierto [V]	60.29	60.53	60.77	61.02	61.26
Corriente de cortocircuito [A]	8.88	8.94	9.00	9.06	9.12
Eficiencia [%]	15.99	16.19	16.38	16.58	16.77
Tolerancia [%]	0~+3				

# Photovoltaic Module 410Wp ~ 430Wp

www.topsun.kr

## Dimensiones Físicas



## Datos físicos

Celdas solares	96 celdas monocristalinas
Parte frontal	Cristal templado de 4mm bajo contenido en hierro
Marco	Aluminio anodizado plata
Caja de conexión	IP65, 4 Dios de bypass
Dimensiones	1960 X 1308 X 40 mm
Peso	35 kg

## Características térmicas

Coefficiente de temperatura de Voc	-0.33 %/°C
Coefficiente de temperatura de Isc	0.032%/°C
Coefficiente de temperatura de la Pmax	-0.45%/°C
NOCT	45±3°C

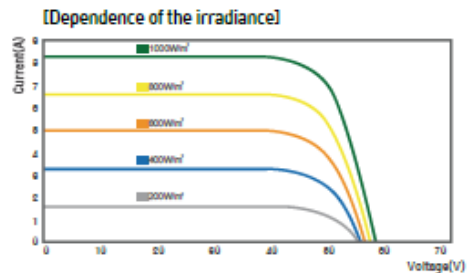
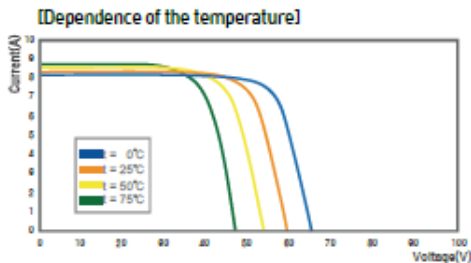
## Límites

Tensión máx. del sistema	1000 V
Temperatura de funcionamiento del módulo	-45°C~+85°C (-45°F~+185°F)

## Garantía de potencia de salida

- Libre de defectos en materiales y mano de obra durante 10 años
- 90% de potencia de salida durante 10 años
- 80% de potencia de salida durante 25 años

## Curvas I-V



Para ver más información, visite [www.topsun.kr/spanish](http://www.topsun.kr/spanish)

Central : 32, Jeonjanonggongdanji-gil(Rd), Donghwa-myeon, Jangseong-gun, Jeollanam-do  
 Tel. +82-61-399-1500, Fax. +82-61-399-1502  
 Sucursal en EEUU : 20280 S. Vermont Ave., #200, Torrance, CA 90502, USA  
 Tel. +1-213-985-4837 Fax. +1-310-532-8794



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
 **AISLADA**

**ANEJO N°15 INVERSOR/CARGADOR**  
**XW4548-230-50**

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 15 Inversor/cargador

---



# Soluciones de aislada y de respaldo



Aplicaciones de alimentación aislada y de respaldo (back-up)

**Schneider**  
Electric



# Aplicaciones Schneider Electric de aislada y respaldo (back-up)



**Lugar:** Philo, California, EE. UU.

**Aplicación:** Back-up

**Productos Schneider Electric:**

3 XW 6048,  
1 XW SCP, 1 XW PDP,  
1 XW AGS, 2 controladores  
de carga MPPT XW



## Alimentación sin conexión a la red (aislada)

El Sistema Xantrex XW es compatible con múltiples tipos de alimentación, lo que lo convierte en la elección idónea para aplicaciones sin conexión a la red eléctrica, ya que proporciona a los hogares un suministro eléctrico completamente autónomo. La mayoría de las aplicaciones utilizan paneles solares, pero el sistema también admite aerogeneradores, micro-hidrogeneradores o grupos electrógenos.



**Lugar:** Caserío  
Haritzizabal, Guipúzcoa

**Aplicación:** Aislada

**Productos Schneider Electric:**

1 XW6048,  
1 controlador de carga  
MPPT XW y 1 XW AGS



## Alimentación de respaldo (back-up)

Los hogares conectados a la red también pueden beneficiarse del Sistema Xantrex XW, ya que el inversor detecta automáticamente los cortes de red y cambia automáticamente a la alimentación de reserva almacenada en las baterías. Cuando la red se recupera, el sistema XW monitoriza y regula la carga de las baterías para asegurarse de que estén listas para suministrar alimentación de reserva prevista para estos casos.

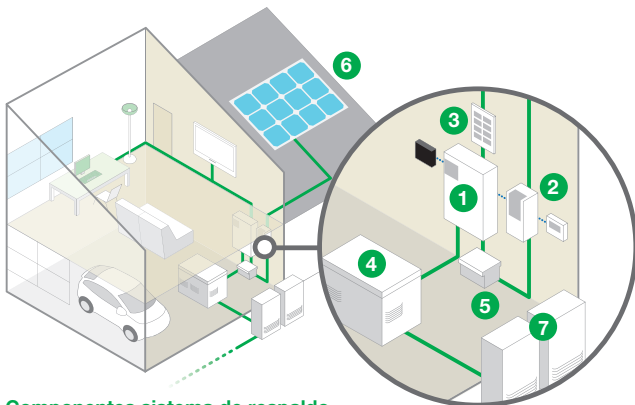


**Lugar:** Tanzania

**Aplicación:** Aislada

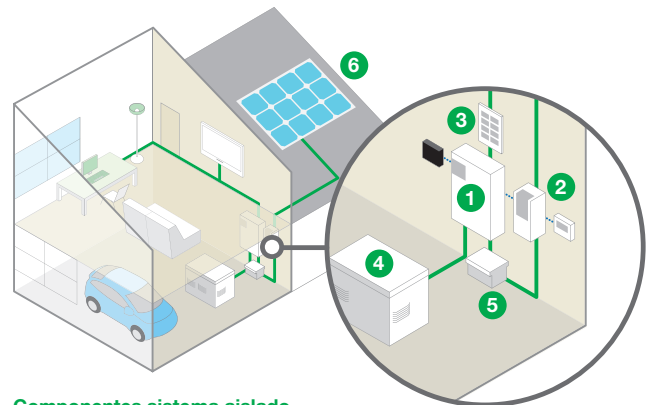
**Productos Schneider Electric:**

2 SW



**Componentes sistema de respaldo**

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1. Inversor/Cargador XW          | 5. Banco de baterías     |
| 2. Controlador de carga          | 6. Módulos fotovoltaicos |
| 3. Panel del control del sistema | 7. Red eléctrica         |
| 4. Generador                     |                          |



**Componentes sistema aislado**

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1. Inversor/Cargador XW          | 4. Generador             |
| 2. Controlador de carga          | 5. Banco de baterías     |
| 3. Panel del control del sistema | 6. Módulos fotovoltaicos |



# Inversor/Cargador Xantrex™ XW

## Modelos de 230 V CA / 50 Hz

- Salida de onda senoidal pura.
- Insuperable capacidad de sobrecarga transitoria: un novedoso y completo control digital regula el voltaje para evitar caídas en caso de sobrecarga. Puede suministrar el 200% de la potencia nominal a la carga.
- Permite configuraciones monofásicas (230 V CA) y trifásicas (400/230 V CA).
- Pueden conectarse varias unidades en paralelo (4 en monofásica y 2 en trifásica).
- Entradas de CA duales.
- Comunicación mediante red Xanbus™, proporciona un funcionamiento del sistema plug-and-play.
- Eficiente carga de batería de alta intensidad, con corrección del factor de potencia, en múltiples etapas (reduce el tiempo de recarga y los costes de electricidad o combustible y prolonga la vida útil de la batería).
- La pantalla del inversor muestra la salida de alimentación, intensidad de carga y nivel de la batería, lo que permite comprobar el estado del sistema en una mirada.

Modelos	XW6048-230-50	XW4548-230-50	XW4024-230-50
<b>Especificaciones eléctricas</b>			
Potencia de salida continua	6000 VA	4500 VA	4000 VA
Sobretensión transitoria	12000 VA (15 s)	9000 VA (20 s)	8000 VA (20 s)
Intensidad de sobretensión	53 A eficaces	40 A eficaces	35 A eficaces
Forma de onda	Onda senoidal pura	Onda senoidal pura	Onda senoidal pura
Eficiencia máxima	95,4 %	95,6 %	94,0 %
Consumo en modo inactivo o de búsqueda	< 7 W	< 7 W	< 7 W
Conexiones CA	CA1 (red), CA2 (generador)	CA1 (red), CA2 (generador)	CA1 (red), CA2 (generador)
Intervalo de tensiones de entrada de CA	156 a 280 V CA (230 V CA nominales)	156 a 280 V CA (230 V CA nominales)	156 a 280 V CA (230 V CA nominales)
Intervalo de frecuencia de entrada de CA (modo de derivación/carga)	40 a 68 Hz (50 Hz nominales)	40 a 68 Hz (50 Hz nominales)	40 a 68 Hz (50 Hz nominales)
Tensión de salida CA	230 V CA +/- 3%	230 V CA +/- 3%	230 V CA +/- 3%
Intensidad de transferencia máxima	56 A CA	56 A CA	56 A CA
Intensidad de salida continua	26,1 A CA	19,6 A CA	17,4 A CA
Frecuencia de salida CA	50 Hz +/- 0,1 Hz	50 Hz +/- 0,1 Hz	50 Hz +/- 0,1 Hz
Distorsión armónica total	< 5% a potencia nominal	< 5% a potencia nominal	< 5% a potencia nominal
Tiempo de transferencia típico	8 ms	8 ms	8 ms
Intensidad CC a potencia nominal	131 A CC	96 A CC	178 A CC
Interacción con empresa de suministro	Desactivada (por defecto), intervalo de tensión de 198 a 253 V CA, intervalo de frecuencia de CA de 49,1 a 50,9 Hz		
Intervalo de tensión de entrada CC	44 a 64 V CC	44 a 64 V CC	22 a 32 V CC
Corriente de carga nominal	100 A CC	85 A CC	150 A CC
Carga con corrección de factor de potencia	FP (0,98)	FP (0,98)	FP (0,98)
<b>Especificaciones mecánicas</b>			
Montaje	En pared, con placa posterior incluida	En pared, con placa posterior incluida	En pared, con placa posterior incluida
Dimensiones del inversor (A x A x F)	580 x 410 x 230 mm (23 x 16 x 9")	580 x 410 x 230 mm (23 x 16 x 9")	580 x 410 x 230 mm (23 x 16 x 9")
Peso del inversor	55,2 kg (121,71 libras)	53,5 kg (118 libras)	52,5 kg (116 libras)
Dimensiones del embalaje	711 x 565 x 267 mm (28 x 22,25 x 10,5")	711 x 565 x 267 mm (28 x 22,25 x 10,5")	711 x 565 x 267 mm (28 x 22,25 x 10,5")
Peso del embalaje	76,7 kg (169 libras)	75 kg (165 libras)	74 kg (163 libras)
Tipos de batería compatibles	Flooded (húmeda, p. d.), Gel, AGM, Custom (personalizada)	Flooded (húmeda, p. d.), Gel, AGM, Custom (personalizada)	Flooded (húmeda, p. d.), Gel, AGM, Custom (personalizada)
Tamaño con grupo de baterías	de 100 a 10000 Ah	de 100 a 10000 Ah	de 100 a 10000 Ah
Sensor de temperatura de las baterías	Incluido	Incluido	Incluido
Memoria no volátil	Sí	Sí	Sí
Indicación del panel	LED indican el estado de la entrada CA, fallos/avisos, modo de eualización, activación/desactivación y nivel de batería en el botón de eualización. Pantalla de tres caracteres que indica la alimentación de salida o la intensidad de carga.		
Configuración con múltiples unidades	Monofásica: hasta 4 unidades en paralelo. Trifásica: 2 unidades por fase (hasta 36 kVA)		
Sistema de comunicación	Xanbus™	Xanbus™	Xanbus™
Garantía	Cinco años	Cinco años	Cinco años
N.º de pieza	865-1035	865-1040	865-1045
<b>Especificaciones medioambientales</b>			
Tipo de carcasa	IP20 (componentes eléctricos sensibles en el interior)		
Intervalo de temperatura de funcionamiento	-25 a 70 °C	-25 a 70 °C	-25 a 70 °C
<b>Accesorios</b>			
Panel de control del sistema XW (865-1050)	La pantalla remota monitoriza y configura todos los dispositivos conectados a la red Xanbus		
Arrancador Automático de Generadores XW	El módulo de funciones para generadores se conecta a la red Xanbus. Activa automáticamente el generador para recargar los grupos de baterías agotados o ayudar al inversor en caso de cargas pesadas		
Caja de conexiones XW (865-1025)	La caja de conexiones cubre la parte inferior del inversor y protege el cableado. Incluye orificios para conductos de 20 mm (3/4"), 25 mm (1"), 32 mm (1,25"), 60 mm (2,25") y 65 mm (2,5")		
Controlador de carga solar XW (865-1030-1)	Controlador de carga solar con seguimiento del punto de potencia máxima para almacenar toda la energía disponible del campo FV en las baterías		
<b>Normativas aprobadas</b>			
Distintivo CE conforme a las siguientes directivas y normas de la UE: Directiva EMC: EN61000-6-1, EN61000-6-3, EN61000-3-2, EN61000-3-3; Directiva de baja tensión: EN50178			

Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso.

# Inversor/Cargador Xantrex™ Serie Trace

## Modelos de 230 V CA / 50 Hz



- La pantalla digital indica kilovatios (kW) durante la inversión y amperios (A) durante la carga, además de incorporar un resistente interruptor de conexión/desconexión de membrana e indicadores de estado.
- Carga con corrección del factor de potencia (PFC), combinada con un algoritmo de recarga más sofisticado para la carga en varias etapas de la batería, tiempo de funcionamiento del generador por consumo eléctrico.
- Un mejor rendimiento térmico permite suministrar máxima potencia hasta los 50°C (122°F) sin derrateo.
- Su alta capacidad de sobretensión transitoria permite poner en funcionamiento cargas difíciles y responde de modo más fiable a las condiciones de sobrecarga.
- Tarjetas de circuito con revestimiento conformado que otorga protección anticorrosión, mejorando su vida y fiabilidad.
- Chasis de acero con revestimiento pulverizado duradero y resistente a la corrosión.

Modelos	TR1512-230-50	TR1524-230-50	TR2424-230-50
<b>Especificaciones eléctricas</b>			
Potencia de salida continua	1500 VA	1500 VA	2400 VA
Tensión de salida de CA (eficaz)	230 V CA	230 V CA	230 V CA
Frecuencia de salida CA	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Forma de onda	Onda senoidal modificada	Onda senoidal modificada	Onda senoidal modificada
Intensidad de salida nominal CA	6,4 A CA	6,4 A CA	10,4 A CA
<b>Capacidad de sobretensión transitoria. Salida y duración máximas:</b>			
• Especificación sobrecarga 10 s	3000 VA	3000 VA	4800 VA
• Corriente de cortocircuito 10 s	26,5±2,5 Apk	26,5±2,5 Apk	42±4 Apk
Intervalo de detección de carga ajustable	10 a 480 vatios	10 a 480 vatios	10 a 480 vatios
Intensidad entrada CC sin carga; modo búsqueda	0,35 A CC	0,20 A CC	0,20 A CC
Eficiencia máxima	> 92%	> 91%	> 94%
Intervalo de tensión de entrada CC	11,0 a 15,0 V CC	22,0 a 30,0 V CC	22,0 a 30,0 V CC
Intensidad de entrada nominal CC	158 A CC	77 A CC	121 A CC
Factor de potencia de carga (permitido)	0,8 a 1,0 (antelación o retardo)	0,8 a 1,0 (antelación o retardo)	0,8 a 1,0 (antelación o retardo)
Funcionamiento en serie	No	No	No
<b>Modo de derivación/carga:</b>			
• Intervalo de tensión de entrada CA	120 a 253 V CA (ancha), 180 a 253 V CA (estrecha)		
• Intervalo de frecuencia de entrada CA	45 a 55 Hz (estrecho - carga y transferencia), 45 a 68 Hz (ancho - carga), 41 a 68 Hz (ancho - transferencia)		
<b>Interruptores automáticos internos</b>			
Derivación 15 A CA, Cargador 8 A CA	Derivación 15 A CA, Cargador 8 A CA	Derivación 15 A CA, Cargador 8 A CA	Derivación 15 A CA, Cargador 15 A CA
Intensidad del cargador de CC (ajustable)	10 a 70 A CC	5 a 35 A CC	10 a 70 A CC intensidad de entrada de CA
Tasa de carga máx.	5,9 A CA	6,0 A CA	10,4 A CA
Factor de potencia de entrada CA	0,91	> 0,83	0,92
Carga en varias etapas	Sí - en bruto, absorción y flotación, más ecualización iniciada por el usuario (sólo para baterías húmedas)		
Compensación de temperatura	Sensor de temperatura de baterías incluido	Sensor de temperatura de baterías incluido	Sensor de temperatura de baterías incluido
Relay de transferencia automática	15 A CA	15 A CA	15 A CA
Tiempo de transferencia (típico)	< 40 ms (ancha), < 20 ms (estrecha)	< 40 ms (ancha), < 20 ms (estrecha)	< 40 ms (ancha), < 20 ms (estrecha)
<b>Especificaciones medioambientales</b>			
Dimensiones (A x A x F)	216 x 184 x 546 mm (8,5 x 7,25 x 21")	216 x 184 x 546 mm (8,5 x 7,25 x 21")	216 x 184 x 546 mm (8,5 x 7,25 x 21")
Peso	19 kg (42 libras)	19 kg (42 libras)	19 kg (42 libras)
Dimensiones del embalaje (A x A x F)	315 x 300 x 675 mm (12,4 x 11,8 x 26,6")	315 x 300 x 675 mm (12,4 x 11,8 x 26,6")	315 x 300 x 675 mm (12,4 x 11,8 x 26,6")
Peso CON embalaje	23,6 kg (52 libras)	23,6 kg (52 libras)	23,6 kg (52 libras)
Intervalo de temperatura de funcionamiento	0 a +50°C	0 a +50°C	0 a +50°C
Montaje	Montaje en pared (con puntos de montaje de 16")		
Garantía	Dos años	Dos años	Dos años
N.º de pieza	989-1025	989-1030	989-1035
<b>Opciones</b>			
Interruptor conexión/desconexión remoto	Incluye indicador LED de estado	Incluye indicador LED de estado	Incluye indicador LED de estado
Caja de conexiones	Se encaja en el lado CC del inversor	Se encaja en el lado CC del inversor	Se encaja en el lado CC del inversor
<b>Normativas aprobadas</b>			
Certificación CSA conforme a CSA 107.1, UL1741, FCC Class B e Industry Canada, CE			

Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso.



## Xantrex™ Communications Gateway

- Puede monitorizar una red Xanbus que conste de hasta 20 inversores GT monofásicos y hasta 8 dispositivos XW.
- Puede configurarse para que envíe informes sobre la energía y las alarmas por correo electrónico.
- Software gráfico de monitorización solar interactiva.
- Una página Web para configurar el Gateway y actualizar el firmware del inversor.



## Controlador de Carga Solar MPPT XW

- Controlador de carga de 60 A para baterías de 12, 24, 36 y 48 V.
- El MPPT (punto máximo de potencia eléctrica) proporciona toda la potencia disponible del campo FV al grupo de baterías, produciendo hasta un 30% más de potencia que los controladores de carga PWM.
- Protección FV de fallo a tierra integrada.
- Diseño refrigerado por convección que no requiere ventilador.
- Algoritmos seleccionables de carga en dos o tres etapas con equalización manual para maximizar el rendimiento del sistema.
- Pantalla de cristal líquido (LCD) de dos líneas, 26 caracteres y cuatro botones para la configuración y monitorización del sistema en aplicaciones independientes.



## Serie C y Controladores de Carga C12

- Controlador de carga de 12 A para baterías de 12 V (C12).
- Controlador de carga de 35, 40 y 60 A para baterías de 12, 24 y 48 V (48 V solo C40).
- Funcionamiento silencioso de gran eficiencia con modulación por ancho de pulsos (PWM).
- Protección electrónica contra cortocircuitos, sobrecargas, sobrecalentamientos y condiciones de polaridad inversa.
- Protección automática contra sobrecargas tanto en los modelos activos como en los pasivos.
- LED de estado del panel frontal fácil de leer.
- De fabricación duradera.
- Tensión y puntos de ajuste de baterías ajustables en campo.
- Puede controlar luces (SCC C12).
- Funcionamiento opcional como controlador de cargas de derivación (C35, C40, C60).

# Make the most of your energy



[www.schneiderelectric.es](http://www.schneiderelectric.es)



902.110.062

## Soporte Técnico en productos y aplicaciones

[es-soportetecnico@es.schneider-electric.com](mailto:es-soportetecnico@es.schneider-electric.com)

- > Elección
- > Asesoramiento
- > Diagnóstico



902.101.813

## Servicio Posventa SAT

[es-sat@es.schneider-electric.com](mailto:es-sat@es.schneider-electric.com)

- > Reparaciones e intervenciones
- > Gestión de repuestos
- > Asistencia técnica **24** horas

> [www.iseonline.es](http://www.iseonline.es)

Instituto Schneider Electric de Formación · Tel.: 934 337 003 · Fax: 934 337 039

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N°16 BATERIA

8 TOPzS 1000

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de  
Valencia AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 16 Baterías

---



# BATERÍAS SOLARES



**TAB** 



# TAB OPzS

## LAS BATERÍAS TAB OPzS SE FABRICAN CON LA TECNOLOGÍA CONVENCIONAL DE PLOMO-ÁCIDO.

Las baterías estacionarias del tipo OPzS están destinadas al suministro de instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica, Telecomunicaciones, Ordenadores, Iluminación de emergencia, Sistemas de alarmas, Sistemas de control y vigilancia en plantas de energía y estaciones eléctricas estaciones de tren, aeropuertos, etc...



Las baterías estacionarias del tipo OPzS se fabrican según norma DIN 40736, EN 60896, EN 61427 y IEC 896-1 y sus reglamentos.

### DISEÑO

- ELECTRODO POSITIVO**
  - » Placa Tubular con baja aleación de antimonio (<2%)
- ELECTRODO NEGATIVO**
  - » Placa plana con expansor de larga duración
- SEPARACIÓN**
  - » Separador microporoso
- ELECTROLITO**
  - » Ácido sulfúrico peso específico de 1,24 g/cm<sup>3</sup>
- RECIPIENTE**
  - » Alta resistencia a impactos, material transparente SAN
- TAPA**
  - » ABS (SAN) \* en color gris dependiendo del modelo
- ELEMENTOS CON CELDAS CIEGAS**
  - » 4V, 6V, 8V, 10V
- TAPONES**
  - » Tapones cerámicos según norma DIN 40740
- POLOS SELLADOS**
  - » 100% hermético. Evita fugas de gas y electrolito
- CONECTOR**
  - » Cable de cobre aislado flexible con sección transversal de 35, 50, 70, 95 o 120 mm<sup>2</sup> (35, 50 o 70 mm<sup>2</sup>) \*
- TIPO DE PROTECCIÓN**
  - » IP 25 respecto a la norma DIN 40050, contacto protegido según VBG4

### CARGA

- IU - CARACTERÍSTICAS**
  - » I<sub>max</sub> sin límite
- CARGA DE FLOTACIÓN**
  - » U = 2,23 V / celda ± 1%, entre 10°C y 30°C
  - ΔU/ΔT = -0,004 V/K por debajo de 10°C de promedio mensual
- CARGA INICIAL**
  - » U = 2,35 a 2,40 V / celda, tiempo limitado

### CARACTERÍSTICAS DE DESCARGA

- TEMPERATURA DE REFERENCIA**
  - » 20°C en el C10 (1,80 V / celda) y 25°C en C100 (1,85 V / celda)
- CAPACIDAD INICIAL**
  - » 100 %
- INTENSIDAD DE DESCARGA**
  - » Normalmente hasta el 80%
  - » Más del 80% POD o descargas más allá de las tensiones de descarga final (independientes de la corriente de descarga) tienen que ser evitadas

### DATOS OPERATIVOS

- VIDA ÚTIL**
  - » Hasta 20 años (18 años) \* a 20°C
- INTERVALO ENTRE RELLENO DE AGUA**
  - » Más de 2 años a 20°C
- CICLOS IEC 896-1**
  - » 1500 (1200)\*
- AUTODESCARGA**
  - » Aprox. 2% meses a 20°C
- TEMPERATURA OPERATIVA**
  - » -20°C a 55°C, 10°C a 30°C
- REQUISITOS DE VENTILACIÓN**
  - » F1 = 0,5 (aleación de bajo antimonio) según NORMATIVA EN 50272-2
- MEDIDAS DE CONFORMIDAD CON**
  - » DIN 40 737 parte 1
- PRUEBAS DE CONFORMIDAD**
  - » IEC 896-1
- NORMAS DE SEGURIDAD**
  - » VDE 0510 parte 2 y EN 50272-2
- TRANSPORTE**
  - » Estas mercancías NO SE CONSIDERAN MERCANCIAS PELIGROSAS durante el transporte por carretera

Número de ciclos: 1.500 (IEC 896-1)

TIPO DE CELDA	VOLTAGE (V)	LxWxH (mm)	PESO (kg)	C10 (Ah) Uf=1,80V at 20 °C	C100 (Ah) Uf=1,85V at 25 °C
<b>BLOQUES</b>					
12V 1 OPzS 50	12	272x205x392	26/39	51	73
12V 2 OPzS 100	12	272x205x392	38/50	103	146
12V 3 OPzS 150	12	380x205x392	53/69	154	218
6V 4 OPzS 200	6	272x205x392	36/47	204	291
6V 5 OPzS 250	6	380x205x392	44/61	255	364
6V 6 OPzS 300	6	380x205x392	52/68	307	437
<b>CELDAS</b>					
2 OPzS 100	2	103x206x420	8,7/13,7	109	151
3 OPzS 150	2	103x206x420	11/16	158	226
4 OPzS 200	2	103x206x420	13/18	212	301
5 OPzS 250	2	124x206x420	16/22	264	376
6 OPzS 300	2	145x206x420	18/26	317	452
5 OPzS 350	2	124x206x536	20/29	385	527
6 OPzS 420	2	145x206x536	24/34	465	632
7 OPzS 490	2	166x206x536	28/39	540	737
6 OPzS 600	2	145x206x711	35/50	654	903
8 OPzS 800	2	210x191x711	46/65	868	1204
10 OPzS 1000	2	210x233x711	57/80	1090	1510
12 OPzS 1200	2	210x275x711	66/93	1304	1810
12 OPzS 1500	2	210x275x861	88/119	1659	2260
16 OPzS 2000	2	212x397x837	115/160	2200	3010
20 OPzS 2500	2	212x487x837	145/200	2751	3760
24 OPzS 3000	2	212x576x837	170/240	3298	4520

La densidad del ácido en una celda con carga eléctrica es 1,24 ± 0,1 kg / l a 293 ° K (20°C +). Los ciclos no deben superar el 80% de la capacidad nominal. Una descarga profunda puede reducir el tiempo de vida de la batería.

### MANTENIMIENTO

- CADA 6 MESES**
  - » Revise el voltaje y la densidad de la batería así como su temperatura en cada elemento (vaso)
- CADA 12 MESES**
  - » Descargar completamente la batería y revise la densidad así como su temperatura en cada elemento (vaso)

# TAB TOPzS

## BATERIAS ESTACIONARIAS TAB TOPzS DE BAJO MANTENIMIENTO.

Las baterías estacionarias TOPzS se fabrican de acuerdo a la normativa DIN 40736, EN 60896 y IEC 896-1. Los acumuladores individuales (2V) están fabricados en recipientes de Polipropileno translúcido.

**LAS BATERÍAS ESTACIONARIAS DEL TIPO TOPzS ESTÁN ESPECIALMENTE DISEÑADAS PARA INSTALACIONES SOLARES. DEBIDO A SU EXTREMADA BAJA DESCARGA LAS PLACAS POSITIVAS TUBULARES SON ADECUADAS PARA SISTEMAS SOLARES OFF-GRID (AISLADOS).**



### DISEÑO

- ELECTRODO POSITIVO**
  - » Placa positiva tubular con baja aleación de antimonio (<2%)
- ELECTRODO NEGATIVO**
  - » Placa plana con expansor de larga duración
- SEPARACIÓN**
  - » Separador microporoso
- ELECTROLITO**
  - » Ácido sulfúrico peso específico de 1,24 g/cm<sup>3</sup>
- RECIPIENTE**
  - » Polipropileno Transparente PP
- TAPA**
  - » Polipropileno en color verde
- SELLADO DEL BORNE**
  - » Estanqueidad al 100% de gas y electrolito, junta de goma de alta densidad
- TERMINALES**
  - » Terminal hembra (M10) tratado. Perfecto contacto y baja resistencia con cables de conexión flexibles.
- CONEXIÓN**
  - » Cable de cobre flexible y aislado, con una sección transversal de 35, 50, o 70 mm<sup>2</sup>
- BORNE ATORNILLADO**
  - » M10, acero, aislado

### INSTALACIÓN

**LOS ACUMULADORES DEBEN INSTALARSE EN BANDEJAS DE METAL**

### CARGA

- IU - CARACTERÍSTICAS**
  - » I<sub>max</sub> sin limitación
- TENSIÓN DE FLOTACIÓN**
  - » U = 2,23 V/celda ± 1 %
- CARGA INICIAL**
  - » U = 2,35 a 2,40 V/celda

### CARACTERÍSTICAS DE DESCARGA

- TEMPERATURA DE REFERENCIA**
  - » 20°C en C10 a 1,80V/Celda y a 25°C en C100 a 1,85V/Celda
- CAPACIDAD INICIAL**
  - » 100 %
- INTENSIDAD DE DESCARGA**
  - » Normalmente hasta el 80%
  - » Más del 80% POD o descargas más allá de las tensiones de descarga final (independientes de la corriente de descarga) tienen y deben ser evitadas.

### DATOS OPERATIVOS

- VIDA OPERATIVA**
  - » Hasta 15 años
- IEC 896-1 CICLOS**
  - » 1200
- AUTODESCARGA**
  - » Aprox. 3% por mes a 20°C
- TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO**
  - » -20°C a 55°C, se recomienda su uso entre 10°C a 30°C
- NORMATIVAS**
  - » IEC 896-1, EN 60896-1, EN 61427
- NORMA DE SEGURIDAD, VENTILACIÓN**
  - » EN 50272-2

Número de ciclos: 1.200 (IEC 896-1)

TIPO DE CELDA	VOLTAGE (V)	L×W×H (mm)	PESO (kg)	C10 (Ah) Uf=1,80V at 20 °C	C100 (Ah) Uf=1,85V at 25 °C
3 TOPzS 265	2	198×83×472	12,4/18,4	265	345
4 TOPzS 353	2	198×101×472	16/23,3	353	458
5 TOPzS 442	2	198×119×472	20,2/29	442	575
4 TOPzS 500	2	198×101×720	24,3/35,2	500	650
5 TOPzS 625	2	198×119×720	30,3/43,2	625	812
6 TOPzS 750	2	198×137×720	38,0/53,5	750	975
7 TOPzS 875	2	198×173×720	44,0/64,2	875	1137
8 TOPzS 1000	2	198×191×720	50,2/72,5	1000	1300



### MANTENIMIENTO

- CADA 6 MESES**
  - » Revise el voltaje y la densidad de la batería así como su temperatura en cada elemento (vaso)
- CADA 12 MESES**
  - » Descargar completamente la batería y revise la densidad así como su temperatura en cada elemento (vaso)

# TAB OPzV

## TAB OPzV SON BATERÍAS DE PLOMO-ÁCIDO GELIFICADAS, REGULADAS POR VÁLVULA VRLA, SON LA FUENTE DE ENERGÍA IDEAL PARA MUCHAS APLICACIONES EN STAND BY.

TAB OPzV combina los beneficios de la tecnología de recombinación (es decir, prácticamente sin mantenimiento debido a sus muy bajas emisiones de gas) además de las ventajas de las baterías convencionales abiertas con placas positivas tubulares (es decir, de larga vida y excelente ciclabilidad).



Las baterías estacionarias del tipo OPzV se fabrican según la norma DIN 40742, EN 61427 y IEC 60896-1 y sus reglamentos.

### DISEÑO

#### PLACAS POSITIVAS TUBULARES

» Construidas con rejillas especiales, fundición de aleación libre de antimonio, con bolsas altamente porosas que retienen la materia activa.

#### PLACAS NEGATIVAS EMPASTADAS

» Perfecta consistencia con las placas positivas

#### ELECTROLITO

» Estructura Gel

#### SEPARADORES

» Extremadamente de alta porosidad y baja resistencia interna.

#### MONOBLOCS Y TAPAS

» Fabricado en material plástico (ABS). También disponible en material ignífugo ABS como opción (según IEC 707 FV0)

#### TERMINALES

» Terminal hembra (M10) tratado. Perfecto contacto y baja resistencia con cables de conexión flexibles

#### TERMINALES SELLADOS

» Evita las fugas de ácido y la corrosión en los terminales

#### CONECTORES

» Cables de conexiones flexibles, totalmente aislados y atornillados (con  $20 \pm 1$  Nm) al terminal con un tornillo aislado que tiene un orificio en la parte superior para la medición eléctrica

#### VALVULA DE ESCAPE

» Abre en baja presión y está equipada con material anti-deflagración para evitar llamas de fuego

### INSTALACIÓN

LOS ACUMULADORES SE INSTALAN NORMALMENTE EN POSICIÓN VERTICAL SOBRE SOPORTES.

### CARGA

#### TENSIÓN DE FLOTACIÓN

» En sistema de espera 2,25 V / celda

#### RECARGA

» Tensión máxima de 2,35 a 2,40 V / celda con una intensidad máxima de 0,25 C10 (A)

### DATOS OPERATIVOS

#### VIDA OPERATIVA

» Más de 15 años

#### CICLOS IEC 896-1

» 1200

#### AUTODESCARGA

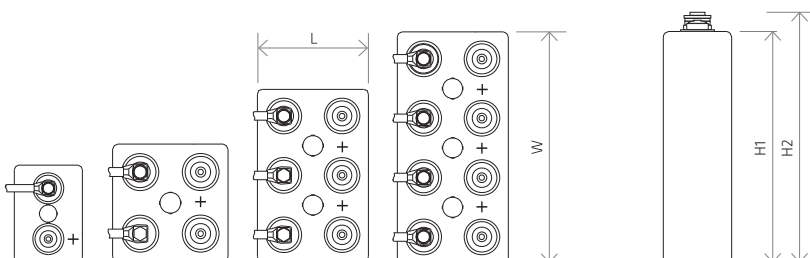
» Aproximada 2% por mes a 20°C

#### PRUEBAS DE ACUERDO A NORMAS

» IEC 896-1, EN 60896-1, EN 61427

Número de ciclos: 1.200 (IEC 896-1)

TIPO DE CELDA	VOLTAGE (V)	LxWxH1/H2 (mm)	PESO (kg)	C10 (Ah) Uf=1,80V at 20 °C	C100 (Ah) Uf=1,85V at 25 °C
4 OPzV 200	2	103x206x354/380	19	204	243
5 OPzV 250	2	124x206x354/380	23	255	303
6 OPzV 300	2	145x206x354/380	28	306	364
5 OPzV 350	2	124x206x471/496	31	357	425
6 OPzV 420	2	145x206x471/496	36	429	511
7 OPzV 490	2	166x206x471/496	41	500	595
6 OPzV 600	2	145x206x643/688	49	612	728
8 OPzV 800	2	210x191x664/669	65	816	971
10 OPzV 1000	2	210x233x646/671	80	1020	1214
12 OPzV 1200	2	210x275x665/670	93	1251	1489
12 OPzV 1500	2	210x275x796/281	115	1530	1821
16 OPzV 2000	2	214x399x771/796	155	2040	2428
20 OPzV 2500	2	214x487x769/794	200	2550	3035
24 OPzV 3000	2	214x576x771/796	235	3060	3641



### CARACTERÍSTICAS

- » SEGURIDAD
- » LARGA VIDA
- » VERSÁTIL
- » FIABLE
- » MINIMA GASIFICACION
- » PROFUNDA RESISTENCIA A LA DESCARGA



## TAB MOTION

de Placa Plana es una batería de semitracción abierta con placas positivas empastadas.

Baterías de semitracción TAB MOTION de Placa Plana. Este tipo de baterías están diseñadas para sistemas solares, sistemas de bombeo y riego, instalaciones fotovoltaicas y eólicas de baja potencia, barcos, sillas de ruedas, máquinas de limpieza, caravanas y autocaravanas, sistemas de alarma, UPS, etc ...

### VENTAJAS:

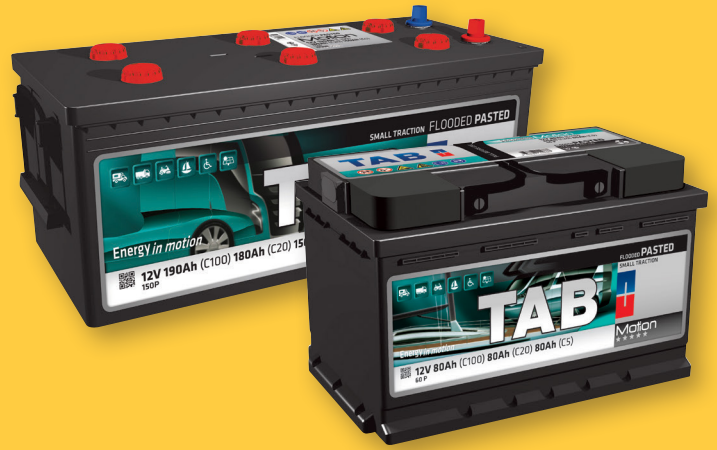
- + Excelente resistencia a las vibraciones,
- + Alta Capacidad de descarga,
- + De alto rendimiento en difíciles condiciones de trabajo,
- + Económicas y fiables ...

### APLICACIONES:

- + Sillas de ruedas
- + Aplicaciones para camiones,
- + Caravanas y autocaravanas,
- + Carretillas,
- + Barcos,
- + Máquinas de limpieza,
- + Sistemas solares ...

### CARGA:

- + TAB Motion batteries se puede recargar con 50 Hz o cargador HF. El perfil de carga es Wa; WoWa, IUla; Acc WUla. Según la norma DIN 41773 y 41774.



## TAB MOTION DE PLACA PLANA

Número de ciclos: 300 (IEC / EN 60254-1 / 25 °C)

TIPO de Batería	VOLTAGE (V)	LxWxH (mm)	PESO (kg)	C5 (Ah)	C100 (Ah)
50P	12	242x175x190	17,0	50	70
60P	12	278x175x190	19,5	60	80
85P	12	353x175x190	25,0	85	115
80P	12	312x175x212	23,9	80	115
105P	12	344x172x212/234	29,9	105	125
110P	12	344x172x262/284	37,2	110	155
110P MAC	12	509x175x182/208	35,8	110	150
150P	12	512x223x194/220	44,6	150	190
190P	12	518x273x214/240	61,3	190	245

## TAB MOTION TUBULAR

es una batería de semitracción MONOBLOCK con placas positivas tubulares.

Las baterías de semitracción monoblock TAB MOTION TUBULARES son fiables y duraderas. Este tipo de baterías están diseñadas para sistemas solares, sistemas de bombeo y riego, instalaciones fotovoltaicas y eólicas de baja potencia, barcos, sillas de ruedas, aplicaciones en camiones, máquinas de limpieza, caravanas y autocaravanas, en aplicaciones en ambientes hostiles, máquinas de limpieza, plataformas elevadoras móviles, camiones de plataforma elevadora eléctrica y también es la solución perfecta para el almacenamiento de energía.

### VENTAJAS:

- + Construcción de la placa tubular con electrolitos que aseguran una larga vida de funcionamiento,
- + Alta Capacidad de descarga,
- + Solución perfecta para aplicaciones que se utilizan en condiciones de trabajo difíciles,
- + Fiable y duradera - 1.200 ciclos.

### APLICACIONES:

- + Carros de golf,
- + Máquinas de limpieza,
- + Sillas de ruedas,
- + Plataformas elevadoras móviles,
- + Camiones plataforma con elevador eléctrico,
- + Sistemas solares.

### CARGA:

- + TAB Motio baterías pueden ser recargadas con 50 Hz o cargador HF. El perfil de carga es Wa; WoWa, IUla; Acc WUla. DIN 41773 y 41774.



## TAB MOTION TUBULAR

Número de ciclos: 1200 (IEC / EN 60254-1 / 25 °C)

TIPO de Batería	VOLTAGE (V)	LxWxH (mm)	PESO (kg)	C5 (Ah)	C100 (Ah)
55T	12	278x175x190	18,2	55	65
90T	12	303x175x228	28,7	90	115
95T	12	344x172x212/234	30,0	95	130
120T	12	344x172x262/284	37,3	120	155
145T	12	512x223x194/220	47,3	145	180
Golf Cart T	6	244x190x270/281	30,5	180	240
Golf Cart TS	6	244x190x270/281	31,5	210	270

**TAB MOTION AGM** es una batería con tecnología de AGM (Absorbed Glass Material) y válvula VRLA (Valve Regulated Lead Acid) fabricada según la norma EN 60254-1.

**VENTAJAS:**

- + 30% mas alta densidad de energía en comparación con la batería inundada,
- + Muy baja tasa de autodescarga,
- + Sin escapes corrosivos (para aplicaciones en la industria de alimentación y farmacéutica),
- + Diseño robusto, resistentes a los derrames y las vibraciones,
- + Factor de carga bajo (1,08) reduce el consumo de energía,
- + El electrolito se mantiene inmovilizado en AGM (evita las fugas si la estructura esta rota),
- + Mantenimiento - instalar y casi olvidarse,
- + De alto rendimiento.

**APLICACIONES:**

Este tipo de baterías están diseñadas para sistemas solares, sistemas de bombeo y riego, instalaciones fotovoltaicas y eólicas de baja potencia, barcos, sillas de ruedas, maquinas de limpieza, caravanas y autocaravanas, sistemas de alarma, UPS, etc ...

**CARGA:**

- + Cargadores con IU y IUI característica de carga
- + Régimen de ciclo: IU, WU / U = 14,4 - 14,8 V
- + Carga continua: IU, WU / U = 13,5 - 13,8 V



**TAB MOTION AGM**

Número de ciclos: 400 (IEC / EN 60254-1 / 25 °C)

TIPO de Batería	VOLTAGE (V)	LxWxH (mm)	PESO (kg)	C5 (Ah)	C100 (Ah)
45 AGM	12	242x175x190	18,5	45	65
55 AGM	12	278x175x190	21,5	55	75
60 AGM	12	315x175x190	24,0	60	85
70 AGM	12	353x175x190	27,0	70	100

**TAB MOTION GEL** es una batería Gelificada y con VRLA (Valve Regulated Lead Acid), que esta construida con placas de Ca/Ca en aleación especial con electrolito de Gel. La carcasa esta fabricada de material PP reforzada. Todo esto hace que la batería sea fiable, libre de mantenimiento.

**VENTAJAS:**

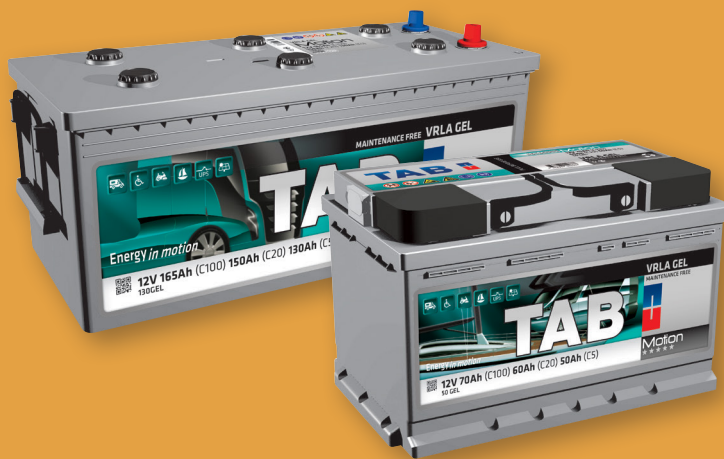
- + NO Requiere mantenimiento - instalar y olvidar,
- + Muy baja tasa de autodescarga,
- + Electrolito se mantiene inmovilizado en GEL (evita la estratificación del electrolito, protegido contra derrames),
- + Autodescarga menos de un 2% al mes, lo que significa menos dificultades durante el transporte y almacenamiento, solo dependiendo de la temperatura,
- + Sin escape corrosivos (para aplicaciones en la industria de alimentación y farmacéutica),
- + Diseño robusto, resistentes a los derrames y las vibraciones.

**APLICACIONES:**

Este tipo de baterías están diseñadas para sistemas solares, sistemas de bombeo y riego, instalaciones fotovoltaicas y eólicas de baja potencia, barcos, sillas de ruedas, maquinas de limpieza, caravanas y autocaravanas, sistemas de alarma, UPS, etc ...

**CORRIENTE DE CARGA**

- + Corriente máxima es de 30% de la capacidad C20 (por ejemplo C20 = 100Ah, I<sub>max</sub> = 1,5A)



**TAB MOTION GEL**

Número de ciclos: 500 (IEC / EN 60254-1 / 25 °C)

TIPO de Batería	VOLTAGE (V)	LxWxH (mm)	PESO (kg)	C5 (Ah)	C100 (Ah)
50 GEL	12	278x175x190	19,7	55	65
70 GEL	12	353x175x190	25,5	90	115
75 GEL	12	352x175x211/232	29,2	95	130
130 GEL	12	509x223x195/222	47,5	120	155
180 GEL	12	518x273x214/240	71,2	145	180

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
 **AISLADA**

**ANEJO N°17 CAJA STRING**

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 17 CAJA STRING

---

<b>Descripción:</b>	Información técnica y manual del cuadro STC10 100A
<b>Revisión:</b>	1ª versión

En este documento se explicarán las características técnicas y el manual de uso del cuadro de series pequeño (hasta 10 strings). A lo largo de este informe veremos todo lo necesario para manejar el cuadro con seguridad y conocer sus ventajas.

## **FICHA TÉCNICA CUADRO STC10 100A**

### **Descripción del cuadro:**

Cuadro protección series fotovoltaicas sin monitorización, hasta 10 entradas + con bases portafusibles y fusibles para continua de 16A y 10 entradas - con protección de fusible. Salida con seccionador hasta 1000Vdc y 100A, sin contacto auxiliar de estado. Montado en armario de poliéster con puerta opaca, 700x500x300mm, IP55. Entradas con prensaestopas M16 para entrada de cable de strings, de M20 para las salidas de tierra y del seccionador. Con protector contra sobretensiones de continua clase 2 hasta 1000Vdc, sin contacto auxiliar. Completo, montado y cableado. Según normas IEC. Además de llevar diodos que van instalados en la caja de protecciones tienen como objeto el evitar los efectos que se producen por los puntos calientes y sombreados, que pueden afectar negativamente al rendimiento del panel.

### **Elementos del cuadro:**

El cuadro está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

- Armario poliéster 700x500x300mm, IP 55 con placa de montaje aislante
- Protector contra sobretensiones de continua clase 2 hasta 1000Vdc
- Fusible.10x38 16A 900Vdc
- Base portafusible UTE 10x38 carril 32A 1000Vdc
- Seccionador hasta 1000Vdc y 100A
- Prensaestopas M16
- Prensaestopas M20
- Diodos



**Tabla de características:**

<b>CARACTERÍSTICAS GLOBALES DEL MONTAJE</b>	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente máxima de uso	100A
Tensión de aislamiento	1000Vdc
Capacidad de seccionamiento	Si, por interruptor de corte en carga
Protección por fusible	Si
Protección contra sobretensiones	Si
IP	55
Prensaestopas	Si
<b>CARACTERÍSTICAS DEL INTERRUPTOR</b>	
Marca	Telergon / Socomec
Tensión máxima de corte	1000Vdc
Corriente máxima de corte	100A
Tensión de aislamiento	1000Vdc
Accionamiento	Por mando directo
Categoría de empleo	DC21
Tipo de conexión	Disponible en pletina ó brida
<b>CARACTERÍSTICAS DEL FUSIBLE</b>	
Marca	DF
Tensión máxima de uso	900Vdc
Corriente de fusión de fusible	16A
Tensión de aislamiento (base)	1000Vdc
Corriente máxima de la base	32 A
Tipo de base	UTE
Calibre	10x38
Montaje	Carril
Conexión	Brida
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR</b>	
Marca	Weidmüller
Tipo	Tipo II
Tensión de uso	1000Vdc
I de descarga	40kA
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE</b>	
Marca	Claved
Dimensiones máximas	700x500x300mm
IP	55
IK	10
Tapa	Transparente
Prensaestopas	Si (M16 y 20)
IP Prensas	66
Placa de montaje	Aislante

## **MANUAL DE USO**

### **Instalación:**

- El cuadro de strings STC10 100A requiere la instalación por personal capacitado.
- El armario puede ir ubicado en interior o a la intemperie.
- El cableado consiste en conectarle las entradas de string a los fusibles, la tierra al protector y la salida de agrupación que llegar al inversor o siguiente cuadro de protecciones de un nivel más alto.
- Prestar especial atención en cablear los polos positivos y negativos en los fusibles y terminales indicados. Nunca mezclarlos.
- Tras esto cerrar las bases portafusibles y el interruptor.

### **Precauciones:**

- El mantenimiento debe realizarse por personal capacitado.
- Se recomienda cerrar firmemente los prensaestopas para garantizar la estanqueidad adecuada al entorno.
- Nunca hay que abrir los fusibles en carga, cortar primero la generación abriendo con el interruptor.
- Vigilar que el protector contra sobretensiones esté Ok, si no es así cambiarlo, previo corte del interruptor.

### **Funcionamiento:**

- Si un string queda en cortocircuito antes de los fusibles, el cuadro protege los cables provenientes del string, mediante los fusibles, de la Icc de las strings que están paralelo con la string en corto.
- La caja permite realizar funciones de mantenimiento con el interruptor de corte en carga que aislará el resto de la instalación del conjunto de strings conectadas al cuadro.
- Ante una sobretensión el cuadro protege la instalación disipando la misma con su protector contra sobretensiones.

### **Con un fusible fundido o en mal estado:**

- Es muy importante cortar el interruptor antes de abrir cualquier fusible. Después abrir el fusible con tranquilidad y sustituirlo, luego volver a cerrar el interruptor

\* Nota: Documento sin validez contractual las marcas de los componentes pueden variar según la disponibilidad

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
 **AISLADA**

**ANEJO N°18 CABLE PV1-F (AS)**

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 18 CABLE PV1-F (AS)

---

## TECSUN (PV) (AS)

ESPECIAL FOTOVOLTAICA

Tensión nominal: **0,6/1 kV**Norma básica: **DKE/VDE AK 411.2.3 Requirements for cables for PV systems HD 22.13**Designación genérica: **PV1-F (AS)**

## DESCRIPCIÓN

## AISLAMIENTO

**Material:** HEPR 120 °C similar a IEC 60502-1 (compuesto tipo EI6/EI8).

## CUBIERTA

**Material:** EVA 120 °C según DIN VDE 0282-1, HD 22.1 (compuesto tipo EM4 / EM8). Doble capa. **Color:** Negro, rojo o azul.

## APLICACIONES

Cable de alta seguridad (AS), especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos, soterrado o en equipos. Son aptos para aplicaciones con aislamiento de protección, (protección de clase II). También para conexión de paneles en serie.

NOTA: para sus accesorios de conexión ver Tecplug.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

## DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro del conductor mm	Diámetro exterior del cable (valor mín.) mm	Diámetro exterior del cable (valor máx.) mm	Peso kg/km	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Caída de tensión (continua o alterna cos φ = 1) V/A km
1x1,5	1,6	4,4	4,8	29	13,7	25	26,5
1x2,5	1,9	4,7	5,1	43	8,21	34	15,92
1x4	2,4	5,2	5,6	58	5,09	46	9,96
1x6	2,9	5,7	6,1	76	3,39	59	6,74
1x10	4,0	6,8	7,2	120	1,95	82	4
1x16	5,5	8,3	9,0	178	1,24	110	2,51
1x25	6,4	10,0	10,7	273	0,795	140	1,59
1x35	7,5	11,1	11,8	364	0,565	174	1,15
1x50	9	12,6	13,3	500	0,393	210	0,85
1x70	10,8	14,4	15,2	686	0,277	269	0,59
1x95	12,6	16,2	17	899	0,21	327	0,42
1x120	14,3	17,7	18,7	1131	0,164	380	0,34
1x150	15,9	19,7	20,7	1382	0,132	438	0,27
1x185	17,5	21,3	22,3	1669	0,108	500	0,22
1x240	20,5	24,2	25,5	2208	0,0817	590	0,17

(1) Instalación monofásica (corriente continua o alterna) en bandeja al aire (40°C). Con exposición directa al sol, multiplicar por 0,9.  
→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13 (1x monofásica).

Radio mínimo de curvatura = 3 x diámetro exterior. Tensión máxima de tracción: 15 N/mm<sup>2</sup> en posición final, 50 N/mm<sup>2</sup> durante la instalación.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N°19 RECUPERADOR DE CALOR  
Serie IDEO2 325ECOWATT

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 19 Recuperador de calir IDEO 325 ecowat I

---



# VMC Viviendas Unifamiliares - Doble Flujo con Recuperación de Calor **Serie IDEO2 325 ECOWATT**



## IDEO2 325 ECOWATT



VMC de doble flujo, para viviendas unifamiliares, con intercambiador de calor de tipo contraflujo de alto rendimiento (hasta el 92%) y motor EC de corriente continua a caudal constante de muy bajo consumo (menos de 40 W) y muy bajo nivel sonoro. Asegura la renovación permanente de aire de las viviendas unifamiliares, y garantiza los requisitos requeridos en el Código Técnico de Edificación.

### Características

- Intercambiador a contraflujo con rendimiento hasta a 92%.
- Ventiladores centrífugos a caudal constante.
- Módulo de programación por radiofrecuencia.
- Boost de cocina por radiofrecuencia (máxima velocidad).
- Antena con alcance de emisión-recepción de 150 metros en campo libre.
- Filtro de impulsión F5 con prefiltro G4.
- Filtro de extracción G4.
- By-pass 100% automático.
- 4 embocaduras de Ø 150/160 mm.
- Desagüe para montaje vertical.
- Kit de soporte de pared.

### + Atributos



#### Alternativas de montaje

**HORIZONTAL:** En el suelo, tumbado, con inclinación mayor a 10%.  
**VERTICAL:** Colgado de la pared o apoyado en el suelo.



#### Filtros muy accesibles



#### Intercambiador de alta eficiencia, hasta el 92%



#### Fácil mantenimiento

Elementos internos muy accesibles: ventiladores, intercambiador y by-pass.



#### Pistón de apertura hidráulico



#### Antena externa



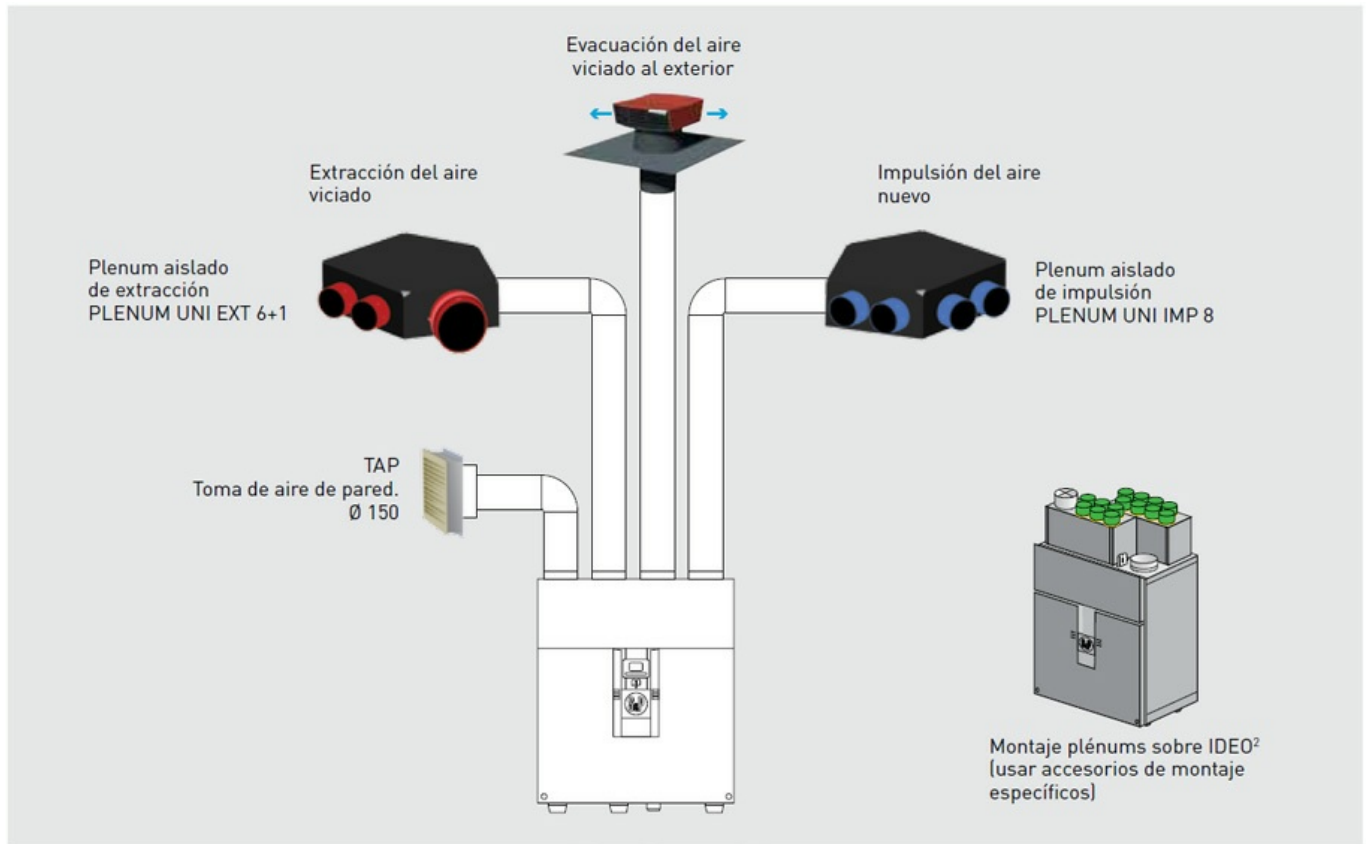
#### BOOST DE COCINA POR RADIOFRECUENCIA

Cada unidad IDEO2 incluye un boost de cocina



desmontable. El boost de cocina es un mando a distancia que funciona por radiofrecuencia aportando el caudal máximo durante 1/2 hora.

## + Instalación

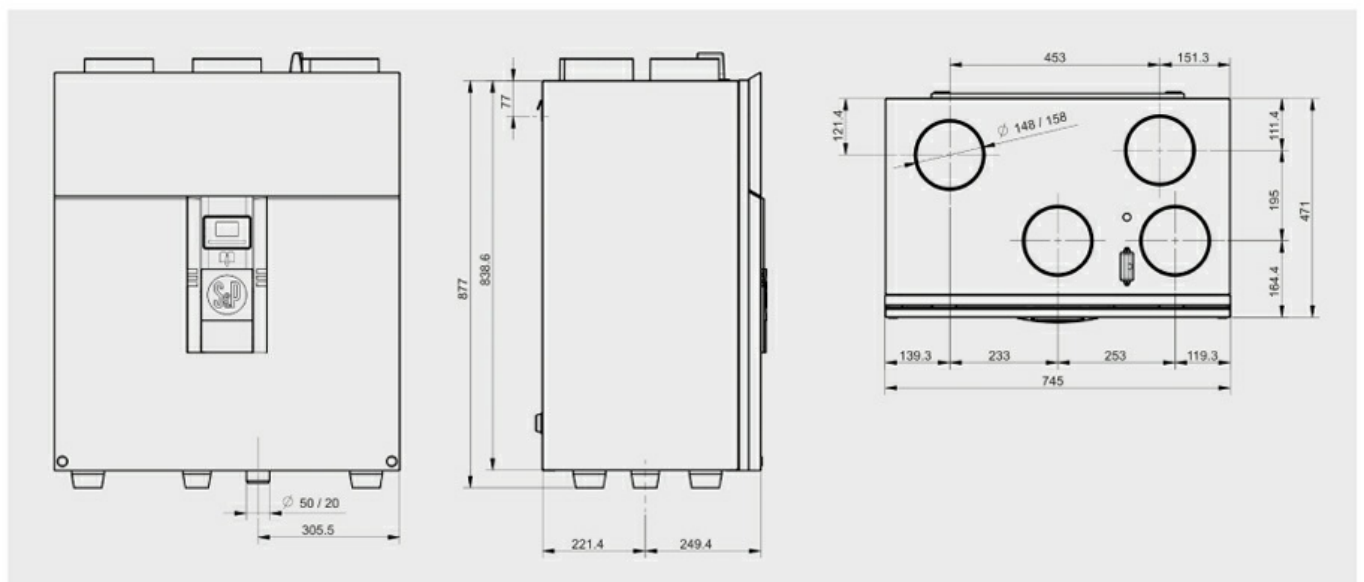


## + Características Técnicas

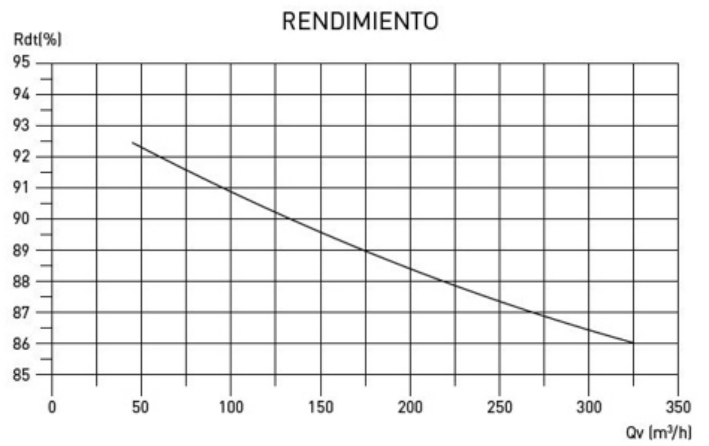
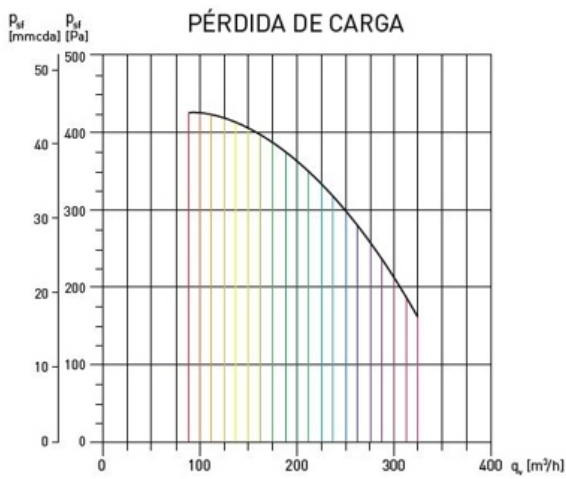
Modelo	Tensión (V)	Caudal (m³/h)		Potencia (W)		Intensidad (A)		Nivel de presión sonora 3m (dB(A))		Eficiencia		Peso (kg)
		min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	
IDEO² 325 ECOWATT	230	45*/90	325	21	198	0,1	0,7	22,9	35,5	86	92	45

\* Ausencia de modo

## + Dimensiones



## + Curvas



## + Control

### CONTROL PROGRAMABLE POR RADIOFRECUENCIA

Cada unidad IDEO<sup>2</sup> incluye un control programable.



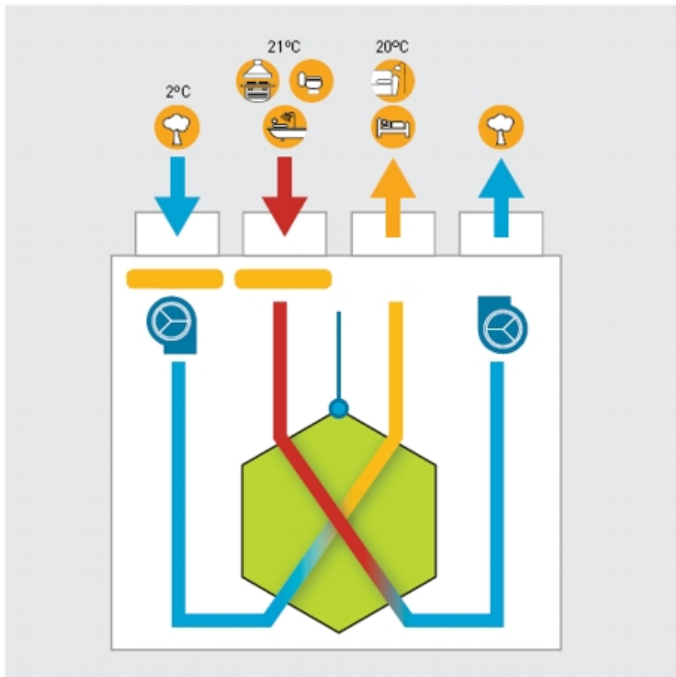
El control programable es un mando a distancia que funciona por radiofrecuencia y dispone de múltiples funciones:

- 3 modos de programación: 2 predefinidos y 1 configurable por el usuario.
- By-pass 100% automático o manual.
- Función antiescarcha automática.
- Modo ausencia.

Además incorpora indicador de:

- Hora.
- Temperatura interior / exterior.
- Cambio de filtros.
- Ahorro en kW / mes.
- Velocidad de ventilación.
- Nivel carga de las pilas.
- Intensidad señal radiofrecuencia.

## + Ejemplo de Recuperación de Calor

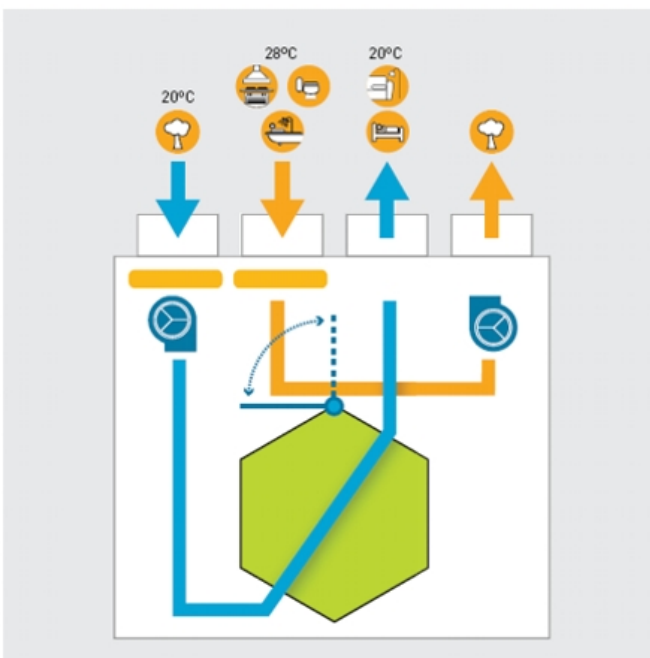


### Funcionamiento sin by-pass

- Aire interior vivienda: 21°C.
- Aire exterior: 2°C.
- Aire nuevo calentado e impulsado dentro de la vivienda: 19°C.

Con un sistema de simple flujo, el aire nuevo entraría a 2°C por las entradas de aire con lo que bajaría la temperatura interior de la vivienda. Con el sistema de doble flujo del aire nuevo entra a 19°C.

## EJEMPLO DE RECUPERACIÓN EN VERANO DURANTE LA NOCHE (FREE COOLING)



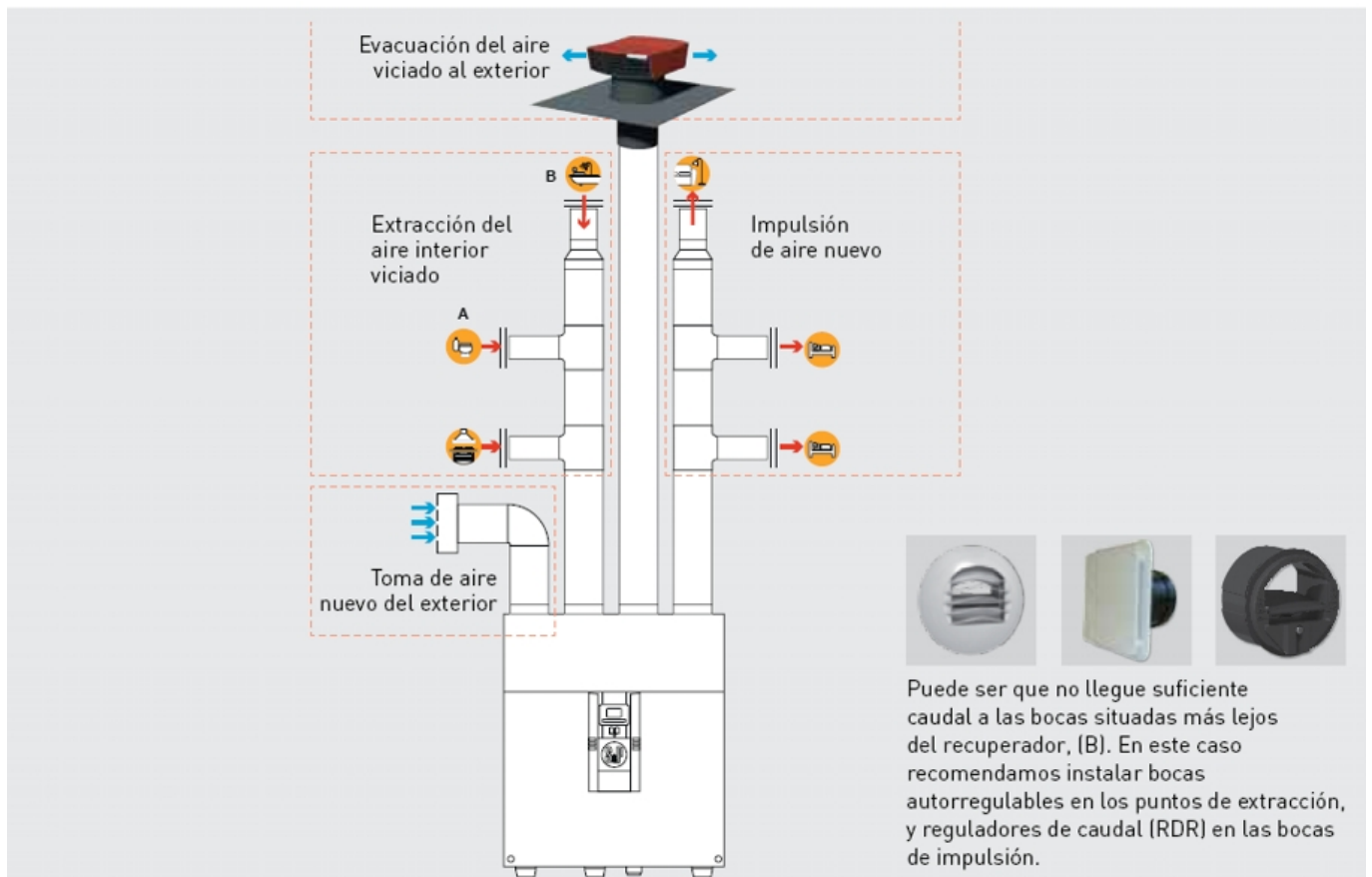
### Funcionamiento con by-pass

- Aire interior vivienda: 28°C.
- Aire exterior: 20°C.
- Aire nuevo impulsado dentro de la vivienda: 20°C.

Además en verano, por la noche, cuando el aire exterior es más frío que el aire interior, el aire no pasa por el intercambiador, se acciona el by-pass de forma automática y éste es impulsado directamente dentro la vivienda.

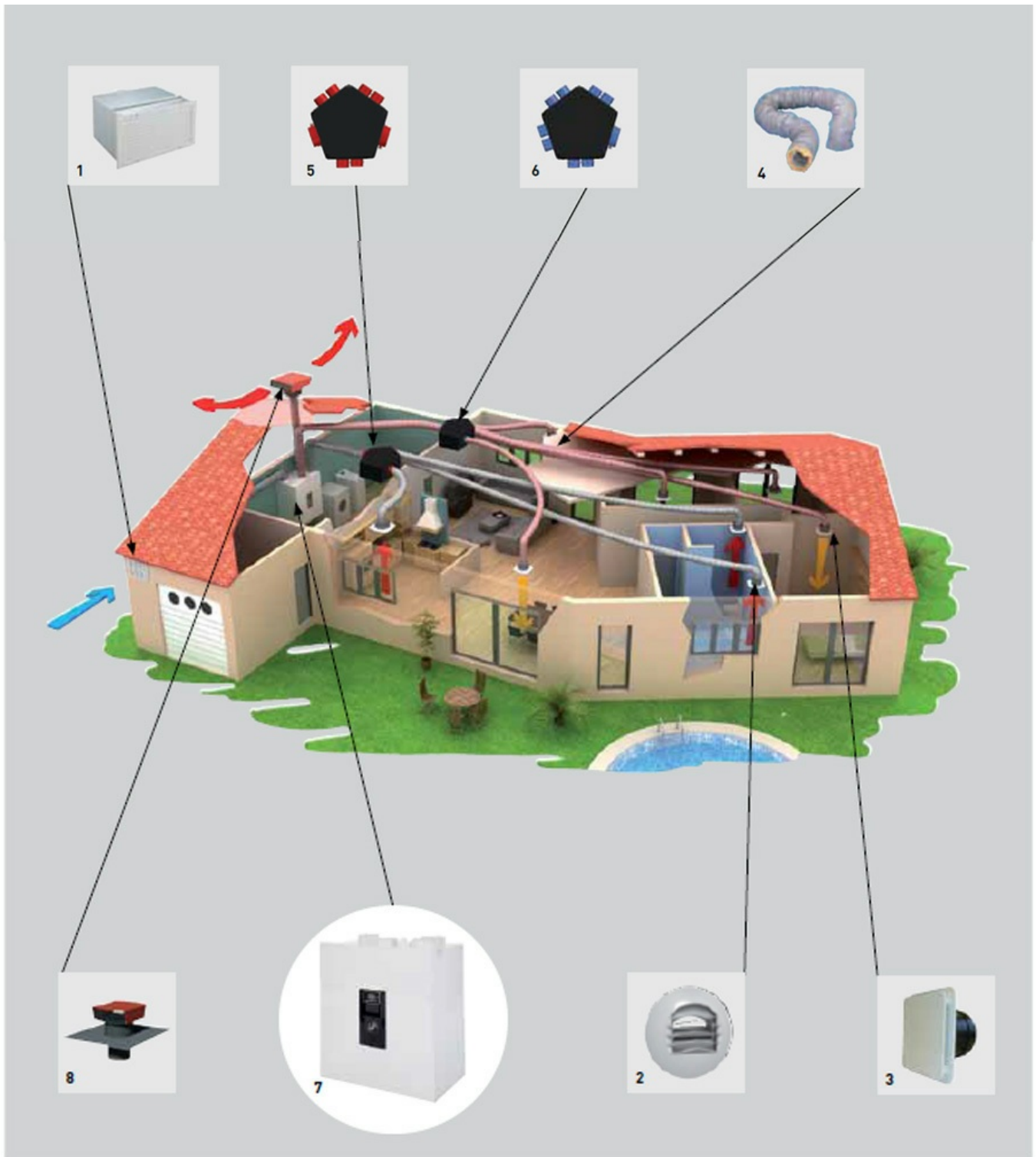


## + Montaje



Puede ser que no llegue suficiente caudal a las bocas situadas más lejos del recuperador, (B). En este caso recomendamos instalar bocas autorregulables en los puntos de extracción, y reguladores de caudal (RDR) en las bocas de impulsión.

## + VMC Viviendas Unifamiliares



1. Toma de aire TAP.
2. Boca de extracción autorregulable BARJ / BARP.
3. Boca de impulsión BDOP.
4. Conductos de PVC o rectangulares de plástico.
5. Plénum de extracción.
6. Plénum de impulsión.
7. IDEO<sup>2</sup>: Recuperador de calor de alto rendimiento de contraflujo.
8. Sombrero de tejado CT.

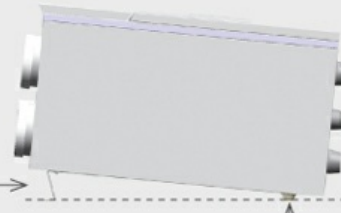
## + Elementos Específicos Opcionales

**Kit ANT. 200 IDEO**  
Antena con más  
alcance.  
Antena hasta 200 m  
en campo libre



**Kit H IDEO**  
Desagüe horizontal

Soporte  
montaje  
horizontal

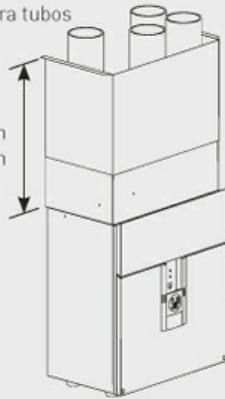


Tapón  
desagüe  
vertical

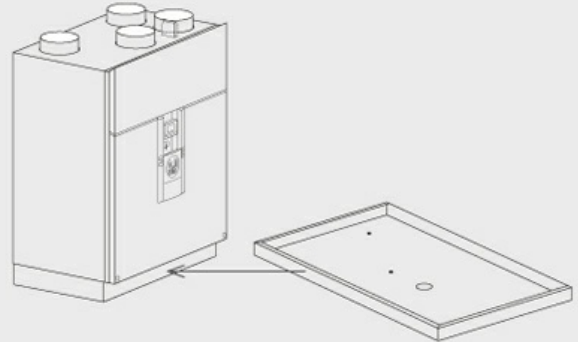
Desagüe  
horizontal

**Kit ECG IDEO**  
Embelecedor para tubos

Mín. 500 mm  
Máx. 950 mm



**Kit EGG IDEO INF**  
Embelecedor para los pies

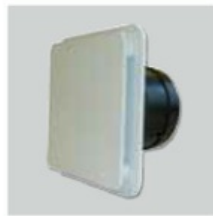




## + Accesorios de montaje



**BARJ  
BARP**  
Bocas de aspiración autorregulables.



**BDOP**  
Boca de extracción y impulsión.



**RDR**  
Reguladores de caudal autorregulables. Para instalar en el interior del conducto.



**RD BP**  
Reguladores de caudal autorregulables de baja presión. (20/100 PA) Para instalar en el interior del conducto. Diámetro 80 mm. Caudal: 15 ó 30 m<sup>3</sup>/h.



**RD BP SM**  
Reguladores de caudal autorregulables. Para instalar en el interior del manguito de las bocas BDOP. Diámetro 80 mm. Caudal: 15 ó 30 m<sup>3</sup>/h.



**GPR-ISO**  
Conductos rígidos aislados.



**GP  
GPX  
GP-PRO  
GP-ISO**  
Conductos de PVC.



**TUBPLA V  
TUBPLA**  
Conductos rectangulares de plástico autoextinguible. Serie TUBPLA V, con junta de estanqueidad.



**TAT**  
Toma de aire de tejado.



**TAP**  
Toma de aire de pared.



**PAF**  
Reja de descarga circular en fachada.



**CT**  
Sombreros de tejado.



**ADRF 100/80**  
Reducción para conectar conductos rígidos de diferentes diámetros.



**PLENUM UNI EXT 6+1**  
Plénium aislado de extracción con descarga Ø 125/150-160 mm, 1 embocadura para cocina Ø 125 mm y y hasta un máximo de 6 embocaduras sanitarias Ø 80 mm.



**PLENUM UNI IMP 8**  
Plénium aislado de impulsión con aspiración Ø 125/150-160 mm, y hasta un máximo de 8 embocaduras para zonas secas (comedor, salón, habitaciones) Ø 80 mm.

## + Accesorios Eléctricos



**HIG-2**  
Higrostató.



**SQA**  
Sonda de calidad de aire.

## + Accesorios Específicos



**PLENUM IDEO 6+1**  
Plénium de extracción aislado con 6 embocaduras sanitarias de Ø 80 mm y una embocadura de cocina de Ø 125 mm. Conexión trasera de Ø 150 mm.



**PLENUM IDEO 8**  
Plénium de impulsión aislado con 8 embocaduras de Ø 80 mm. Conexión trasera de Ø 150 mm.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N°20 DAIKIN ALTHERMA BIBLOC  
SOBREPOTENCIADA ERLQ006CV3

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
ANEJO N° 20 Daikin Altherma

---

## BOMBA DE CALOR

## ▶ DAIKIN ALTHERMA BIBLOC SOBREPOTENCIADA (DISEÑO MURAL)

Bomba de Calor aerotérmica para producción de aire acondicionado, calefacción y agua caliente sanitaria (Unidad exterior para climas con bajas temperaturas)



UNIDADES EXTERIORES SOBREPOTENCIADA MONOFÁSICAS			ERLQ004CV3	ERLQ006CV3	ERLQ008CV3	ERLQ011CV3	ERLQ014CV3	ERLQ016CV3	
Temperatura ambiente	impulsión								
Calefacción	7	45	Capacidad Nominal/Consumo kW	4,03 / 1,13	5,67 / 1,59	6,89 / 2,01	10,98 / 3,15	13,57 / 4,12	15,20 / 4,60
			COP	3,58	3,56	3,42	3,48	3,29	3,30
Refrigeración	7	35	Capacidad Nominal/Consumo kW	4,40 / 0,87	6,00 / 1,27	7,40 / 1,66	11,20 / 2,41	14,00 / 3,14	16,00 / 3,72
			COP	5,04	4,74	4,45	4,65	4,46	4,30
Refrigeración	35	7	Capacidad Nominal/Consumo kW	4,17 / 1,80	4,84 / 2,07	5,36 / 2,34	11,72 / 4,22	12,55 / 5,0	13,12 / 5,65
			EER	2,32	2,34	2,29	2,78	2,51	2,32
Refrigeración	35	18	Capacidad Nominal/Consumo kW	5,00 / 1,48	6,76 / 1,96	6,86 / 2,01	15,05 / 4,44	16,06 / 5,33	16,76 / 6,06
			EER	3,37	3,45	3,42	3,39	3,01	2,76
Refrigerante			R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
Dimensiones	Al.xAn.xF.	mm	735 x 832 x 307	735 x 832 x 307	735 x 832 x 307	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	
Peso		Kg	54	56	56	113	113	113	
Compresor			SWING	SWING	SWING	SCROLL	SCROLL	SCROLL	
Potencia sonora	Refrig. / Calef.	dB(A)	63 / 61	63 / 61	63 / 62	64 / 64	66 / 64	69 / 66	
Presión sonora	Refrig. / Calef. / Modo silencioso	dB(A)	48 / 48	49 / 48	50 / 49	50 / 51 / 45	52 / 51 / 45	54 / 52 / 46	
Alimentación eléctrica			I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	
Conexión Refrigerante			Ø 1/4" - Ø 5/8"	Ø 1/4" - Ø 5/8"	Ø 1/4" - Ø 5/8"	Ø 3/8" - Ø 5/8"	Ø 3/8" - Ø 5/8"	Ø 3/8" - Ø 5/8"	
Distancias líneas refrigerante			3<d<30	3<d<30	3<d<30	3<d<50	3<d<50	3<d<50	
Clase de eficiencia energética 55°C LOT1			A++	A+	A++	A+	A+	A+	
Clase de eficiencia energética 35°C LOT1			A+++	A++	A++	A++	A++	A++	

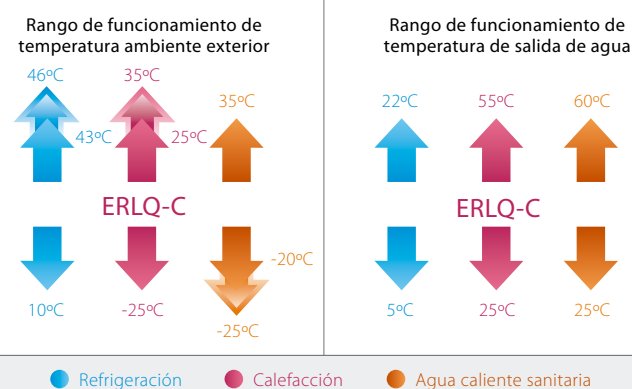
UNIDADES EXTERIORES SOBREPOTENCIADA TRIFÁSICAS			ERLQ011CW1	ERLQ014CW1	ERLQ016CW1	
Temperatura ambiente	impulsión					
Calefacción	7	45	Capacidad Nominal/Consumo kW	10,30 / 2,96	13,10 / 3,98	15,20 / 4,62
			COP	3,48	3,29	3,29
Refrigeración	7	35	Capacidad Nominal/Consumo kW	11,20 / 2,41	14,00 / 3,14	16,00 / 3,72
			COP	4,65	4,46	4,30
Refrigeración	35	7	Capacidad Nominal/Consumo kW	11,72 / 4,22	12,55 / 5,0	13,12 / 5,65
			EER	2,78	2,51	2,32
Refrigeración	35	18	Capacidad Nominal/Consumo kW	15,05 / 4,44	16,06 / 5,33	16,76 / 6,06
			EER	3,39	3,01	2,76
Refrigerante			R-410A	R-410A	R-410A	
Dimensiones	Al.xAn.xF.	mm	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	
Peso		Kg	114	114	114	
Compresor			SCROLL	SCROLL	SCROLL	
Potencia sonora	Refrig. / Calef.	dB(A)	64 / 64	66 / 64	69 / 66	
Presión sonora	Refrig. / Calef.	dB(A)	50 / 51	52 / 51	54 / 52	
Alimentación eléctrica			III / 380 V (trifásico)	III / 380 V (trifásico)	III / 380 V (trifásico)	
Conexión Refrigerante			Ø 3/8" - Ø 5/8"	Ø 3/8" - Ø 5/8"	Ø 3/8" - Ø 5/8"	
Distancias líneas refrigerante			3<d<50	3<d<50	3<d<50	
Clase de eficiencia energética 55°C LOT1			A+	A+	A+	
Clase de eficiencia energética 35°C LOT1			A++	A++	A++	

UNIDADES INTERIORES (HIDROKIT)			EHBX04CB3V n!	EHBX08CB3V n!	EHBX11CB3V n!	EHBX16CB3V n!		
CON UNIDADES EXTERIORES MODELOS:			ERLQ004CV3	ERLQ006CV3	ERLQ008CV3	ERLQ011CV3	ERLQ014CV3	ERLQ016CV3
Dimensiones	Al.xAn.xF.	mm	890 x 480 x 344	890 x 480 x 344	890 x 480 x 344	890 x 480 x 344	890 x 480 x 344	890 x 480 x 344
Peso		Kg	44	46	46	43	45	45
Presión sonora	Refrig. / Calef.	dB(A)	26 / 26	26 / 26	26 / 26	27 / 27	33 / 33	33 / 33
Diámetro tubería agua		Pulgadas	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"

Nota: Referencias disponibles para unidades interiores  
 - monofásico: 008 (resistencia de apoyo de 3 kW y 6 kW); 016 (resistencia de apoyo de 3 kW y 6 kW).  
 - trifásico: 008 (resistencia de apoyo de 6 kW); 016 (resistencia de apoyo de 6 kW).

ACUMULADORES			EKHWS150C3V3	EKHWS200C3V3	EKHWS300C3V3	EKHWE150A3V3	EKHWE200A3V3	EKHWE300A3V3
Volumen	I		150	200	300	150	200	300
Material interior			Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero vitrificado	Acero vitrificado	Acero vitrificado
Dimensiones	Alto / Diámetro	mm	900 / 580	1.150 / 580	1.600 / 580	1.205 / 545	1.580 / 545	1.572 / 660
	Peso en vacío	Kg	37	45	59	80	104	140
Resistencia Booster		kW	3	3	3	3	3	3
Alimentación			I / 220V (monofásico)	I / 220V (monofásico)	I / 220V (monofásico)	I / 220V (monofásico)	I / 220V (monofásico)	I / 220V (monofásico)
Conexiones hidráulicas / Conexión sensores		Pulg.	3/4" / 1/2"	3/4" / 1/2"	3/4" / 1/2"	3/4" / 1/2"	3/4" / 1/2"	3/4" / 1/2"
Clase de eficiencia energética LOT2			C	C	C	C	C	D

ACUMULADORES			EKHWP300B/PB	EKHWP500B/PB
Volumen de agua	I		300	500
Temperatura máxima del agua	Cº		85°C	85°C
Dimensiones	Al.xAn.xF.	mm	1.640 x 595 x 615	1.640 x 790 x 790
Color			Blanco	Blanco
Peso en vacío		Kg	59	93
Depósito	Material		Polipropileno	Polipropileno
Kit de conexión EHBX04/08C3V (obligatorio)			EKDVCLT3HX	EKDVCLT5X
Kit de conexión EHBX16C3V (obligatorio)			No combinable	EKDVCLT5X
Resistencia de apoyo (obligatorio)			EKBH3S	EKBH3S
Clase de eficiencia energética LOT2			B	B



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

**ANEJO N°21 DECISIÓN MULTICRITERIO**

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 21 Decisión multicriterio

---

---

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 21 Decisión multicriterio

---

---

**ÍNDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2 TABLA DE SAATY .....</b>	<b>4</b>

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 21 Decisión multicriterio

## **1 INTRODUCCIÓN**

En este anejo se pretende justificar la decisión que se tomara para realizar el proyecto

## **2 TABLA DE SAATY**

Para este proyecto se tendrán en cuenta 4 puntos para determinar qué solución será la más adecuada

1. Fiabilidad de los datos
2. Disposición de la energía
3. Coste de la instalación
4. Impacto ambiental

Para valor estos apartados se usaran el 1-3-5-7-9, siendo el 1 igual y el 9 como Extrema

Realizaremos las comprobaciones mediante matrices

Fiabilidad datos	Conexión a red	Solar	Solar+Eolica	Solar+G.axuliar
Conexión a red	1,000	0,333	0,333	1,000
Solar	3,000	1,000	3,000	1,000
Solar+Eolica	3,000	0,333	1,000	1,000
Solar+G.axuliar	1,000	1,000	1,000	1,000
	8,000	2,667	5,333	4,000

Disposición energía	Conexión a red	Solar	Solar+Eolica	Solar+G.axuliar
Conexión a red	1,000	1,000	1,000	3,000
Solar	1,000	1,000	1,000	1,000
Solar+Eolica	1,000	1,000	1,000	1,000
Solar+G.axuliar	0,333	1,000	1,000	1,000
	3,333	4,000	4,000	6,000

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 21 Decisión multicriterio

Coste de instalación	Conexión a red	Solar	Solar+Eolica	Solar+G.axuliar
Conexión a red	1,000	3,000	5,000	5,000
Solar	0,333	1,000	5,000	5,000
Solar+Eolica	0,200	0,200	1,000	3,000
Solar+G.axuliar	0,200	0,200	0,333	1,000
	1,733	4,400	11,333	14,000

Impacto ambiental	Conexión a red	Solar	Solar+Eolica	Solar+G.axuliar
Conexión a red	1,000	0,200	0,200	0,333
Solar	5,000	1,000	3,000	5,000
Solar+Eolica	5,000	0,333	1,000	5,000
Solar+G.axuliar	3,000	0,200	0,200	1,000
	14,000	1,733	4,400	11,333

Una vez calculado el vector propio de la matriz obtendremos que:

Fiabilidad datos				
0,125	0,125	0,0625	0,25	0,140625
0,375	0,375	0,5625	0,25	0,390625
0,375	0,125	0,1875	0,25	0,234375
0,125	0,375	0,1875	0,25	0,234375
				1

Disposicion energia				
0,3	0,25	0,25	0,5	0,325
0,3	0,25	0,25	0,16666667	0,24166667
0,3	0,25	0,25	0,16666667	0,24166667
0,1	0,25	0,25	0,16666667	0,19166667
				1

Coste de instalacion				
0,576923077	0,681818182	0,441176471	0,35714286	0,51426515
0,192307692	0,227272727	0,441176471	0,35714286	0,30447494
0,115384615	0,045454545	0,088235294	0,21428571	0,11584004
0,115384615	0,045454545	0,029411765	0,07142857	0,06541987
				1

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 21 Decisión multicriterio

Impacto ambiental				
0,071428571	0,115384615	0,045454545	0,02941176	0,06541987
0,357142857	0,576923077	0,681818182	0,44117647	0,51426515
0,357142857	0,192307692	0,227272727	0,44117647	0,30447494
0,214285714	0,115384615	0,045454545	0,08823529	0,11584004
				1

Con lo que podremos sacar la matriz referencia para saber que opción nos conviene mejor

Matriz 1	Fiabilidad datos	Disposición de energía	Coste instalación	Impacto ambiental
Fiabilidad datos	1,000	0,200	5,000	3,000
Disposición de energía	5,000	1,000	3,000	3,000
Coste instalación	0,200	0,333	1,000	0,333
Impacto ambiental	3,000	0,333	3,000	1,000
	9,2	1,866666667	12	7,33

Matriz 1				
0,108695652	0,107142857	0,416666667	0,40909091	0,26039902
0,543478261	0,535714286	0,25	0,40909091	0,43457086
0,02173913	0,178571429	0,083333333	0,04545455	0,08227461
0,326086957	0,178571429	0,25	0,13636364	0,22275551
				1

Final mente obtendremos que



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 21 Decisión multicriterio

	Fiabilidad datos	Disposición energía	Coste de instalación	Impacto ambiental		Solución
Matriz por criterios	0,141	0,325	0,514	0,065	0,235	Conexión a red
	0,391	0,242	0,304	0,514	0,346	Solar
	0,234	0,242	0,116	0,304	0,243	Solar+Eolica
	0,234	0,192	0,065	0,116	0,176	Solar+G.axiliar

Con lo que observamos que la solución más propicia sería la Solar ya que tiene un 34,6% del peso total.

Por lo tanto, para este proyecto la solución que se tomara para el suministro de Energía será una instalación solar fotovoltaica.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
 **AISLADA**

ANEJO N° 22 CALCULO TIERRAS

MEMORIA

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 22 Calculo toma de tierra

---

---

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 22 Calculo toma de tierra

---

---

**INDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2 NORMATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>3 CALCULOS .....</b>	<b>4</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

En este anejo se pretende justificar la resistencia de la puesta a tierra

## **2 NORMATIVA**

El 2 de Agosto de 2002 el Consejo de Ministros aprobó el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)

## **3 CALCULOS**

Para los cálculos tendremos en cuenta:

– 24V para locales húmedos o conductores.

– 50V para el resto de locales.

Dicho de otra manera, el valor de la resistencia de tierra ha de ser tal que ninguna masa puede tener una tensión respecto a tierra mayor a las que se acaba de hacer mención.

$$RA \times IA < U$$

RA  $\equiv$  Suma total de las resistencias de la toma de tierra.

IA  $\equiv$  Intensidad máxima de defecto a tierra (A).

U  $\equiv$  Tensión de contacto límite convencional (V).

Por tanto, conociendo el valor de las tensiones máximas admisibles y las sensibilidades de los dispositivos de protección 30mA, aplicamos la formula anterior.

Antes de calcular el valor el valor la resistencia de tierra de la instalación se precisa conocer la resistencia de tierra de los electrodos y del conductor enterrado.

– Resistencia de las picas

$$R_p = \frac{\rho_1}{n * L} = 62.5\Omega$$

RP  $\equiv$  Resistencia de las picas ( $\Omega$ ).

$\rho_1 \equiv$  Resistividad del terreno = 500 ( $\Omega \cdot m$ ).

n  $\equiv$  número de picas = 4.

L  $\equiv$  Longitud de las picas = 2 (m).

– Resistencia del conductor enterrado

$$R_c = \frac{\rho_2 * 2}{L} = 10.28\Omega$$

Rc  $\equiv$  Resistencia de las picas ( $\Omega$ ).

$\rho_2 \equiv$  Resistividad del terreno = 500 ( $\Omega \cdot m$ ).

L  $\equiv$  Longitud del conductor enterrado = 97.2 (m).

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 22 Calculo toma de tierra

---

---

Por tanto, la resistencia de puesta a tierra total es:

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_c}} = 8.833$$

$$R_A \times I_A < U \rightarrow 8.833 * 0.03 = 0.26V < 24V$$

$R_A \equiv$  Suma total de las resistencias de la toma de tierra.

$I_A \equiv$  Intensidad máxima de defecto a tierra (A).

$U \equiv$  Tensión de contacto límite convencional (V).

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N° 23 CÁLCULO TERMINO FIJO Y  
VARIABLE SEGÚN RD900/2015

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 23 Justificación RD 900/2015

---

---



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 23 Justificación RD 900/2015

---

---

ÍNDICE:

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2 NORMATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>3 CÁLCULOS .....</b>	<b>4</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

En este anejo se pretende justificar el termino fijo y variable que se ha de pagar por tener una instalación fotovoltaica aislada con potencia superior a 10kW y una tarifa 2.1 y la documentación para una instalación tipo 1

## **2 NORMATIVA**

Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

## **3 CÁLCULOS**

Según la tabla del real decreto 900/2015 para una tarifa 2.1 el termino para 15K, ya que nuestra potencia es de 11,61KW y menos no se puede contratar será de 15,390453€/KW y para la misma tarifa el termino variable será de 0,060728€/KW

Por lo que el termino fijo será de Potencia

$$(P_{Contratada} + P_{Generador}) - P_{Contratada} \rightarrow (15 + 11.61) - 15 = 11.61KW$$

Por lo que el coste sería de:  $15,390453 * 15 = 230,86€$

Por lo que los costes fijos al año serian de 231€

Por lo que el termino variable será de  $0,060728 * 20,530 = 1,25 €/\text{día}$

Al año serian  $20,53 * 365 * 0.060728 = 455,03€ /\text{Año}$

Lo que supondría un gasto de 686.03€ anuales

2. Modelo de comunicación de inscripción para consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo tipo 1, de potencia contratada mayor a 10 kW y para consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo tipo 2.

<b>Modalidad de autoconsumo</b>	
Tipo de autoconsumo:.	Tipo 1 (mayores 10 kW) o Tipo 2.
<b>Datos del titular del punto de suministro</b>	
Titular del punto de suministro.	Sergio Martinez Insa
NIF del titular.	48604521R
Dirección del titular (domicilio social).	Calle Aranyo 27
Municipio/Código Postal del titular.	Alcoy /03802
Provincia titular.	Alicante
País.	España
Teléfono de contacto del titular.	625314756
Correo electrónico de contacto del titular.	Sermarin@epsa.upv.es
<b>Datos del punto de suministro</b>	
CUPS del suministro.	
Potencia contratada.	15KW
Potencia máxima disponible de la instalación de consumo.	11.61KW
Dirección.	Calle Aranyo 27
Municipio/Código Postal.	ALcoy 03802
Provincia.	Alicante
Otros datos de emplazamiento.	
Referencia catastral de parcela/construcción.	6070304YH1867S0002TU
Teléfono de contacto del punto de suministro.	625314756
Correo electrónico de contacto del punto de suministro.	Sermarin@epsa.upv.es
Empresa distribuidora a la que está conectado.	Iberdrola
Tipo del punto de medida de acuerdo con el RD 1110/2007.	Configuración comprobante
<b>Datos de la instalación de generación</b>	
Tecnología del generador y combustible empleado.	Panel monocristalino
Tipo del punto de medida de acuerdo con el RD 1110/2007.	Configuracin comprobante
Potencia instalada del equipo generador (KW).	11.61KW
Potencia bruta del equipo generador (kW).	11.61KW
Potencia neta del equipo generador (kW).	11.61KW
Código CIL (si procede).	
<b>Datos de la instalación de producción (sólo para modalidades de autoconsumo tipo 2)</b>	
Número de inscripción en el registro administrativo de Instalaciones de producción de energía eléctrica dependiente del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.	
Fecha de acta de puesta en servicio definitiva.	
<b>Datos de la instalación de acumulación (sólo si dispone de ella)</b>	
Tecnología del sistema de acumulación.	
Potencia instalada de salida (kW).	
Energía máxima almacenable (kWh).	
<b>Detalles del representante que presenta la comunicación (sólo si la comunicación es presentada por un representante)</b>	
Empresa representante (si existe).	
NIF de la empresa representante.	
Usuario representante de la empresa o del titular.	
NIF del usuario representante.	
Dirección (incluyendo el código postal).	

Teléfono.	625314756
Dirección de correo electrónico.	Sermarin@epsa.upv.es
<b>Certificado eléctrico de la Instalación de Autoconsumo</b>	
Número de identificación/expediente de la CC.AA.	
<b>Fecha y Firma</b>	
Fecha.	
Firma del titular del punto de suministro.	
Firma del usuario representante.	

### 3. Modelo de Declaración Responsable

Datos del titular: Sergio Martinez Insa

Declaración:

Declaro bajo mi responsabilidad, a efectos de la comunicación de inscripción en el Registro de autoconsumo que las instalaciones de generación y consumo cuyos datos comunico junto con la presente declaración cumplen los requisitos necesarios exigidos en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y su normativa de desarrollo y que dispongo del certificado de la empresa instaladora del cumplimiento con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, o, en su caso, del cumplimiento con lo dispuesto en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23,, debidamente diligenciado por la comunidad autónoma competente.

Asimismo manifiesto que dispongo de la documentación que acredite el cumplimiento de los citados requisitos, y que me comprometo a mantenerlos durante el periodo de tiempo durante el que realice un autoconsumo de energía eléctrica y a notificar los hechos que supongan una modificación de los mismos, asumiendo las responsabilidades legales en caso de incumplimiento, falsedad u omisión.

Fecha y Firma

**A** TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ / TITULAR DE LA INSTALACIÓN

TITULAR / TITULAR

Sergio Martinez Insa

NIF

48604521R

**B** EMPRESA DISTRIBUÏDORA / EMPRESA DISTRIBUIDORA

Proyecto vivienda eficiente

**C** CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ / CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

EMPLAÇAMENT / EMPLAZAMIENTO

Calle Aranyo 27

PROVINCIA / PROVINCIA

Alicante

MUNICIPI / MUNICIPIO

Alcoy

POBLACIÓ / POBLACIÓN

Alcoy

CP

03802

POTÈNCIA INSTAL·LADA (kW) / POTENCIA INSTALADA (kW)

11.61

TENSIÓ (V) / TENSION (V)

230

**D** EMPRESA INSTAL·LADORA / EMPRESA INSTALADORA

COGNOMS I NOM O RAO SOCIAL / APELLIDOS Y NOMBRE O RAZON SOCIAL

Proyecto vivienda eficiente

NIF

INSTAL·LADOR EN BAIXA TENSIÓ / INSTALADOR EN BAJA TENSIÓN

Proyecto Vivienda eficiente

NIF

**E** CERTIFICAT D'EMPRESA INSTAL·LADORA / CERTIFICADO DE EMPRESA INSTALADORA

L'instal·lador en baixa tensió que subscriu, pertanyent a l'empresa instal·ladora més amunt indicada, inscrita en els serveis territorials d'Indústria i Innovació,

**CERTIFICA** que ha executat la instal·lació d'acord amb les prescripcions del vigent reglament per a baixa tensió, les instruccions ITC\_BT específiques que són d'aplicació, les normes específiques de l'empresa subministradora aprovades, així com de:

*El instalador en baja tensión que suscribe, perteneciente a la empresa instaladora arriba indicada, inscrita en los Servicios Territoriales de Industria e Innovación,*

**CERTIFICA** haber ejecutado la instalación de acuerdo con las prescripciones del vigente Reglamento para Baja Tensión, las instrucciones ITC-BT específicas que le son de aplicación, las normas específicas de la empresa suministradora aprobadas, así como de:

 Projecte  
Proyecto Memòria tècnica de disseny  
Memoria Técnica de diseño

Martes \_\_\_\_\_, 25 d Julio \_\_\_\_\_ de 2017

Firma de l'instal·lador en baixa tensió  
Firma del instalador en baja tensión

Les dades de caràcter personal que conté l'imprés podran ser incloses en un fitxer per al seu tractament per este òrgan administratiu, com a titular responsable del fitxer, fent ús de les funcions pròpies que té atribuïdes i en l'àmbit de les seues competències, i s'informarà, així mateix, de la possibilitat d'exercitar els drets d'accés, la rectificació, la cancel·lació i l'oposició, tot això de conformitat amb el que disposa l'article 5 de la Llei Orgànica 15/999, de Protecció de Dades de Caràcter Personal (BOE núm. 298, de 14/12/99).

Los datos de carácter personal contenidos en el impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo, como titular responsable del mismo, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias, informándose asimismo de la posibilidad de ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el art. 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal (BOE nº 298, de 14/12/99).

**A** TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ / TITULAR DE LA INSTALACIÓN

TITULAR / TITULAR Sergio Martinez Insa NIF 48604521R

**B** EMPRESA DISTRIBUÏDORA / EMPRESA DISTRIBUIDORA

Proyecto vivienda eficiente

**C** CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ / CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

EMPLAÇAMENT / EMPLAZAMIENTO Calle Aranyo 27

PROVINCIA / PROVINCIA Alicante MUNICIPI / MUNICIPIO Alcoy POBLACIÓ / POBLACIÓN Alcoy CP 03802

POTÈNCIA INSTAL·LADA (kW) / POTENCIA INSTALADA (kW) 11.61 TENSÍO (V) / TENSION (V) 230

**D** EMPRESA INSTAL·LADORA / EMPRESA INSTALADORA

COGNOMS I NOM O RAO SOCIAL / APELLIDOS Y NOMBRE O RAZON SOCIAL Proyecto vivienda eficiente NIF

INSTAL·LADOR EN BAIXA TENSIÓ / INSTALADOR EN BAJA TENSIÓN Proyecto Vivienda eficiente NIF

**E** CERTIFICAT D'EMPRESA INSTAL·LADORA / CERTIFICADO DE EMPRESA INSTALADORA

L'instal·lador en baixa tensió que subscriu, pertanyent a l'empresa instal·ladora més amunt indicada, inscrita en els servicis territorials d'Indústria i Innovació,

**CERTIFICA** que ha executat la instal·lació d'acord amb les prescripcions del vigent reglament per a baixa tensió, les instruccions ITC\_BT específiques que són d'aplicació, les normes específiques de l'empresa subministradora aprovades, així com de:

*El instalador en baja tensión que suscribe, perteneciente a la empresa instaladora arriba indicada, inscrita en los Servicios Territoriales de Industria e Innovación,*

**CERTIFICA** haber ejecutado la instalación de acuerdo con las prescripciones del vigente Reglamento para Baja Tensión, las instrucciones ITC-BT específicas que le son de aplicación, las normas específicas de la empresa suministradora aprobadas, así como de:

 Projecte  
Projecto Memòria tècnica de disseny  
Memoria Técnica de diseño

Martes \_\_\_\_\_, 25 d Julio \_\_\_\_\_ de 2017

Firma de l'instal·lador en baixa tensió  
Firma del instalador en baja tensión

Les dades de caràcter personal que conté l'imprés podran ser incloses en un fitxer per al seu tractament per este òrgan administratiu, com a titular responsable del fitxer, fent ús de les funcions pròpies que té atribuïdes i en l'àmbit de les seues competències, i s'informarà, així mateix, de la possibilitat d'exercitar els drets d'accés, la rectificació, la cancel·lació i l'oposició, tot això de conformitat amb el que disposa l'article 5 de la Llei Orgànica 15/999, de Protecció de Dades de Caràcter Personal (BOE núm. 298, de 14/12/99).

Los datos de carácter personal contenidos en el impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo, como titular responsable del mismo, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias, informándose asimismo de la posibilidad de ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el art. 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal (BOE nº 298, de 14/12/99).



## SOLICITUD DE LICENCIA DE OBRA MENOR

SOLICITANTE: Sergio Martinez Insa D.N.I.: 48604521R  
DOMICILIO: Calle Aranyo Nº: 27 PISO:  
POBLACIÓN: Alcoy CP: 03802 TEL.: 625314756  
EN REPRESENTACIÓN DE: N.I.F.:

OBRA QUE SE HA DE HACER: Instalacion fotovoltaica  
EMPLAZAMIENTO OBRAS: Calle Aranyo Nº: 27 PISO:  
CONTRATISTA:  
DIRECCION CONTRATISTA:  
TIEMPO DE DURACION DE LA OBRA:

El/La que suscribe solicita licencia para la realización de las obras que se expresan, el detalle de las cuales figura al dorso de este impreso y declara que las obras:

- NO  SI Se utilizaran contenedores para la retirada de escombros y materiales.  
Fecha colocación: \_\_\_\_\_ Fecha de retirada: \_\_\_\_\_
- NO  SI Se colocarán placas no aparcar en la vía pública para la carga y descarga de materiales y escombros.  
Fecha colocación: \_\_\_\_\_ Fecha de retirada: \_\_\_\_\_
- NO  SI Tienen relación con la instalación de una actividad nueva, o con el traslado, ampliación o modificación de una actividad existente (1).
- NO  SI Se utilizarán andamios cuya plataforma de trabajo estará situada a una altura superior a 3 metros del suelo o se abrirán zanjas de una profundidad superior a 1,30 metros

El arquitecto/arquitecto técnico responsable del andamiaje y/o del apuntalamiento de las zanjas será:

\_\_\_\_\_ (2)

El/La solicitante

El arquitecto / El arquitecto técnico (2),

Alcoy, 25 de Julio de 2017

**Sr. Alcalde del Ayuntamiento de Alcoy**

- (1) En caso de haber contestado afirmativamente, la concesión de esta licencia quedará en suspenso hasta la obtención de la licencia de apertura y funcionamiento de industrias y actividades, de acuerdo con lo establecido en los artículos 83 y 85 de la normativa urbanística del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU).
- (2) Sólo se deberán rellenar este apartado en caso de haber contestado afirmativamente a la existencia de los mencionados andamios y/o zanjas.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

ANEJO N° 24 PRECIOS CERRAMIENTOS  
PARA CADA CASO



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 24 Precios cerramiento para cada caso

---

---

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 24 Precios cerramiento para cada caso

---

---

**ÍNDICE:**

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2 CÁLCULO.....</b>	<b>4</b>
<b>3 CÁLCULOS .....</b>	<b>4</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

En este anejo se pretende justificar el precio de cada uno de los casos solo fijándose con el coste del cerramiento

## **2 CÁLCULO**

Para realizar este cálculo de costes se ha utilizado el Menfis 8.0

## **3 CÁLCULOS**

Según la tabla observamos el precio para cada uno de los casos, para estos datos solo se ha tenido en cuenta el precio del cerramiento, es decir no se ha tenido en cuenta el coste de los sistemas fotovoltaicos y calefacción.

Para el primer cerramiento el coste global es de poco más de 60.250€ mientras que para el segundo caso es de poco más de 64.314€ y para el último caso es de unos 66.200€

Lo que observamos un incremento del 6,31% del precio con lo que conseguimos pasar de una calificación G a una calificación B en temas de calefacción y refrigeración, mientras que para el 3 caso el aumento es del 8,99% y con seguimos pasar respecto al 1 caso de una calificación G a una A, con lo que el ahorro es mayor, ya que necesitamos menos energía, con lo que también se entiende que los aparatos de calefacción y refrigeración deben ser de menor potencia y por lo tanto su coste en menor respecto a un equipo de características superiores.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

ANEJO N° 24 Precios cerramiento para cada caso

	RESUMEN DE CAPÍTULOS	Pág.: 1
		Ref.: prores2
		Fec.:

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe
01	CAP1	CERRAMIENTO TIPO INICIAL	60.256,33
01.01	01.01	CERRAMIENTO	14.045,18
01.02	01.02	SUELO	13.033,31
01.03	01.03	CUBIERTA	22.665,41
01.04	01.04	CARPINTERIA	10.512,43
02	CAP2	CERRAMIENTO 2	64.314,43
02.01	02.01	CERRAMIENTO	16.736,81
02.02	02.02	SUELO	14.634,10
02.03	02.03	CUBIERTA	25.965,32
02.04	02.04	CARPINTERIA	6.978,20
03	CAP3	CERRAMIENTO A	66.198,75
03.01	03.01	CERRAMIENTO	16.973,83
03.02	03.02	SUELO	15.555,56
03.03	03.03	CUBIERTA	26.691,16
03.04	03.04	CARPINTERIA	6.978,20

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>	<b>190.769,51</b>
13% Gastos Generales .....	24.800,04
6% Beneficio Industrial .....	11.446,17
<b>PRESUPUESTO BRUTO .....</b>	<b>227.015,72</b>
21% I.V.A.....	40.862,83
<b>PRESUPUESTO LIQUIDO .....</b>	<b>267.878,55</b>

Suma el presente presupuesto la cantidad de:  
DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

Documento N° 3

PLANOS

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

[Escriba aquí]

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N°3 PLANOS**

---

[Escriba aquí]

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N°3 PLANOS**

---

PLANO N°1 SITUACIÓN

PLANO N°2 PLANTA CUBIERTA

PLANO N°3 DISTRIBUCIÓN

PLANO N°4 SOTANO

PLANO N°5 PLANTA GENERAL

PLANO N°6 PLANTA SONTANO 2

PLANO N°7 SECCIÓN

PLANO N°8 ALZADO 1

PLANO N°9 ALZADO 2

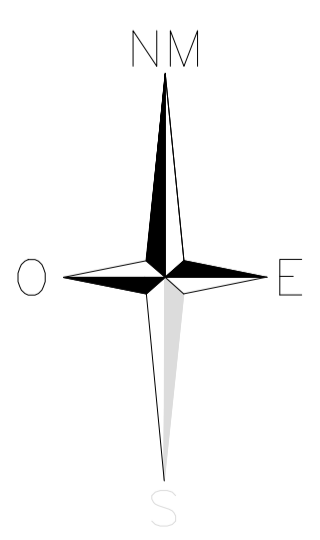
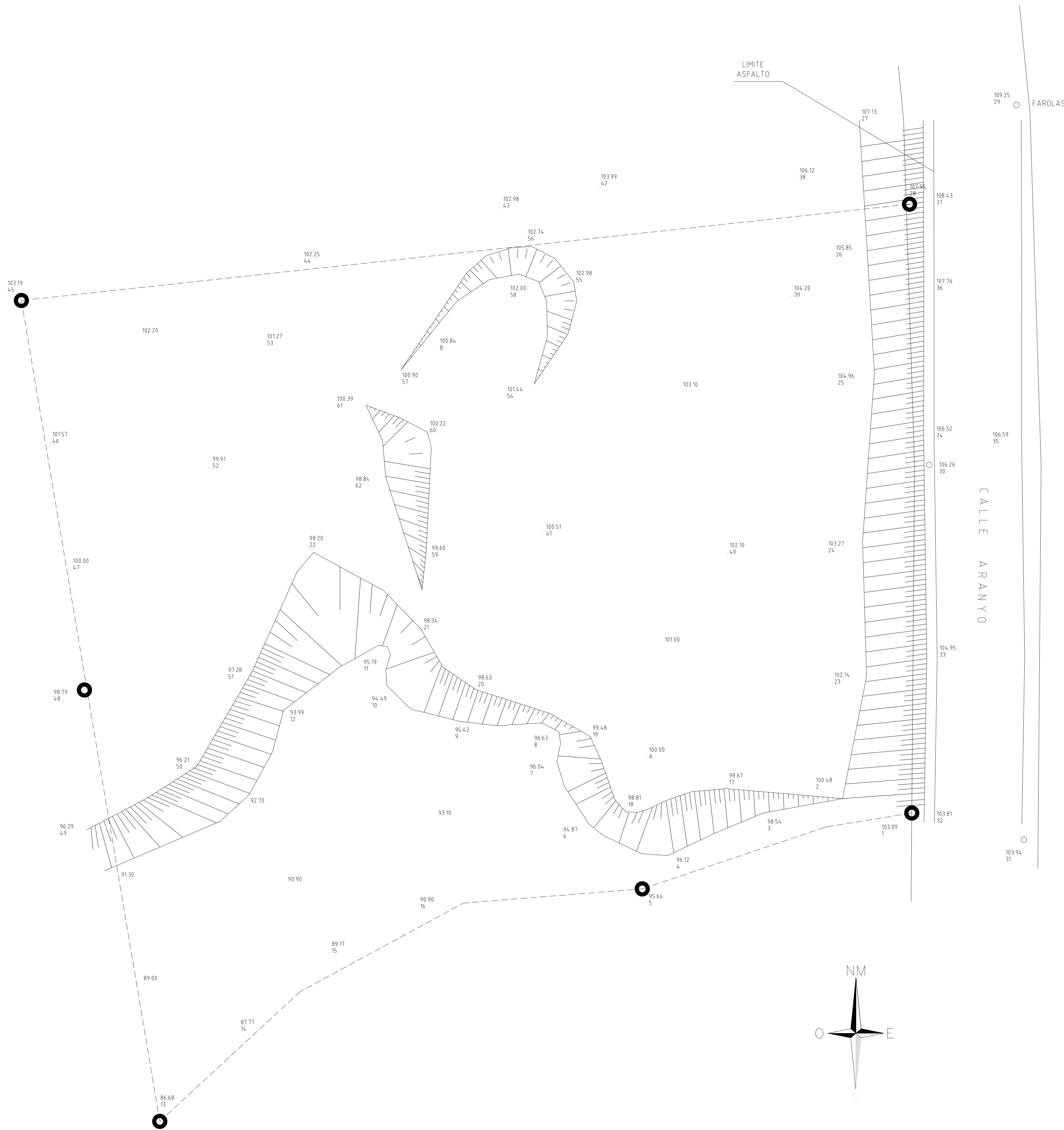
PLANO N°10 COTAS


PLANO N°11 ESQUEMA CONEXIÓN

PLANO N°12 ESQUEMA UNIFILAR

PLANO N°13 BASTIDORES


PLANO N°14 DISTRIBUCIÓN INTERIOR



 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> CAMPUS D'ALCOI		<b>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA</b>	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>		FECHA: <b>JULIO-2017</b>	
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>		N. PLANO: <b>1</b>	
SITUACION: <b>Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)</b>		SUSTITUYE A:	
TITULO DEL PLANO: <b>SITUACIÓN</b>		ESCALA: <b>1/50</b>	







 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>	FECHA <b>JULIO-2017</b>
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>	N. PLANO <b>2</b>
SITUACION: <b>Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)</b>	SUSTITUYE A:
TITULO DEL PLANO: <b>PLANTA CUBIERTA</b>	ESCALA <b>1/50</b>



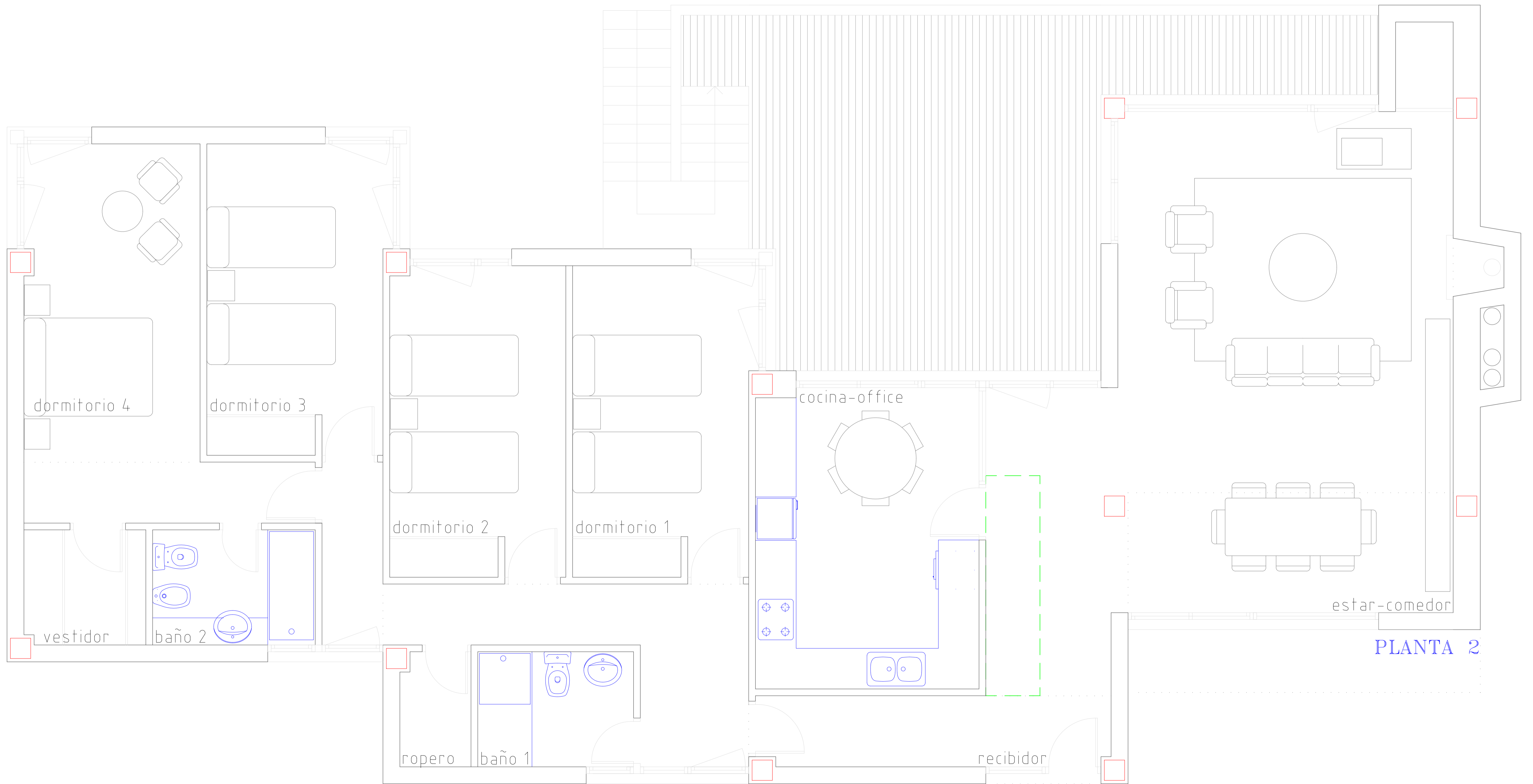


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>		FECHA: <b>JULIO-2017</b>	
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>		N. PLANO: <b>3</b>	
SITUACION: <b>Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)</b>		SUSTITUYE A:	
TITULO DEL PLANO: <b>DISTRIBUCIÓN</b>		ESCALA: <b>1/50</b>	




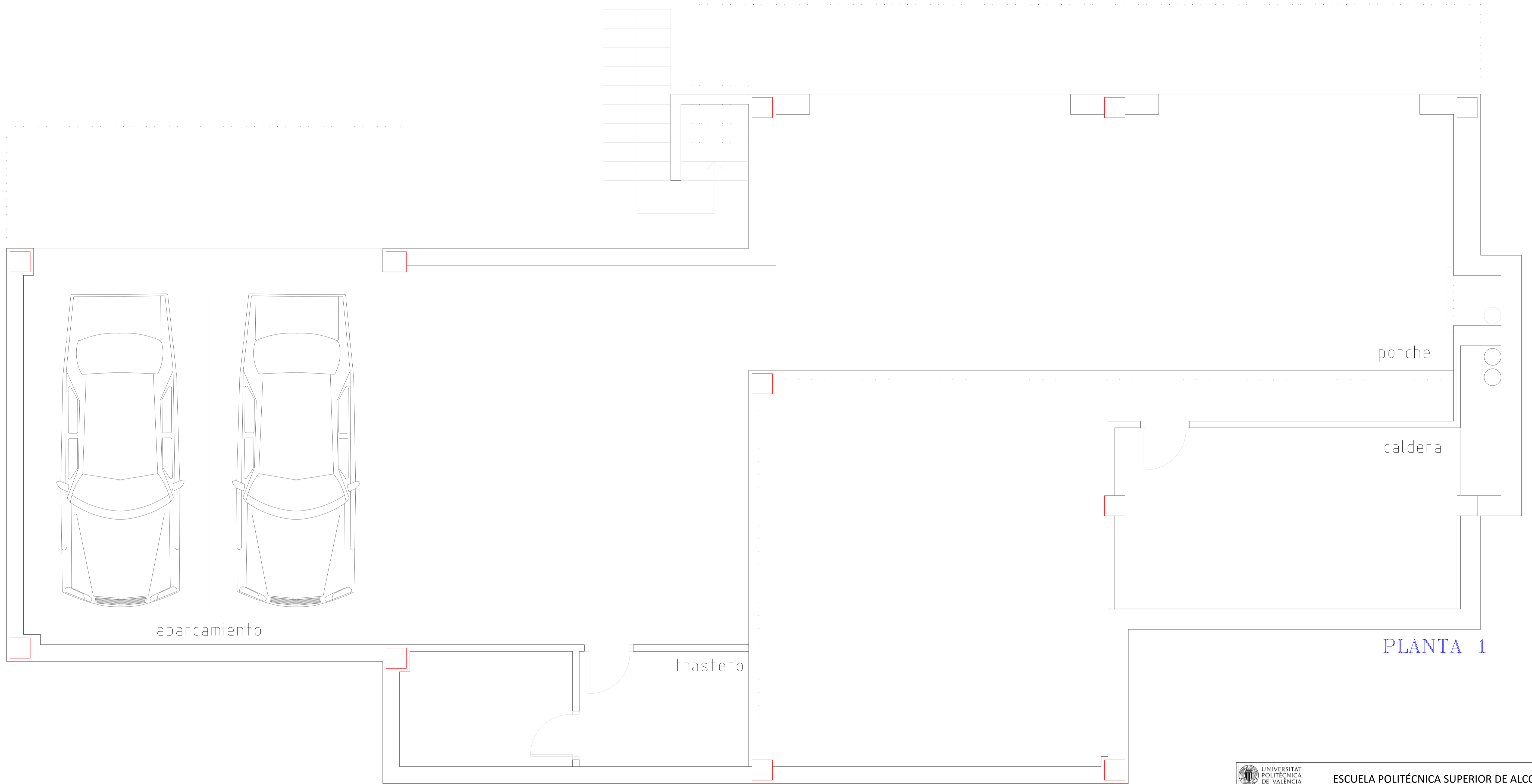
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>		FECHA: <b>JULIO-2017</b>	
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>		N. PLANO: <b>4</b>	
SITUACION: <b>Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)</b>		SUSTITUYE A:	
TITULO DEL PLANO: <b>SOTANO</b>		ESCALA: <b>1 / 50</b>	




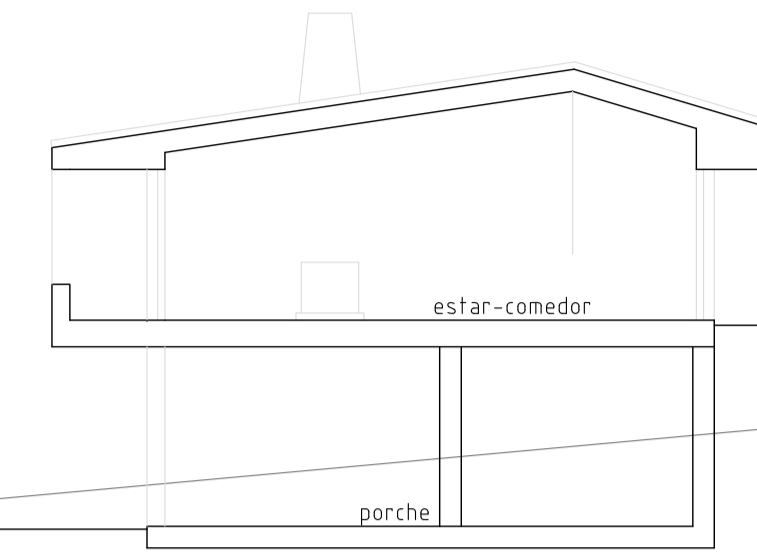
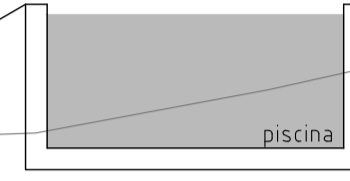
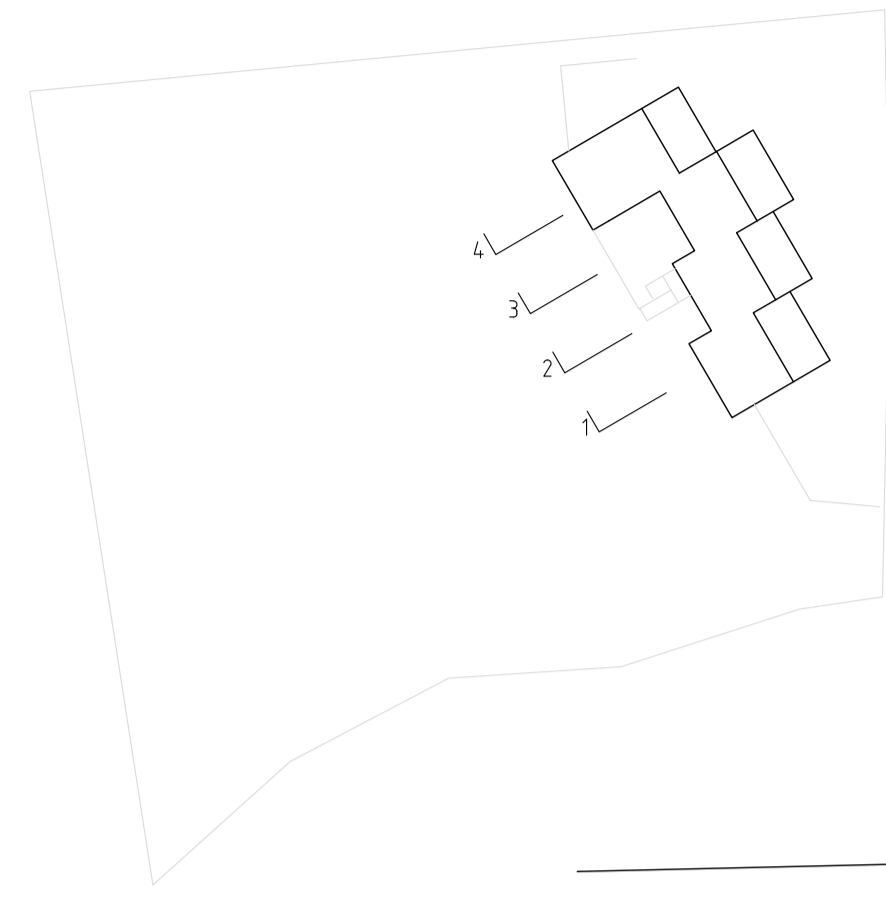


PLANTA 2

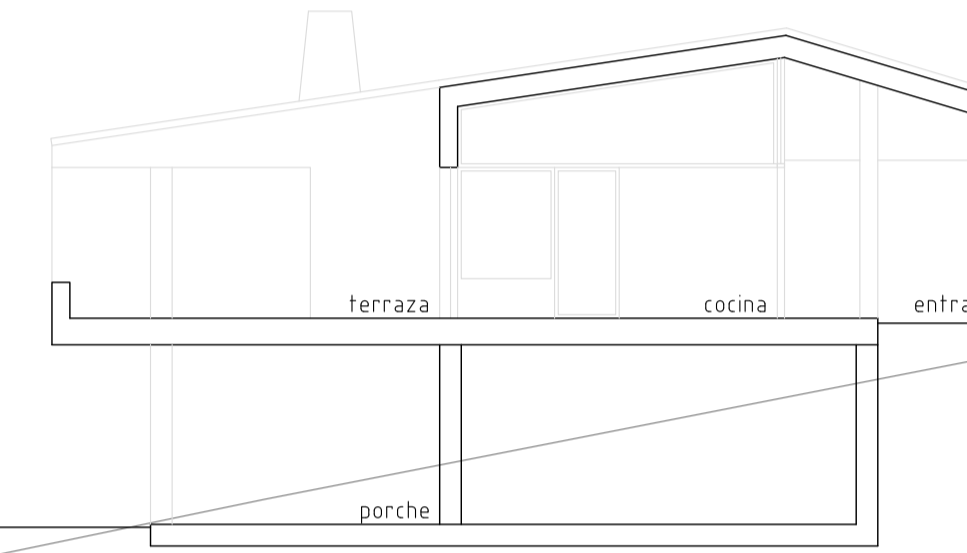
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>		FECHA <b>JULIO-2017</b>	
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO          ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>		N. PLANO <b>5</b>	
SITUACION: <b>Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)</b>		SUSTITUYE A:	
TITULO DEL PLANO: <b>PLANTA GENERAL</b>		ESCALA <b>1 50</b>	



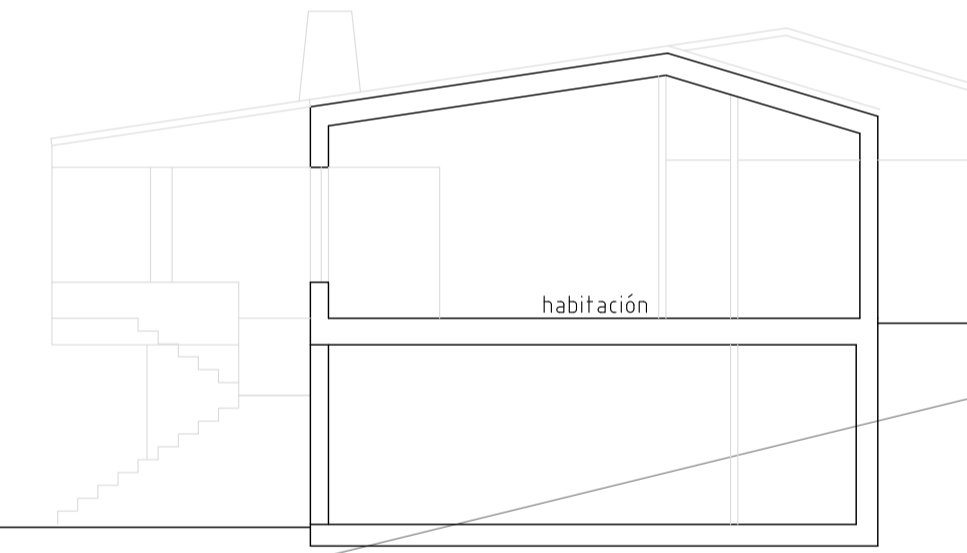
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>		FECHA <b>JULIO-2017</b>	
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>		N. PLANO <b>6</b>	
SITUACION: <b>Calle Aranyó, 27 TM Alcoy (Alicante)</b>		SUSTITUYE A:	
TITULO DEL PLANO: <b>PLANTA SOTANO 2</b>		ESCALA <b>1/50</b>	



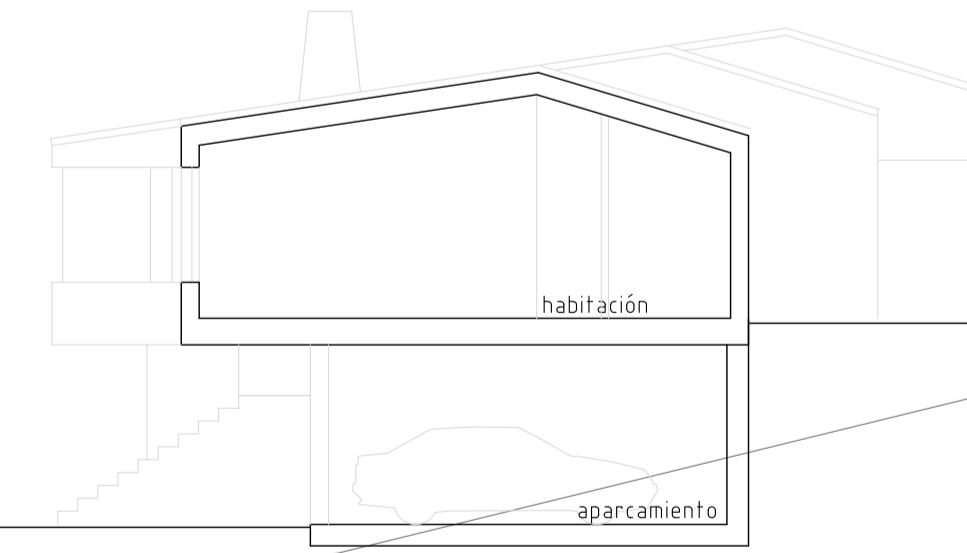
calle Aranyó  
seccion4




calle Aranyó  
seccion3

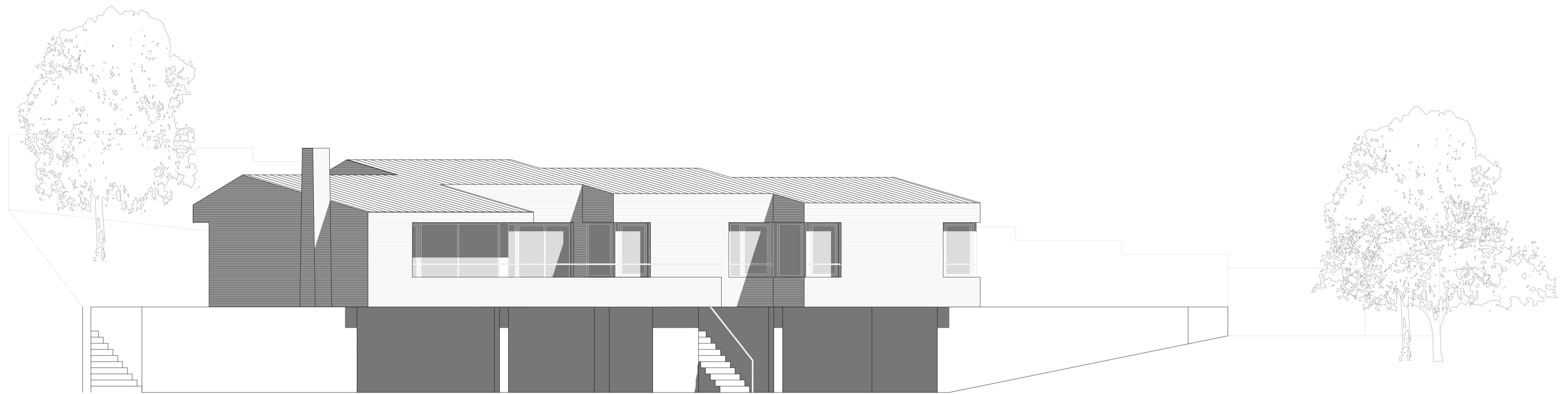


calle Aranyó  
seccion2




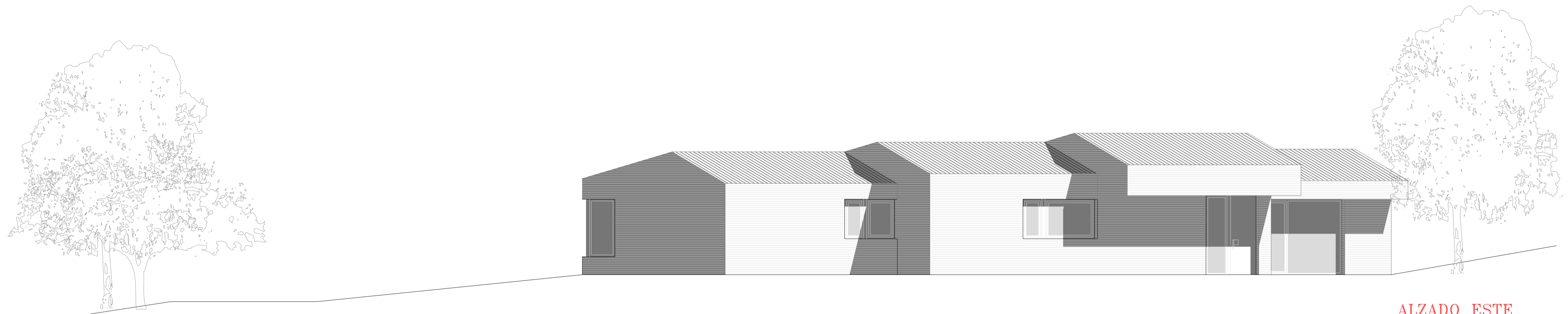
calle Aranyó  
seccion1

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>		FECHA: <b>JULIO-2017</b>	
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>		N. PLANO: <b>7</b>	
SITUACION: <b>Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)</b>		SUSTITUYE A:	
TITULO DEL PLANO: <b>SECCIONES</b>		ESCALA: <b>1/50</b>	




ALZADO OESTE

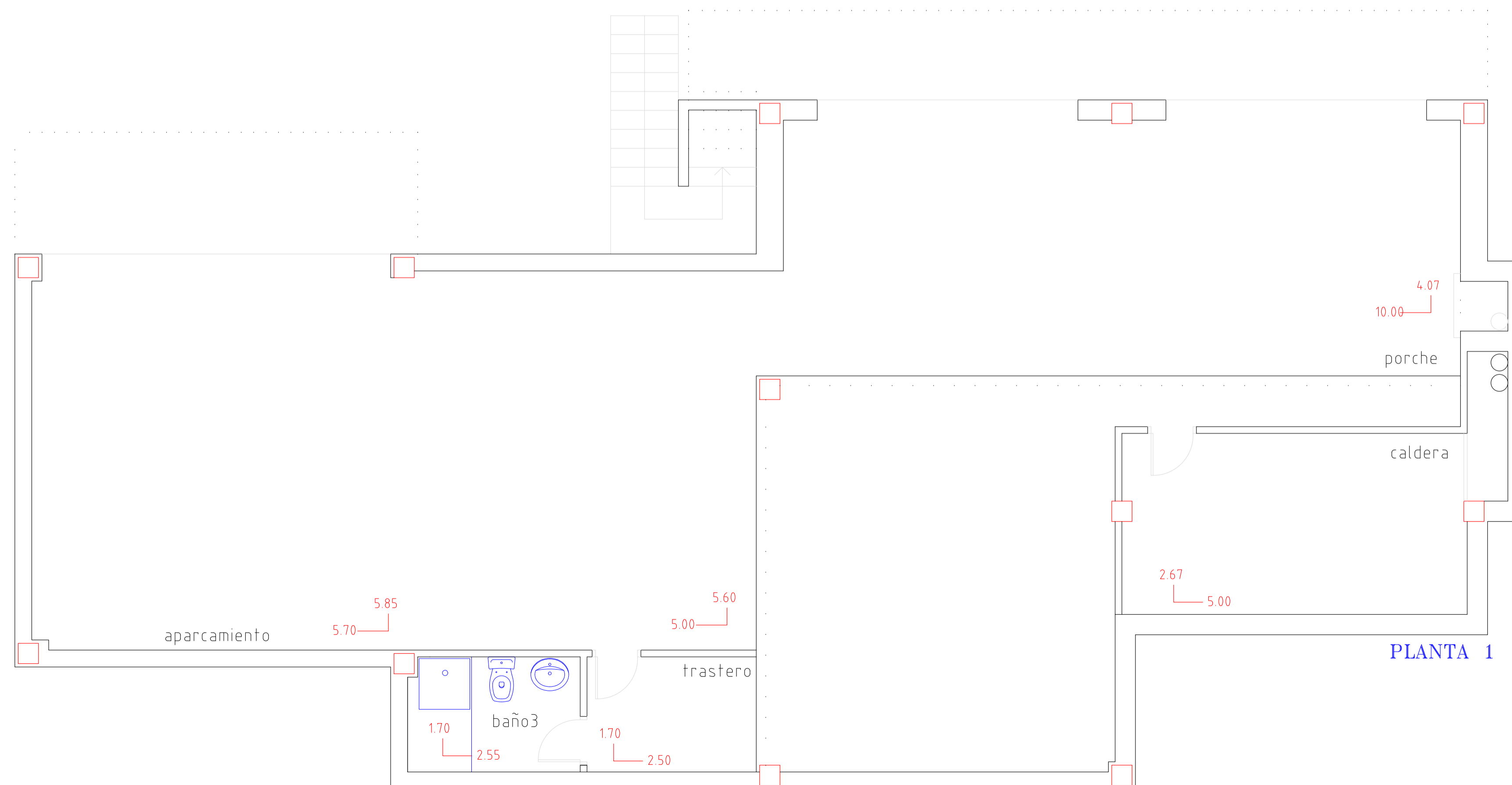
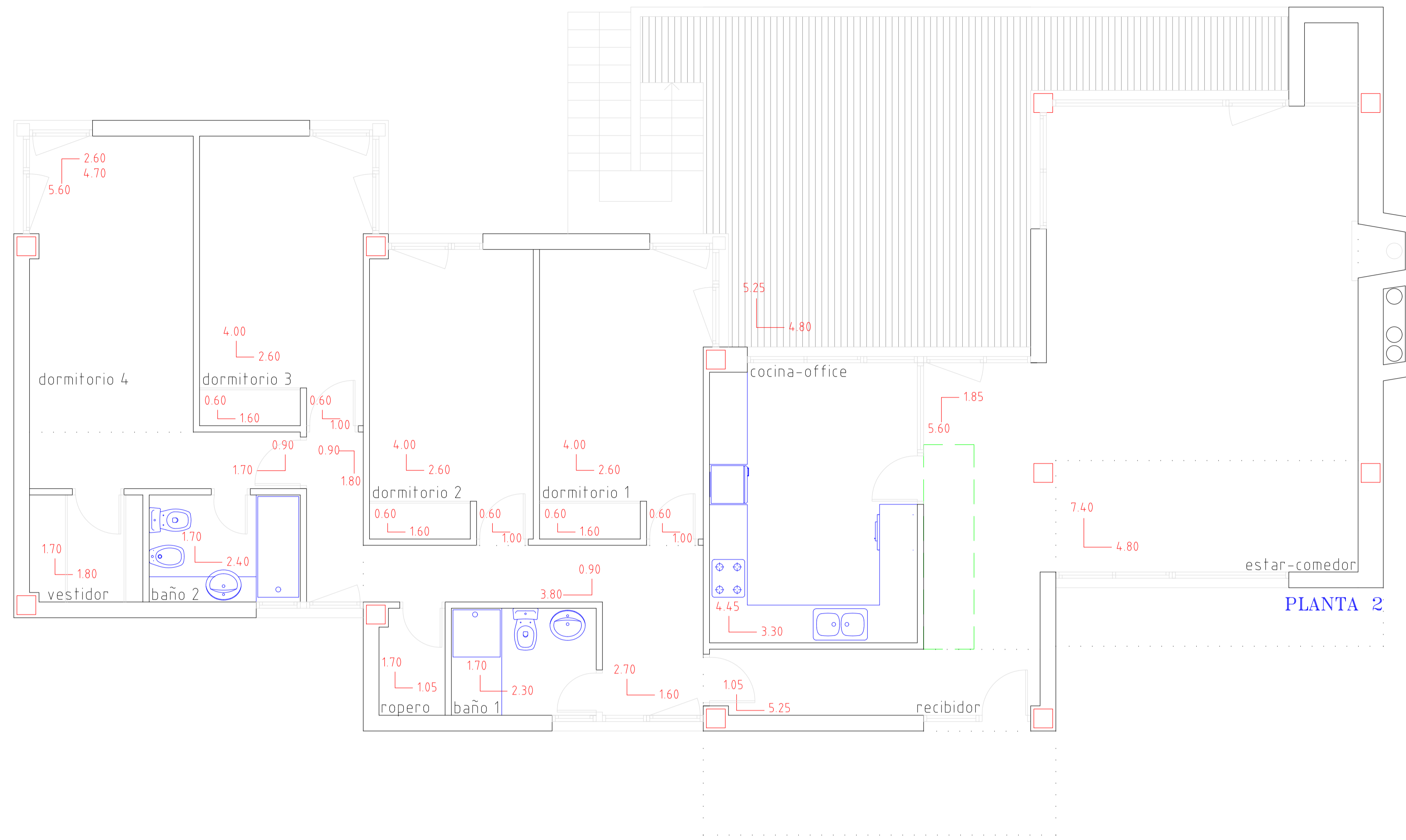
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>		FECHA <b>JULIO-2017</b>	
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>		N. PLANO <b>8</b>	
SITUACION: <b>Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)</b>		SUSTITUYE A:	
TITULO DEL PLANO: <b>ALZADO 1</b>		ESCALA <b>1/50</b>	



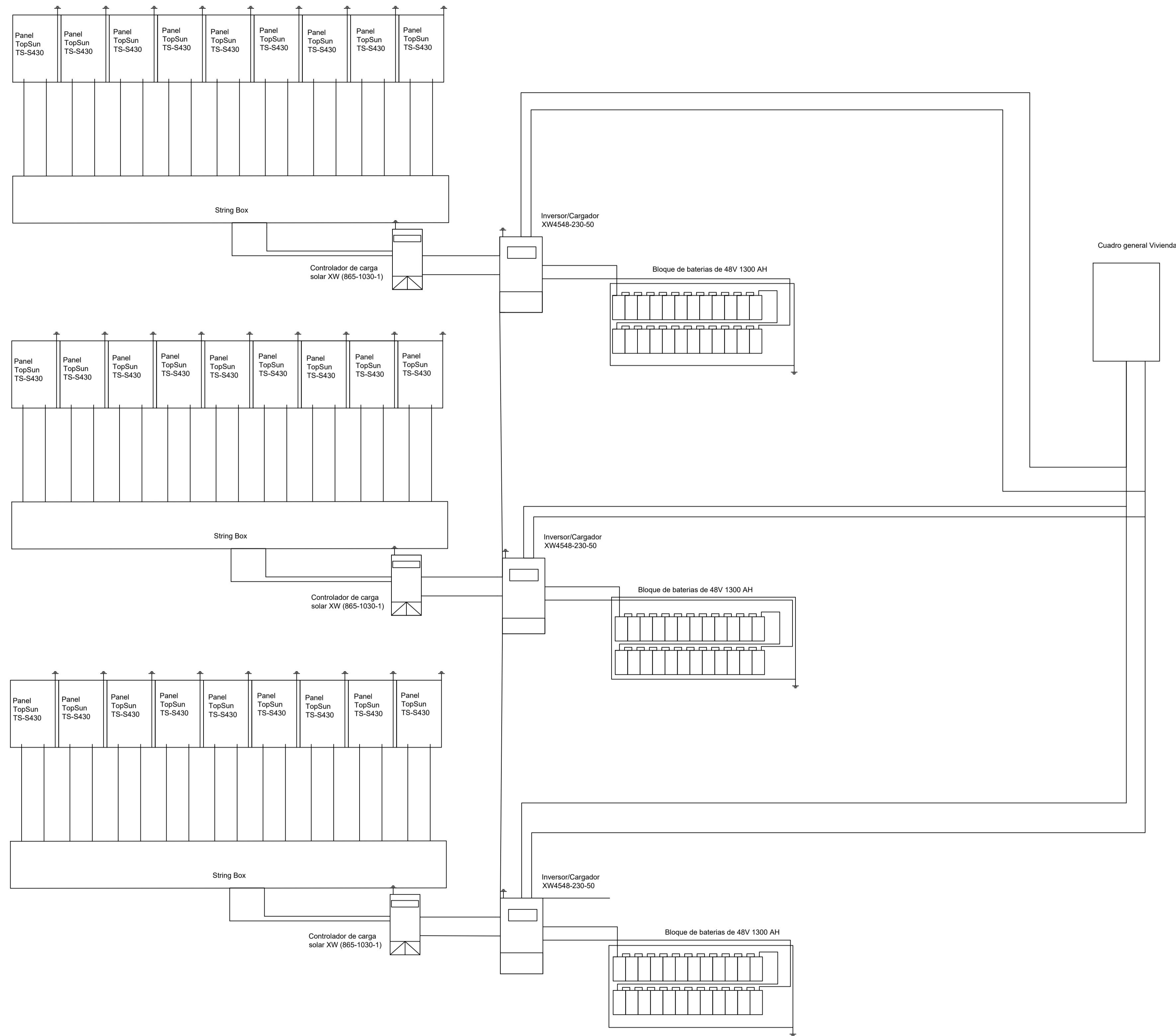
ALZADO ESTE


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>		FECHA <b>JULIO-2017</b>	
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>		N. PLANO <b>9</b>	
SITUACION: <b>Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)</b>		SUSTITUYE A:	
TITULO DEL PLANO: <b>ALZADO 2</b>		ESCALA <b>1/50</b>	

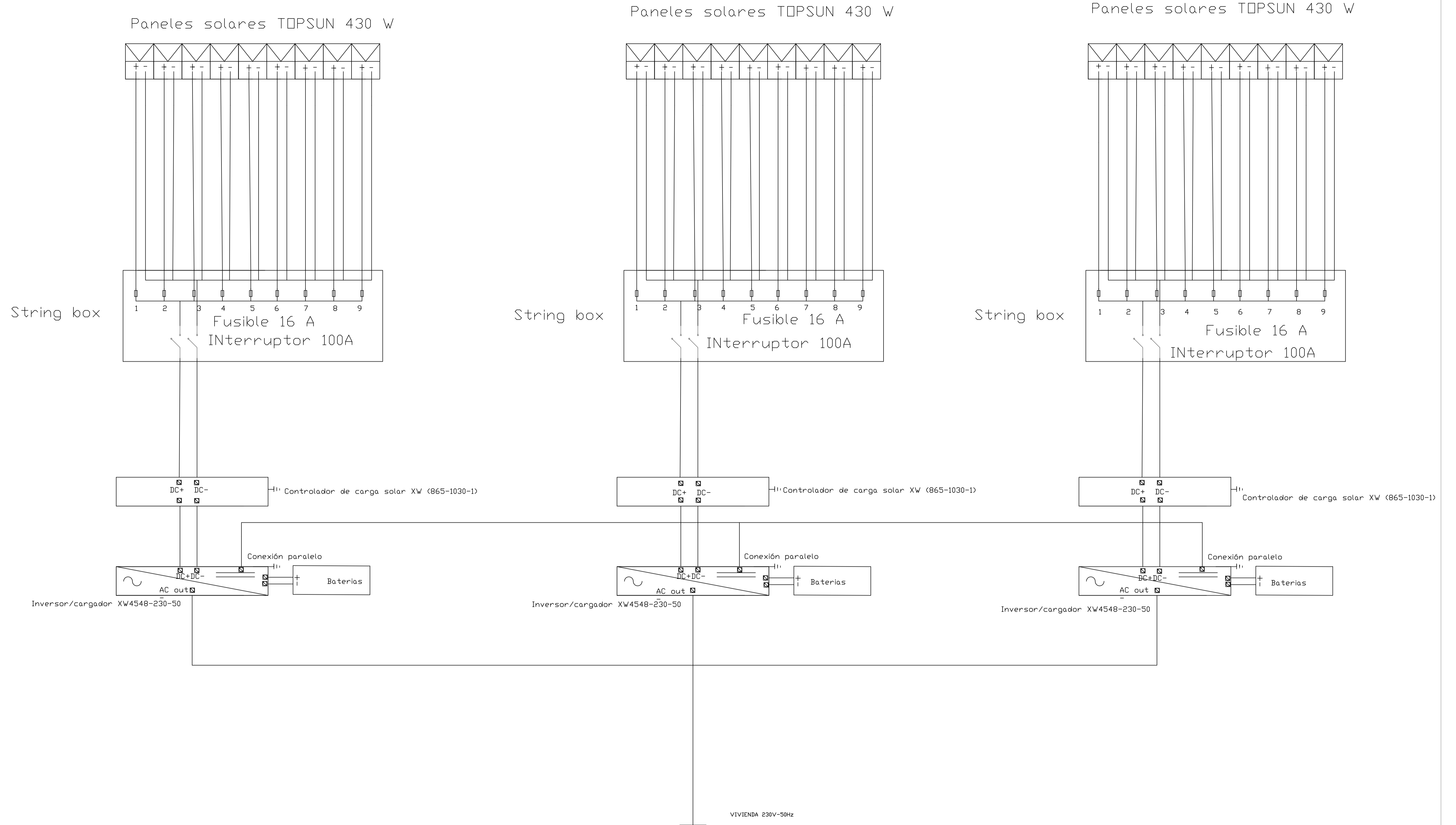





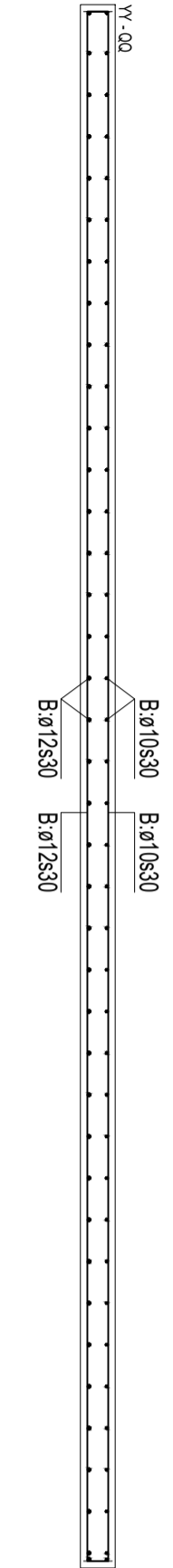
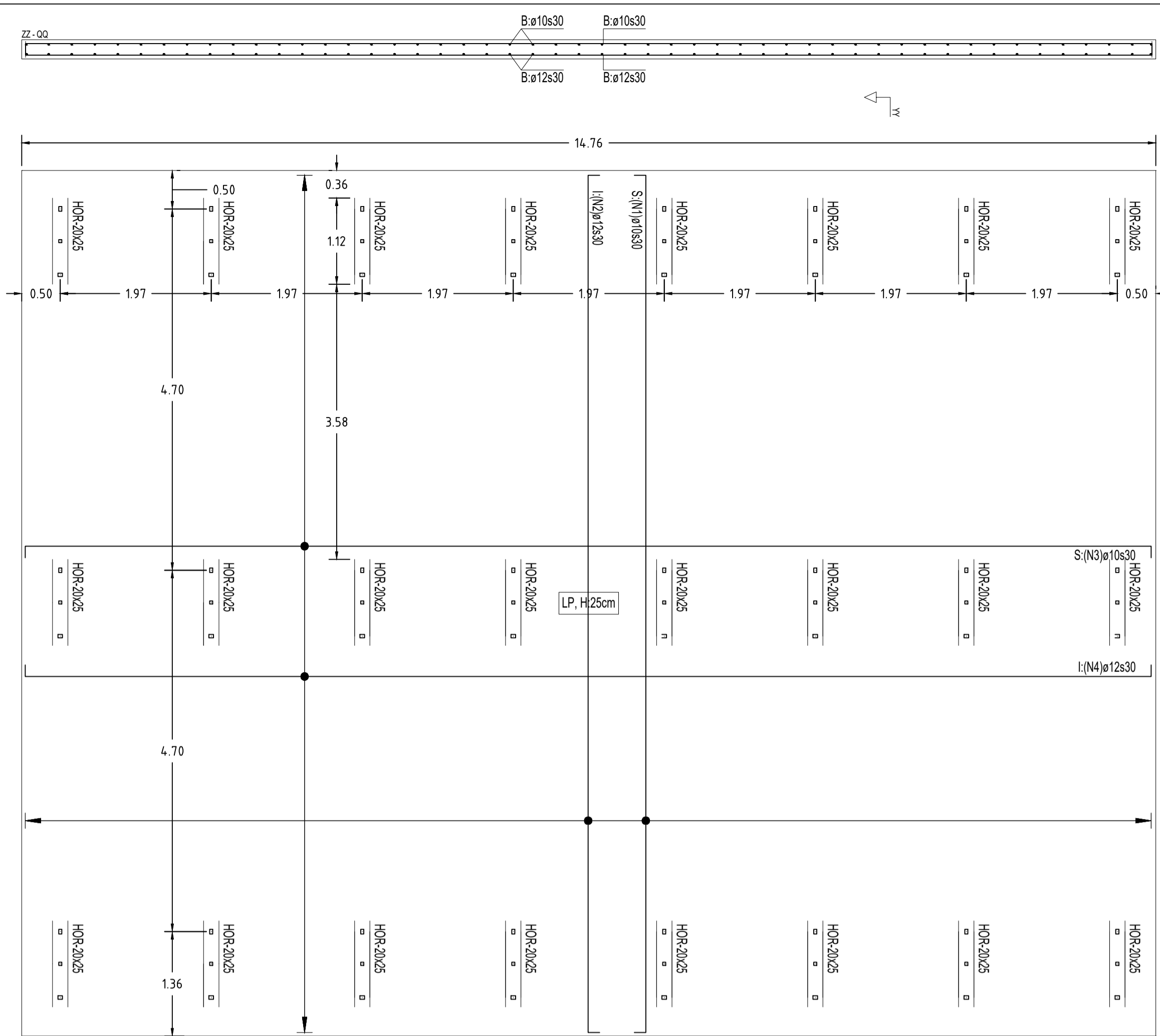
<b>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA</b>	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>	FECHA <b>JULIO-2017</b>
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>	N. PLANO <b>10</b>
SITUACION: <b>Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)</b>	SUSTITUYE A:
TITULO DEL PLANO: <b>COTAS</b>	ESCALA <b>1 50</b>



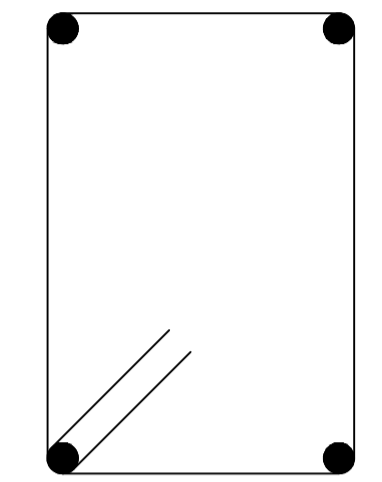
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTINEZ INSA</b>		FECHA <b>JULIO-2017</b>	
TITULO: <b>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA</b>		N. PLANO <b>11</b>	
SITUACION: <b>Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)</b>		SUSTITUYE A:	
TITULO DEL PLANO: <b>ESQUEMA CONEXIÓN</b>		ESCALA <b>1/50</b>	



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA	
EL AUTOR DEL PROYECTO: SERGIO MARTINEZ INSA		FECHA: JULIO-2017	
TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA		N. PLANO: Nº12	
SITUACION: Calle Aranyó ,27 TM Alcoy (Alicante)		SUSTITUYE A: NºS	
TITULO DEL PLANO: <b>ESQUEMA UNIFILAR</b>		ESCALA: 1 50	



HOR-20x25

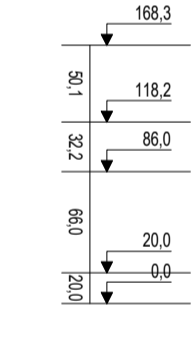
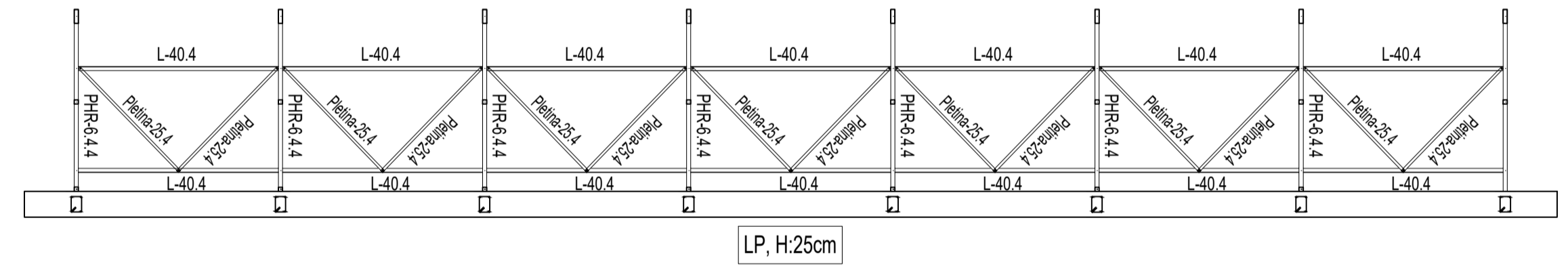


SUP-2(N5)ø10 (114)  
1c(N11)ø8s30  
INF-2(N8)ø10 (92)

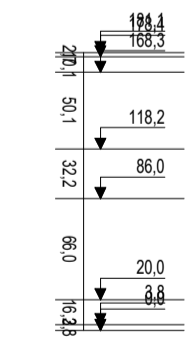
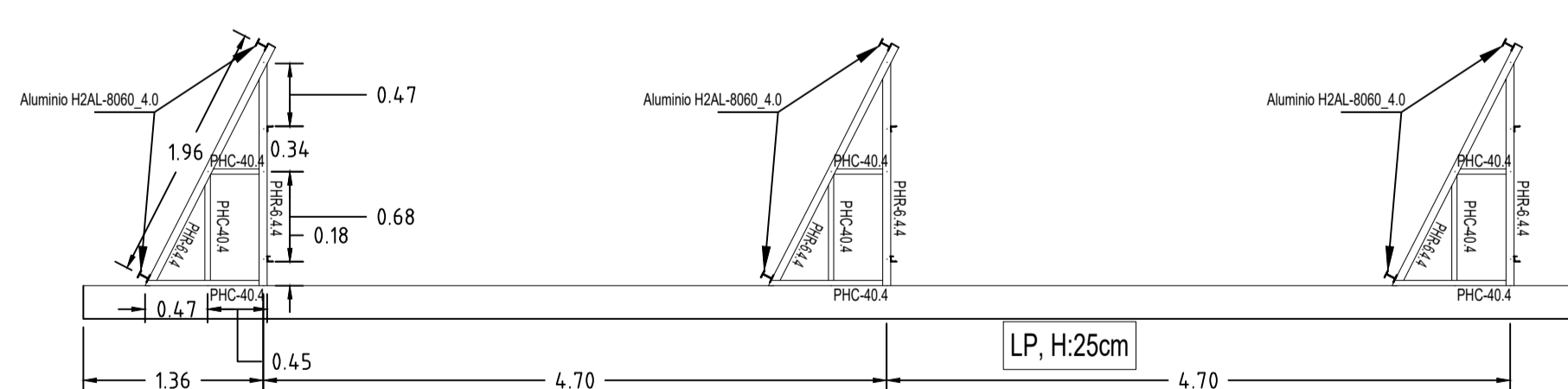
Armadura de montaje, base y reparto

F.Reticular o losa	LP
Base superior X	ø10s30
Base superior Y	ø10s30
Base inferior X	ø12s30
Base inferior Y	ø12s30
Armadura de reparto	----

El acero se galvanizará con 60 micras



LP, H:25cm



LP, H:25cm

Tabla de armaduras

Elemento	N Id	N lg	Diam	Longitud unitaria (cm)			Total		
				P	L Recta	P	Total	(cm)	B500S (kg)
Losas de cimentación									
Plano 0. Losa cimentación LP	1	50	ø10	1115	15	1145	57250	364,263	
	2	50	ø12	15	1115	15	1145	57250	524,539
	3	39	ø10	15	1465	15	1495	58305	370,976
	4	39	ø12	15	1465	15	1495	58305	534,205
Total							1793,983		
Zunchos del plano 0	5	48	ø10		114	114	5472	34,817	
	6	32	ø10		115	115	3680	23,415	
	7	16	ø10		116	116	1856	11,809	
	8	48	ø10		92	92	4416	28,098	
	9	32	ø10		93	93	2976	18,935	
	10	16	ø10		94	94	1504	9,569	
11	144	ø8			66	9504	38,701		
Total							165,344		
Total (kg)									
							ø8	38,701	
							ø10	861,882	
							ø12	1058,744	
Total (kg)								1959,327	

CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

ELEMENTO	LOCALIZACION	CALIDAD	CONTROL	COEF. PON.
HORMIGON	Cimentaciones y muros	HA-25/B/20/IIA	NORMAL	1,50
	Estructura	HA-25/B/12/IIA	NORMAL	1,50
ACERO	Estructural	S 235 JR	NORMAL	1,00
	Cimentaciones y muros	B 500 SD	NORMAL	1,15
	Estructura	B 500 SD	NORMAL	1,15

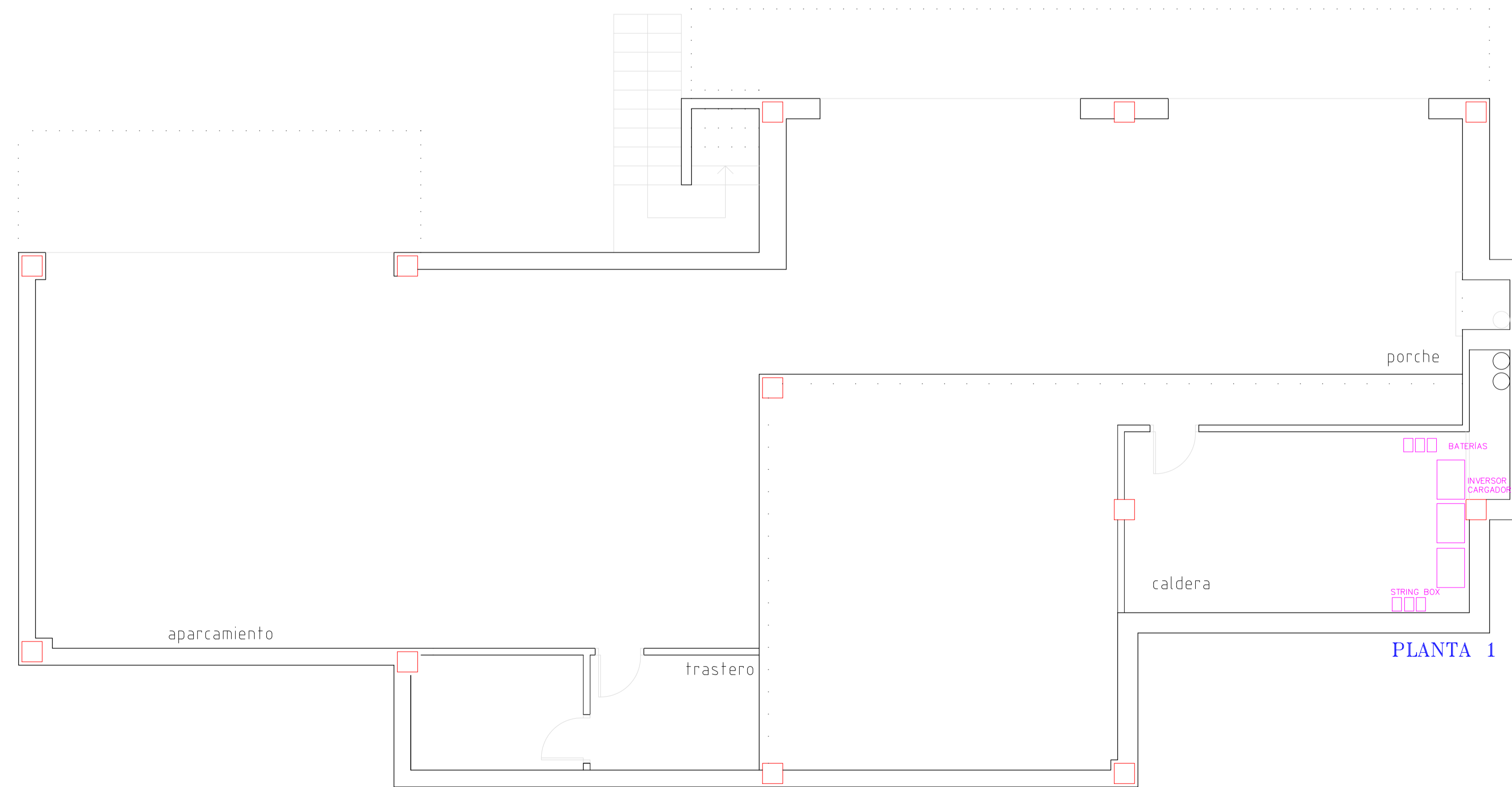
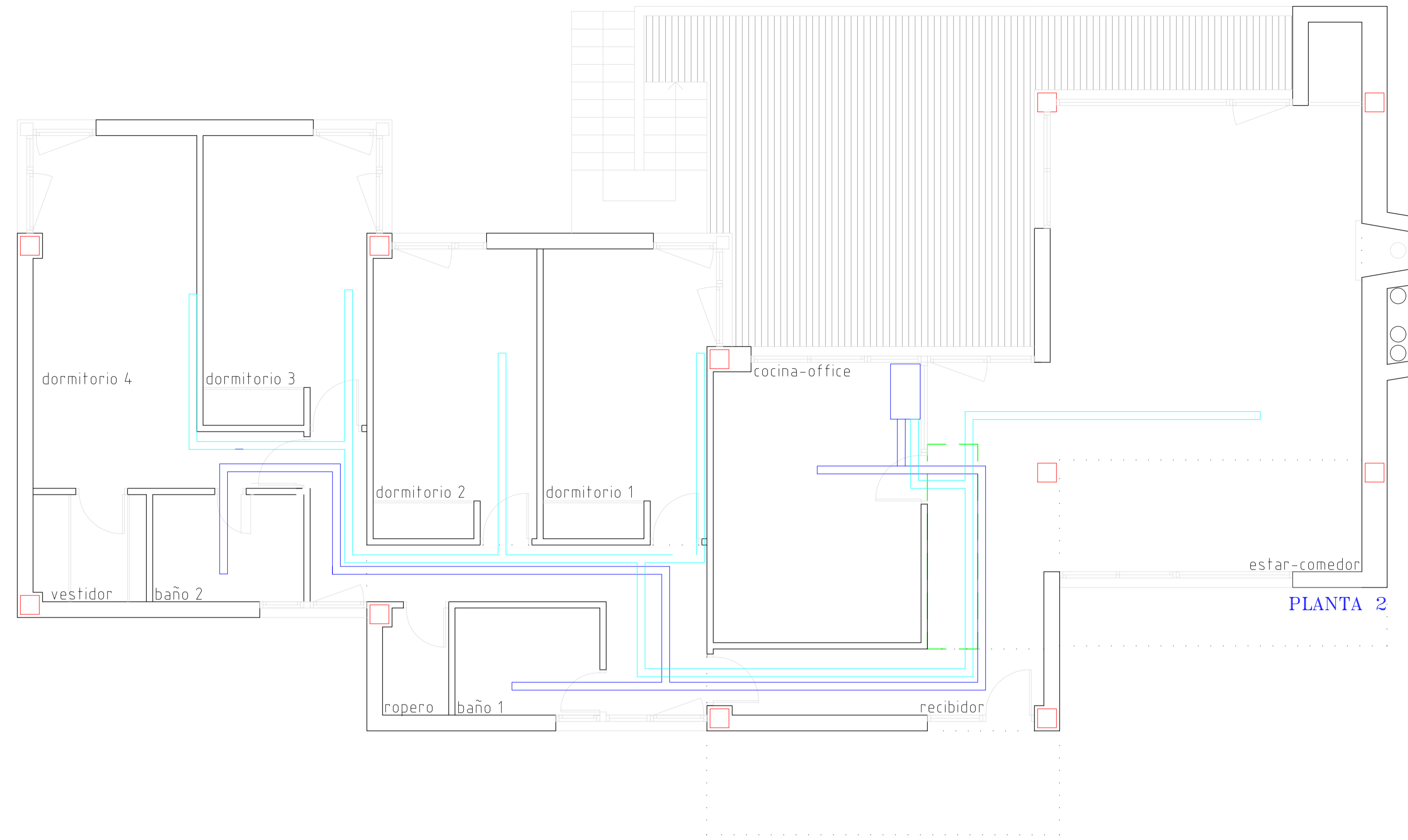
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
CAMPUS D'ALCOI  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA


EL AUTOR DEL PROYECTO: SERGIO MARTINEZ INSA  
FECHA: JULIO-2017

TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA  
N. PLANO: 13

SITUACION: Calle Aranyó ,42 TM Alcoy (Alicante)  
SUSTITUYE A:

TITULO DEL PLANO: BASTIDORES  
ESCALA: 1:50



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY - EPSA	
EL AUTOR DEL PROYECTO: <b>SERGIO MARTÍNEZ INSA</b>		FECHA: <b>JULIO-2017</b>	
TÍTULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA		N. PLANO: <b>1</b>	
SITUACION: <b>CALLE ARANYO 42, ALCOY (ALICANTE)</b>		SUSTITUYE A: <b>14</b>	
TÍTULO DEL PLANO: <b>DISTRIBUCION INTERIOR</b>		ESCALA: <b>1/50</b>	

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AIS-**  
**LADA**

**DOCUMENTO N°4 PLIEGO DE PRESCIP-**  
**CIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

---

# PROYECTO DE HUERTO SOLAR FOTOVOLTAICO DE 30 MW

## DOCUMENTO N° 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

### ÍNDICE

<b>CAPITULO 1.- DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO.....</b>	<b>5</b>
ARTICULO 1.1.- OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO	5
ARTICULO 1.2.- DISPOSICIÓN TÉCNICA	5
<b>CAPITULO 2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS .....</b>	<b>7</b>
ARTICULO 2.1.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.	7
ARTICULO 2.2.- COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	7
ARTICULO 2.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	8
ARTICULO 2.4.- MATERIAL A EMPLEAR EN RELLENOS Y TERRAPLENES.	8
<b>CAPITULO 3.- CONDICIONES QUE DEBERAN CUMPLIR LOS MATERIALES.....</b>	<b>11</b>
ARTICULO 3.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES	11
ARTICULO 3.2.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.	11
ARTICULO 3.3.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS.	11
ARTICULO 3.4.- PRUEBAS Y ENSAYOS.	12
ARTICULO 3.5.- AGUA	12
ARTICULO 3.6.- ARENAS	13
ARTICULO 3.7.- CEMENTOS	20
ARTICULO 3.8.- HORMIGONES NO ESTRUCTURALES EN MASA	27
ARTICULO 3.9.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL	30
ARTICULO 3.10.- ACERO CORRUGADO EN BARRAS	42
ARTICULO 3.11.- PERFIL DE ACERO PARA ESTRUCTURAS	49
ARTICULO 3.12.- PICAS DE TOMA DE TIERRA	60
ARTICULO 3.13.- CONDUCTOR CU DESNUDO PARA TOMA DE TIERRA	61
ARTICULO 3.14.- CONDUCTOR CU CABLE 0,6/1KV	62
ARTICULO 3.15.- BANDEJAS METÁLICAS	66
ARTICULO 3.16.- MÓDULO FOTOVOLTAICO	67
ARTICULO 3.17.- INVERSOR/CARGADOR	69
ARTICULO 3.18.- BOMBA DE CALOR AEROTERMICA PARTIDA AIRE/AGUA, DAIKIN ALTHERMA	72
ARTICULO 3.19.- RECUPERADOR DE CALOR	74
ARTICULO 3.20.- BATERIAS	75
ARTICULO 3.21.- STRING BOX	77
<b>CAPITULO 4.- EJECUCION DE LAS OBRAS.....</b>	<b>79</b>
ARTICULO 4.1.- CONDICIONES GENERALES.	79
ARTICULO 4.2.- REPLANTEO DE LAS OBRAS	80
ARTICULO 4.3.- ORDEN DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.	81
ARTICULO 4.4.- DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	81
ARTICULO 4.5.- EXCAVACIONES EN DESMONTE.	83
ARTICULO 4.6.- EXCAVACIONES DE ZANJAS Y POZOS	88
ARTICULO 4.7.- HORMIGONADO DE ZANJAS Y POZOS	92
ARTICULO 4.8.- ARMADURAS PARA ZANJAS Y POZOS	97
ARTICULO 4.9.- ESTRUCTURAS DE ACERO	101
ARTICULO 4.10.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	112

---

## PROYECTO DE HUERTO SOLAR FOTOVOLTAICO DE 30 MW

### DOCUMENTO N° 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

ARTICULO 4.11.- BANDEJAS METÁLICAS	114
ARTICULO 4.12.- COLOCACION CABLES DE COBRE DE 0,6/1 KV	116
ARTICULO 4.13.- INVERSORES	120
ARTICULO 4.14.- DAIKIN ALTHERMA	121
ARTICULO 4.15.- RECUPERADOR DE CALOR	123
ARTICULO 4.16.- BATERIAS	125
ARTICULO 4.17.- STRING BOX	127
<b>CAPITULO 5.- MEDICION, VALORACION Y ABONO .....</b>	<b>130</b>
ARTICULO 5.1.- 81BDESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	130
ARTICULO 5.1.- EXCAVACIONES EN DESMONTE.	130
ARTICULO 5.2.- EXCAVACIONES DE ZANJAS Y POZOS	130
ARTICULO 5.3.- HORMIGONES	130
ARTICULO 5.4.- ARMADURAS PARA ZANJAS Y POZOS	130
ARTICULO 5.5.- ESTRUCTURAS DE ACERO	131
ARTICULO 5.6.- BANDEJAS METÁLICAS	131
ARTICULO 5.7.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	131
ARTICULO 5.8.- PICAS DE TOMA DE TIERRA	131
ARTICULO 5.9.- COLOCACION DE CONDUCTORES DE COBRE DESNUDOS	131
ARTICULO 5.10.- COLOCACION CABLES DE COBRE DE 0,6/1 KV	131
ARTICULO 5.11.- INVERSORES/CARGADOR	132
ARTICULO 5.12.- STRING BOX	132
ARTICULO 5.13.- OTROS TRABAJOS.	132
ARTICULO 5.14.- PRUEBAS Y ENSAYOS.	132
ARTICULO 5.15.- MATERIALES Y OBRAS DEFECTUOSAS.	132
<b>CAPITULO 6.- DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>133</b>
ARTICULO 6.1.- AGENTES INTERVINIENTES	133
ARTICULO 6.2.- EL PROMOTOR	133
ARTICULO 6.3.- EL PROYECTISTA	133
ARTICULO 6.4.- EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	134
ARTICULO 6.5.- EL DIRECTOR DE OBRA	135
ARTICULO 6.6.- EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	136
ARTICULO 6.7.- EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	137
ARTICULO 6.8.- OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	137
ARTICULO 6.9.- PERSONAL TECNICO DEL CONTRATISTA.	139
ARTICULO 6.10.- LIBRO DE ÓRDENES.	139
ARTICULO 6.11.- LIBRO DE INCIDENCIAS.	139
ARTICULO 6.12.- REPLANTEO.	140
ARTICULO 6.13.- PROGRAMA DE TRABAJO.	140
ARTICULO 6.14.- SUBCONTRATOS.	140
ARTICULO 6.15.- SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.	140
ARTICULO 6.16.- FALTAS DEL PERSONAL	141
ARTICULO 6.17.- ABONOS AL CONTRATISTA	141
ARTICULO 6.18.- RECEPCION. PLAZO DE GARANTIA. PLAZO DE EJECUCION.	141

---



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA  
DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

## **CAPITULO 1.- DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO**

### **ARTICULO 1.1.- OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO**

El presente PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES, se refiere a las obras del PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA, y regirá en unión de las Prescripciones y Pliegos de índole general que se citan en los Capítulos siguientes. Conjuntamente con los otros documentos requeridos en el Artículo 22 de la Ley de Contratos del Estado y Artículo 63 del Reglamento General para la Contratación del Estado, forman el Proyecto y tienen por finalidad regular la ejecución de los trabajos fijando los niveles técnicos y de la calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según contrato y con arreglo a la Legislación aplicable a la Propiedad, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **ARTICULO 1.2.- DISPOSICIÓN TÉCNICA**

Además de lo establecido en el pliego las siguientes normas serán de carácter general o específico.

- -Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
  - -Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
  - Documento DB HE, Ahorro de energía
  - Documento DB HS, Salubridad
  - Documento DA DB HE 1
  - -UNE-EN 12831:2003 Sistema de calefacción en edificios, Método para el cálculo de la carga térmica de diseño
  - -UNE-EN ISO 7730 Ergonomía del ambiente térmico
  - -Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo
  - -DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios
  - -Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
  - -Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
  - REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
  - Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Cerámica y Vidrio.
- Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Protección de los trabajadores contra riesgos profesionales debidos a la  
contaminación del aire, del ruido y las vibraciones en el lugar del trabajo  
(Convenio II 20-6-77, Ratificado por Instrumento 24-11-80, BOE  
30-12-81).

Se dará por entendido que tales documentos completan el presente pliego, quedando a juicio del Director de las Obras dirimir las posibles contradicciones habidas entre ellas

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO N° 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**CAPITULO 2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS**

**ARTICULO 2.1.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.**

DOCUMENTO N° 1 INDICE

DOCUMENTO N° 2 MEMORIA.

Contiene la descripción de los antecedentes de este Proyecto y de las obras objeto del mismo, así como la justificación de los criterios seguidos en su dimensionamiento, sistemas de ejecución y demás características técnicas del mismo.

DOCUMENTO N° 3 PLANOS

DOCUMENTO N° 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Consta de seis capítulos titulados:

1. DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO.
2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS.
3. MATERIALES.
4. EJECUCION DE LAS OBRAS.
5. MEDICION Y ABONO.
6. DISPOSICIONES GENERALES.

DOCUMENTO N° 5 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 6 GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

**ARTICULO 2.2.- COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS  
DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

En caso de que hubiese conraindicación entre los documentos del proyecto, prevalecerá en el orden siguiente:

- Memoria
- Pliego de condiciones
- Planos
- Cuadro precios

En caso de conraindicación entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo escrito en este último. En todo caso ambos documentos prevalecerán sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviera en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y tenga precio en el Presupuesto.

Las omisiones o descripciones erróneas de detalles que puedan existir en el Documento n° 2 “PLANOS” y en este Pliego y sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención de lo expuesto en los documentos anteriormente citados, o que por el uso y

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

costumbre deban ser realizados; no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados en los Documentos del Proyecto.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, deberán reflejarse perceptivamente en el Acta de Replanteo.

**ARTICULO 2.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Definición y características de los elementos

**ARTICULO 2.4.- MATERIAL A EMPLEAR EN RELLENOS Y  
TERRAPLENES.**

Definición y características de los elementos

Suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que se autoricen por el Ingeniero Director de la Obra.

Características generales

En rellenos no podrán utilizarse suelos orgánicos turbosos, fangosos, tierra vegetal ni materiales de derribo. Se emplearán las mejores tierras disponibles. En rellenos, formando parte de la infraestructura de la obra, se adoptarán los mismos materiales que en las zonas correspondientes de los terraplenes, si no se especifica lo contrario.

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que se autoricen por el Ingeniero Director de la Obra.

La densidad mínima de los suelos empleados en la ejecución de los terraplenes será de 1,80 Toneladas por metro cúbico en el ensayo Proctor modificado, siendo la de las tierras que forman parte de los 50 cm. superiores del terraplén de un mínimo de 2,00 Tm/m<sup>3</sup>. No contendrá más de un 25% de componente de dimensión superior a 15 cm. superiores del terraplén ninguno superior a 10 cm.

Atendiendo a su posterior utilización en terraplenes los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

**2.4.1.- *INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA***

Las obras/instalaciones a desarrollar son las necesarias para la instalación solar fotovoltaica de 11,61 KW para auto consumo sobre estructura fija al terreno en el término de Alcoy (Alicante)

La parcela de la vivienda consta de un total de 2.696 m<sup>2</sup> de los cuales 309 m<sup>2</sup> son los m<sup>2</sup> construidos, la vivienda está habitada por una familia de 4 personas.

Se realizará un desbroce en toda la superficie necesaria y posteriormente se procederá adecuar el terreno, donde se procederá a instalarla la estructura que soportará los paneles solares, la estructura será de acero galvanizado habrá 3 filas de 9 paneles cada una, los módulos

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

fotovoltaicos se instalarán en posición vertical. Cada bastidor está diseñado para acoplar verticalmente una fila de módulos con una inclinación de 63 °

Para la canalización eléctrica discurrirá por medio de zanja con tubo de D=63 mm, este tramo será desde la salida de los paneles hasta la entrada de la vivienda que seguirá por medio de una bandeja hasta la Sting box el cual ira al inversor/cargador. Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos, en los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables. El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena reciclada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocarán los tubos. Se rellenará con hormigón por encima de los tubos 0,10 m y se terminará de rellenar con zahorra artificial. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión y media tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m. Los tubos con recubrimiento de hormigón tendrán una resistencia a la compresión mínima de 250N

El módulo fotovoltaico de la serie se conectará mediante las conexiones macho y hembra que traen incorporados de fábrica. Seguidamente se llevará hasta la entrada del cuadro de la Sting box que estará dentro de la vivienda, la cual seguirá hasta el inversor por medio de una bandeja unex, el cableado que va desde los paneles al String box será cable Prysmian TECSUN (PV) (AS) de 10 mm<sup>2</sup>, el cable que va desde la Sting box al inversor /cargador será Prysmian TECSUN (PV) (AS) de 10 mm<sup>2</sup>, la interconexión de las baterías que estarán ubicadas al igual que el inversor/cargador en la planta baja del edificio será con Cable de 50mm<sup>2</sup> para colocar las 3 unidades en paralelo. La salida del inversor será a 230 Vac a 50Hz.

### **2.4.2.- DAIKIN ALTHERMA**

Para la calefacción, refrigeración y A.C.S se usar un mono bloque de Daikin , que consta principalmente de una unidad exterior y una interior.

Para montar la unidad exterior se instalara sobre unos perfiles que evitaran que este en contacto con el suelo, la unidad estará amarra a estos perfiles , la altura será de 30cm de esta forma no se obstruirá el drenaje de la máquina ,además con lo que se también se evita que la parte de abajo quede encharcada o tapada por nevadas intensas, también estará protegida por los lateras que serán de 1345×900 mm por la parte superior 900×320 mm para evitar también que la nieve se acumule o por exceso de lluvias o viento pudiesen perjudicar la unidad.

Para la unidad interior se quedará anclada a la pared, para ellos desmontaremos la unidad, bastará con retirar los tornillos delanteros, con lo que nos quedará una chapa en la mano, una vez instalada procederemos a montar la unidad de la mismo forma que la desmontamos, colocándola sobre la chapa y atornillando.

Una vez instalada ambas unidades se procederá al conexionado de las tuberías del refrigerante y a aislarlas tal como indique el fabricante, una vez realizado esto se pasará a conectar el cableado eléctrico tal como indican el fabricante para unidad exterior e interior.

El Deposito de ACS estará dentro de la unidad interior, para el conexionado del depósito de

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

ACS a la vivienda seguiremos los siguientes pasos

. Se procederá a conectar la manguera de suministro de agua a la válvula de drenaje y llenado, se llenara hasta que el manómetro índice que una presión de  $\pm 2,0$  bar. se purgará tanto aire del circuito del agua como sea posible, seguidamente se purgará el aire y se cerrará la válvula de drenaje y llenado.

**2.4.3.- RECUPERADOR DE CALOR**

El recuperador de calor ideo 325 de S&P se instalará en la cocina para este caso se procederá a rebaja el techo mediante un falso techo de escayola por el que se instalaran los conductos de extracción y admisión, los baños y cocina será para los conductos de extracción y las habitaciones y el salón para el conducto de admisión, los conductos serán de PVC flexible adema de contar con sistema para poder regular el caudal de aire, para las zonas de admisión habrá una distancia de tubo de:

Cocina a Dormitorio 1	14.71 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1 a Dormitorio 2	5.85 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2 a Dormitorio 3	8.53 m <sup>2</sup>
Dormitorio 3 a Dormitorio 4	5.22 m <sup>2</sup>
Cocina a Salón	5.78 m <sup>2</sup>
Zona de extracción:	
Cocina a Baño 1	11.48 m <sup>2</sup>
Baño 1 a Baño 2	12.2 m <sup>2</sup>

Las intersecciones se realizarán mediante una conexión tipo "T", en cada zona, ya sea admisión o extracción se dispondrá de unas rejillas de al menos 120 cm<sup>2</sup>

Para este proyecto también se ha tenido en cuenta las posibles mejoras de los cerramientos, es decir, como tuvo que hacerse, esto resultados están presentes además de una explicación en los anejos "9,10,11,12,13"

**2.4.4.- STRING BOX**

Dispositivo de control y conexión de cadenas de módulos en paralelo. Se disponen de tres unidades, una por cada bastidor. Sus características se adjuntan en el anejo correspondiente.

---

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

**CAPITULO 3.- CONDICIONES QUE DEBERAN  
CUMPLIR LOS MATERIALES**

**ARTICULO 3.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES**

Todos los materiales cumplirán las condiciones que, para cada uno de ellos, se especifican en los artículos que siguen, desechándose los que a juicio de la Dirección Facultativa no las cumplan.

En general, son válidas todas las prescripciones referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales y su mano de obra, los cuales aparecen en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación y empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se harán de forma que no queden alteradas sus características, ni sufran deterioro en sus formas o dimensiones.

Los materiales que se empleen en obra, tendrán que reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego. El Contratista tiene libertad para obtener los materiales que las obras precisan de los puntos que estime conveniente, sin modificación de los precios establecidos.

Los procedimientos que han servido de base para el cálculo de los precios de las unidades de obra, no tienen más valor, a los efectos de este Pliego, que la necesidad de formular el Presupuesto, no pudiendo aducirse por la Contrata adjudicataria que el menor precio de un material componente, justifique una calidad inferior de éste.

Todos los materiales tendrán que ser del tipo considerado en la construcción como de primera calidad y serán examinados antes de su empleo por el Director Técnico de las Obras, quien dará su aprobación por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado, o lo rechazará en el caso que lo considere inadecuado, debiendo en tal caso, ser retirado inmediatamente por el Contratista.

**ARTICULO 3.2.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.**

La recepción de los materiales tiene, en todo caso, carácter provisional hasta tanto se compruebe su comportamiento en Obra y no excluye al Contratista de las responsabilidades sobre la calidad de los mismos que subsistirá hasta que sean definitivamente recibidas las obras en que hayan sido empleados.

**ARTICULO 3.3.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS.**

Los materiales no especificados en este Pliego y que hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin la previa aprobación del Ingeniero Director de la Obras que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir el objeto de su empleo.

---



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**ARTICULO 3.4.- PRUEBAS Y ENSAYOS.**

Los ensayos, pruebas y análisis que serán necesarios a juicio del Ingeniero Director serán por cuenta del Promotor hasta un importe máximo del 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

**ARTICULO 3.5.- AGUA**

**3.5.1.- *Definición y características de los elementos***

Aguas utilizadas para alguno de los usos siguientes:

- Elaboración de hormigón
- Elaboración de mortero
- Elaboración de pasta de yeso
- Riego de plantaciones
- Conglomerados de grava-cemento, tierra-cemento, grava-emulsión, etc...
- Humectación de bases o subbases
- Humectación de piezas cerámicas, de cemento, etc...

**3.5.2.- *Características generales (según norma EHE):***

Pueden utilizarse las aguas potables y las sancionadas como aceptables por la práctica.

Se pueden utilizar aguas de mar o salinas, análogas para la confección o curado de hormigones sin armadura. Para la confección de hormigón armado o pretensado se prohíbe el uso de estas aguas, salvo que se realicen estudios especiales.

Si tiene que utilizarse para la confección o el curado de hormigón o de mortero y si no hay antecedentes de su utilización o existe alguna duda sobre la misma se verificará que cumple todas y cada una de las siguientes características:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7-234):  $\geq 5$
  - Total de sustancias disueltas (UNE 7-130):  $\leq 15$  g/l
  - Sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub><sup>-</sup> (UNE 7-131)
    - ✓ En caso de utilizarse cemento SR:  $\leq 5$  g/l
    - ✓ En el resto de casos:  $\leq 1$  g/l
  - Ión cloro, expresado en Cl<sup>-</sup> (UNE 7-178)
    - ✓ Hormigón pretensado:  $\leq 1$  g/l
    - ✓ Hormigón armado:  $\leq 3$  g/l
    - ✓ Hormigón en masa con armadura de fisuración:  $\leq 3$  g/l
  - Hidratos de carbono (UNE 7-132): 0
  - Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7-235):  $\leq 15$  g/l
  - Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
    - ✓ Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso de cemento
    - ✓ Armado:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
    - ✓ En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

El agua utilizada para el lavado de los áridos será sometida a la aceptación del Ingeniero Director.

**3.5.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

**ARTICULO 3.6.- ARENAS**

**3.6.1.- Definición y características de los elementos**

Arena procedente de rocas calcáreas, rocas graníticas, mármoles blancos y duros, o arenas procedentes del reciclaje de residuos de la construcción o demoliciones en una planta legalmente autorizada para el tratamiento de este tipo de residuos.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Arena de mármol blanco
- Arena para confección de hormigones, de origen:
  - o De piedra caliza
  - o De piedra granítica
- Arena para la confección de morteros
- Arena para relleno de zanjas con tuberías
- Arenas procedentes del reciclaje de residuos de la construcción y demoliciones

**3.6.2.- Características generales:**

El contratista someterá a la aprobación de la DF las canteras o depósitos origen de los áridos, aportando todos los elementos justificativos que considere convenientes o que le sean requeridos por el Director de Obra, entre otros:

- Clasificación geológica.
- Estudio de morfología.
- Aplicaciones anteriores.

La DF podrá rechazar todas las procedencias que, según su criterio, obligarían a un control demasiado frecuente de los materiales extraídos.

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.

La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente la DF.

No tendrá margas u otros materiales extraños.

Contenido de piritas u otros sulfuros oxidables: 0%

Contenido de materia orgánica (UNE-EN 1744-1): Color más claro que el patrón

Contenido de terrones de arcilla (UNE 7133):  $\leq 1\%$  en peso

Los áridos no han de ser reactivos con el cemento. No se utilizarán áridos procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni las que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc., en cantidades superiores contempladas a la EHE

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Los áridos reciclados deberán cumplir con las especificaciones del artículo 28 de la EHE. Además, los que provengan de hormigones estructurales sanos, o de resistencia elevada, serán adecuados para la fabricación de hormigón reciclado estructural, cumpliendo una serie de requisitos:

- Dimensión mínima permitida = 4 mm
- Terrones de arcilla para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado:  $\leq 0,6\%$
- Terrones de arcilla para un hormigón con 100% de árido reciclado:  $\leq 0,25\%$
- Absorción de agua para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado:  $\leq 7\%$
- Absorción de agua para un hormigón con más del 20% de árido reciclado:  $\leq 5\%$
- Coeficiente de Los Ángeles:  $\leq 40$
- Contenidos máximos de impurezas:
  - o Material cerámico:  $\leq 5\%$  del peso
  - o Partículas ligeras:  $\leq 1\%$  del peso
  - o Asfalto:  $\leq 1\%$  del peso
  - o Otros:  $\leq 1,0\%$  del peso

En los valores de las especificaciones no citadas, se mantienen los establecidos en el artículo 28 de la EHE.

### ARENA DE MARMOL BLANCO:

Mezcla con áridos blancos diferentes del mármol: 0%

### ARENA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Se denomina arena a la mezcla de las diferentes fracciones de árido fino que se utilizan para la confección del hormigón

Designación: d/D - IL - N

d/D: Fracción granulométrica, d tamaño mínimo y D tamaño máximo

IL: Presentación, R rodado, T triturado (machaqueo) y M mezcla

N: Naturaleza del árido (C, calcáreo; S, silicio; Granítico; O, ofita; B, basalto; D, dolomítico; Q, traquita; I, fonolita; V, varios; A, artificial y R, reciclado

Tamaño de los gránulos (Tamiz 4 UNE-EN 933-2):  $\leq 4$  mm

Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 20 kW/m<sup>3</sup> (UNE EN 1744-1):  $\leq 0,5\%$  en peso

Compuestos de azufre expresado en SO<sub>3</sub> y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):  $\leq 1\%$  en peso

Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146507-2)

Sulfatos solubles en ácido, expresados en SO<sub>3</sub> y referidos al árido seco (UNE-EN 1744-1):  $\leq 0,8$  en peso

Cloruros expresados en Cl<sup>-</sup> y referidos al árido seco (UNE-EN 1744-1):

- Hormigón armado o en masa con armaduras de fisuración:  $\leq 0,05\%$  en peso
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Hormigón pretensado:  $\leq 0,03\%$  en peso

lón cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:

- Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso de cemento
- Armado:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento

Estabilidad (UNE-EN 1367-2):

- Pérdida de peso con sulfato sódico:  $\leq 10\%$
- Pérdida de peso con sulfato magnésico:  $\leq 15\%$

Pérdida de peso con sulfato magnésico (UNE-EN 1367-2) cuando el hormigón esté sometido a una clase de exposición H o F, y el árido fino tenga una absorción de agua  $>1\%$ :  $\leq 15\%$

Coefficiente de friabilidad (UNE 83115):

- Para hormigones de alta resistencia:  $< 40$
- Hormigones en masa o armados con  $F_{ck} \leq 30$  N/mm<sup>2</sup>:  $< 50$

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del hormigón. Para comprobarlo, en primer lugar, se realizará un análisis petrográfico para obtener el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar. Si de este estudio se deduce la posibilidad de reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se realizará el ensayo descrito en la UNE 146.508 EX. Si el tipo de reactividad potencial es de álcali-carbonato, se realizará el ensayo según la UNE 146.507 EX parte 2.

La curva granulométrica del árido fino, estará comprendida dentro del huso siguiente:

Límite	Material retenido acumulado, en % en peso, en los tamices						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
Superior	0	4	16	40	70	77	(1)
Inferior	15	38	60	82	94	100	100

(1) Este valor varía en función del tipo y origen del árido.

ARENA DE PIEDRA GRANITICA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-1):

- Árido grueso:
  - o Cualquier tipo:  $\leq 1,5\%$  en peso
- Árido fino:
  - o Árido redondeado:  $\leq 6\%$  en peso
  - o Árido de machaqueo no calcáreo para obras sometidas a exposición IIIa, b, c, IV u otra clase específica:  $\leq 6\%$  en peso
  - o Árido de machaqueo no calizo para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición:  $\leq 10\%$  en peso

Equivalente de arena (EAV) (UNE\_EN 933-8):

- Para obras en ambientes I, IIa,b o ninguna clase específica de exposición:  $\geq 70$
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- Otros casos:  $\geq 75$

Absorción de agua (UNE-EN 1097-6):  $\leq 5\%$

ARENA DE PIEDRA CALIZA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-1):

- Árido grueso:
  - o Cualquier tipo:  $\leq 1,5\%$  en peso
- Árido fino:
  - o Árido redondeado:  $\leq 6\%$  en peso
  - o Árido de machaqueo calizo para obras sometidas a exposición IIIa,b,c,IV o alguna clase específica:  $\leq 10\%$  en peso
  - o Árido de machaqueo calizo para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición:  $\leq 16\%$  en peso

Valor azul de metileno (UNE 83130):

- Para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición:  $\leq 0,6\%$  en peso
- Resto de casos:  $\leq 0,3\%$  en peso

ARENA PARA LA CONFECCION DE MORTEROS:

La composición granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 mm	Porcentaje en peso que pasa por el tamiz	Condiciones
5,00	A	A = 100
2,50	B	$60 \leq B \leq 100$
1,25	C	$30 \leq C \leq 100$
0,63	D	$15 \leq D \leq 70$
0,32	E	$5 \leq E \leq 50$
0,16	F	$0 \leq F \leq 30$
0,08	G	$0 \leq G \leq 15$
Otras condiciones		$C - D \leq 50$
		$D - E \leq 50$
		$C - E \leq 70$

Medida de los gránulos:  $\leq 1/3$  del espesor de la junta

Contenido de materias perjudiciales:  $\leq 2\%$

ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:

El material ha de proceder de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de residuos de la construcción.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

El material no será susceptible de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente puedan darse en el lugar de empleo.

No han de dar lugar, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, capas de firmes, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Se ha considerado que su uso será para rellenos de zanjas con tuberías.

Para cualquier otra utilización se requiera la aceptación expresa de la dirección facultativa y la justificación mediante los ensayos pertinentes que se cumplen las condiciones requeridas para el uso al que se pretende destinar.

### **3.6.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Cada remesa de arena se descargará en una zona, ya preparada, de suelo seco.

Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

Los áridos se han de almacenar de tal modo que queden protegidos frente a la contaminación, y evitando su posible segregación, sobre todo durante su transporte. Se recomienda almacenarlos bajo techado para evitar los cambios de temperatura del árido y en un terreno seco y limpio destinado al acopio de los áridos. Las arenas de otro tipo se almacenarán por separado.

### **3.6.4.- Condiciones de control de recepción**

La entrega de árido en obra deberá de ir acompañada de una hoja de suministro proporcionada por el suministrador, en la que han de constar como mínimo los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE o indicación de autoconsumo
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera
- Fecha de la entrega
- Nombre del peticionario
- Designación del árido según el artículo 28.2 de la EHE
- Cantidad de árido suministrado
- Identificación del lugar de suministro

El fabricante deberá proporcionar la información relativa a la granulometría y a las tolerancias del árido suministrado.

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE

El símbolo de marcado de conformidad CE debe estamparse conforme la Directiva 93/68CE y debe estar visible sobre el producto o sobre etiqueta, embalaje o documentación comercial y

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

debe ir acompañado de la siguiente información:

- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca de identificación y dirección del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- Referencia a la norma (UNE-EN 12620)
- Descripción del producto (nombre genérico, material, uso previsto)
- Designación del producto
- Información de las características esenciales aplicables

En la documentación del marcado deberá constar:

- Nombre del laboratorio que realiza los ensayos
- Fecha de emisión del certificado
- Garantía de que el trato estadístico es el exigido en el mercado
- Estudio de finos que justifique experimentalmente su uso, en el caso de haber áridos que no cumplan con el artículo 28.4.1.

El árido reciclado deberá incluir en su documentación:

- Naturaleza del material
- Planta productora del árido y empresa transportista del escombro
- Presencia de impurezas
- Detalles de su procedencia
- Otra información que resulte relevante

### **3.6.5.- Normativa de obligado cumplimiento**

ARENA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

ARENA PARA LA CONFECCION DE MORTEROS:

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

UNE-EN 12620:2003 Áridos para hormigón.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F.

ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

ARENAS PARA OTROS USOS:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

### **3.6.6.- Operaciones de control:**

Los áridos deberán disponer del marcado CE, de tal modo que la comprobación de la idoneidad para su uso se hará mediante un control documental del marcado para determinar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y del artículo 28 de la EHE.

En el caso de los áridos de autoconsumo, el Constructor o el Suministrador deberán aportar un certificado de ensayo, de cómo máximo tres meses de antigüedad, realizado en un laboratorio de control de los contemplados en el artículo 78.2.2.1 de la EHE, que verifique el cumplimiento de las especificaciones del árido suministrado con el artículo 28 de la EHE.

La DF podrá valorar el nivel de garantía del distintivo, y en caso de no disponer de suficiente información, podrá determinar la ejecución de comprobaciones mediante ensayos.

La DF, además, valorará si realizar una inspección a la planta de fabricación, a poder ser, antes del suministro del árido, para comprobar la idoneidad para su fabricación. En caso necesario, la DF podrá realizar los ensayos siguientes para verificar la conformidad de las especificaciones:

- Materia orgánica (UNE-EN 1744-1).
- Terrones de arcilla (UNE 7133).
- Material retenido por el tamiz 0.063 UNE (UNE EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 2 (UNE EN 1744-1).
- Compuestos de azufre (SO<sub>3</sub>)- respecto al árido seco (UNE-EN 1744-1).
- Sulfatos solubles en ácido (UNE-EN 1744-1).
- Contenido de lón CL- (UNE-EN 1744-1).
- Ensayo petrográfico
- Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146-507 y UNE 146-508).
- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8).
- Absorción de agua (UNE-EN 1097-6).
- Ensayo de identificación por rayos X.
- Pérdida de peso con sulfato magnésico (UNE-EN 1367-2)
- Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-2)
- Coeficiente de friabilidad (UNE 83115)

Una vez se haya realizado el acopio, se realizará una inspección visual, y si es considera necesario, se tomarán muestras para realizar los ensayos correspondientes.

Se podrá aceptar la arena que no cumpla con los requisitos siempre y cuando mediante lavado, cribado o mezcla, se alcancen las condiciones exigidas.

### **3.6.7.- Criterios de toma de muestras:**

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y la norma EHE.

---



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**3.6.8.- Interpretación de resultados y actuaciones en caso de incumplimiento:**

No se aceptará la arena que no cumpla todas las especificaciones indicadas en el pliego de condiciones. Si la granulometría no se ajusta a la utilizada para el establecimiento de las dosificaciones aprobadas, se deberán proyectar y aprobar nuevas fórmulas de trabajo.

No se utilizarán áridos finos que tengan un equivalente de arena inferior a:

- 70, en obras sometidas a las clases I, IIa, ó IIb, y no sometidas a las clases específicas de exposición
- 75, en los otros casos

En el caso de las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o de rocas dolomíticas que no cumplan con la especificación del equivalente de arena, se podrán aceptar si el ensayo del azul de metileno (UNE-EN 933-9) cumple lo siguiente:

- Para obras con clase general de exposición I, IIa o IIb (y sin clase específica):  $\leq 0,6\%$  en peso
- Resto de casos:  $\leq 0,3\%$  en peso

Si el valor del azul de metileno fuera superior a los valores anteriores, y se presenten dudas de la presencia de arcilla en los finos, se podrá realizar un ensayo de rayos X para su detección e identificación: se podrá emplear el árido fino si las arcillas son del tipo caolinita o illita, y si las propiedades del hormigón con este árido son las mismas que las de uno que tenga los mismos componentes, pero sin los finos.

Se podrán utilizar arenas rodadas, o procedentes de rocas de machaqueo, o escorias siderúrgicas adecuadas, en la fabricación de hormigón de uso no estructural.

**ARTICULO 3.7.- CEMENTOS**

**3.7.1.- Definición y características de los elementos**

Conglomerante hidráulico formado por diferentes materiales inorgánicos finamente divididos que, amasado con agua, forma una pasta que, por un proceso de hidratación, endurece y una vez endurecido conserva su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua.

Se consideran los cementos regulados por la norma RC-08 con las siguientes características:

- Cementos comunes (CEM)
- Cementos de aluminato de calcio (CAC)
- Cementos blancos (BL)
- Cementos resistentes al agua de mar (MR)
- 

**3.7.2.- Características generales:**

Será un material granular muy fino y estadísticamente homogéneo en su composición.

El cemento será capaz, cuando se dosifica y mezcla apropiadamente con agua y áridos, de

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

producir un mortero o un hormigón que conserve su trabajabilidad durante un tiempo suficientemente largo y alcanzar, al cabo de períodos definidos, los niveles especificados de resistencia y presentar estabilidad de volumen a largo plazo.

No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

En actividades manuales en las que exista riesgo de contacto con la piel y de acuerdo con lo establecido en la Orden Presidencial 1954/2004 de 22 de junio, no se utilizarán o comercializarán cementos con un contenido en cromo (VI) superior a dos partes por millón del peso seco del cemento.

### 3.7.2.1.- CEMENTOS COMUNES (CEM):

Estarán sujetos al marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre, 1328/1995 de 28 de julio y 956/2008 de 6 de junio.

Los componentes deberán cumplir los requisitos especificados en el capítulo 5 de la norma UNE-EN 197-1.

Tipos de cementos:

- Cemento Portland: CEM I
- Cemento Portland con adiciones: CEM II
- Cemento Portland con escorias de horno alto: CEM III
- Cemento puzolánico: CEM IV
- Cemento compuesto: CEM V

Algunos de estos tipos se subdividen en subtipos, según el contenido de la adición o mezcla de adiciones presentes en el cemento. Según dicho contenido creciente los subtipos pueden ser A, B o C.

Adiciones del clinker portland (K):

- Escoria de horno alto: S
- Humo de sílice: D
- Puzolana natural: P
- Puzolana natural calcinada: Q
- Ceniza volante silíceo: V
- Ceniza volante calcárea: W
- Esquisto calcinado: T
- Caliza L: L
- Caliza LL: LL

Relación entre denominación y designación de los cementos comunes según el tipo, subtipo y adiciones:

Denominación	Designación
Cemento Pórtland	CEM I
Cemento Pórtland con escoria	CEM II/A-S
	CEM II/B-S

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

Denominación	Designación
Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D
Cemento Pórtland con puzolana	CEM II/A-P
	CEM II/B-P
	CEM II/A-Q
	CEM II/B-Q
Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-V
	CEM II/B-V
	CEM II/A-W
	CEM II/B-W
Cemento Portland con esquisto calcinado	CEM II/A-T
	CEM II/B-T
Cemento Pórtland con caliza	CEM II/A-L
	CEM II/B-L
	CEM II/A-LL
	CEM II/B-LL
Cemento Pórtland mixto	CEM II/A-M
	CEM II/B-M
Cemento con escoria de horno alto	CEM III/A
	CEM III/B
	CEM III/C
Cemento puzolánico	CEM IV/A
	CEM IV/B
Cemento compuesto	CEM V/A
	CEM V/B

En cementos Portland mixtos CEM II/A-M y CEM II/B-M, en cementos puzolánicos CEM IV/A y CEM IV/B y en cementos compuestos CEM V/A y CEM V/B los componentes principales además del clinker deberán ser declarados en la designación del cemento.

La composición de los diferentes cementos comunes será la especificada en el capítulo 6 de la norma UNE-EN 197-1. Los cementos comunes cumplirán las exigencias mecánicas, físicas, químicas y de durabilidad especificadas en el capítulo 7 de la norma UNE-EN 197-1.

**3.7.2.2.- CEMENTOS DE ALUMINATO DE CALCIO (CAC):**

Cemento obtenido por una mezcla de materiales aluminosos y calcáreos.

Estarán sujetos al marcado CE de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 956/2008 de 6 de junio. Cumplirán las exigencias mecánicas, físicas y químicas especificadas en la norma UNE-EN 14647.

**3.7.2.3.- CEMENTOS BLANCOS (BL):**

Estarán sujetos al Real Decreto 1313/1988 y serán aquellos definidos en la norma UNE 80305 y homólogos de las normas UNE-EN 197-1 (cementos comunes) y UNE-EN 413-1 (cementos de albañilería) que cumplen con las especificaciones de blancura.

Índice de blancura (UNE 80117):  $\geq 85$

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

De acuerdo con el Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre y la Orden Ministerial de 17 de enero de 1989, llevarán el Certificado de Conformidad con Requisitos Reglamentarios (CCRR).

La composición, así como las prescripciones mecánicas, físicas, químicas y de durabilidad que cumplirán los cementos comunes blancos son las mismas que las especificadas para los cementos comunes en la norma UNE-EN 197-1.

La composición, así como las prescripciones mecánicas, físicas y químicas que cumplirá el cemento blanco de albañilería (BL 22,5 X) son las mismas que las especificadas para el cemento homólogo en la norma UNE-EN 413-1.

### 3.7.2.4.- CEMENTOS RESISTENTES AL AGUA DE MAR (MR):

De acuerdo con el Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre y la Orden Ministerial de 17 de enero de 1989, llevarán el Certificado de Conformidad con Requisitos Reglamentarios (CCRR). Relación entre denominación y designación de los cementos resistentes al agua de mar según el tipo, subtipo y adiciones:

Denominación	Designación
Cemento portland	I
Cemento portland con escoria	II/A-S
	II/B-S
Cemento portland con humo de sílice	II/A-D
Cemento portland con puzolana	II/A-P
	II/B-P
Cemento portland con ceniza volante	II/A-V
	II/B-V
Cemento con escoria de horno alto	III/A
	III/B
	III/C
Cemento puzolánico	IV/A
	IV/B
Cemento compuesto	V/A
	V/B

Las especificaciones generales en cuanto a composición y a exigencias mecánicas, físicas, químicas y de durabilidad que cumplirán son las correspondientes a los cementos comunes homólogos de la norma UNE-EN 197-1.

Cumplirán los requisitos adicionales especificados en el capítulo 7.2 de la norma UNE 80303-2.

### 3.7.3.- **Condiciones de suministro y almacenaje**

**Suministro:** de manera que no se alteren sus características.

Si el cemento se suministra a granel se almacenará en silos.

Si el cemento se suministra en sacos, se almacenarán en un lugar seco, ventilado, prote-

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

gido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

Tiempo máximo de almacenamiento de los cementos:

- Clases 22,5 y 32,5: 3 meses
- Clases 42,5: 2 meses
- Clases 52,5: 1 mes

### **3.7.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.

Orden de 17 de enero de 1989 por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.

Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.

Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.

Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

UNE-EN 197-1:2000 Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

UNE-EN 14647:2006 Cemento de aluminato de calcio. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.

UNE 80305:2001 Cementos blancos.

UNE 80303-2:2001 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.

### **3.7.5.- Condiciones de control de recepción**

#### **3.7.5.1.- CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACION EN CEMENTOS COMUNES (CEM) Y CEMENTOS DE CAL (CAC)**

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para preparación de hormigón, mortero, lechadas y otras mezclas para construcción y para la fabricación de productos de construcción,
  - Productos para elaboración de hormigón, mortero, pasta y otras mezclas para construcción y para la fabricación de productos de construcción:
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- Sistema 1+: Declaración de Prestaciones

El símbolo normalizado del marcado CE deberá ir acompañado de la siguiente información:

- número de identificación del organismo certificador que ha intervenido en el control de producción
- nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante
- número del certificado CE de conformidad
- las dos últimas cifras del año en que el fabricante puso el marcado CE
- Indicaciones que permitan identificar el producto, así como sus características y prestaciones declaradas, atendiendo a sus indicaciones técnicas
- referencia a la norma armonizada pertinente
- designación normalizada del cemento indicando el tipo, subtipo, (según los componentes principales) y clase resistente
- en su caso, información adicional referente al contenido en cloruros, al límite superior de pérdida por calcinación de ceniza volante y/o aditivo empleado

Sobre el propio envase el marcado CE se puede simplificar, incluyendo como mínimo los puntos siguientes:

- el símbolo o pictograma del marcado CE
- en su caso, el número del certificado CE de conformidad
- nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante o su representante legal
- los dos últimos dígitos del año en que el fabricante puso el marcado CE
- la referencia al número de la norma armonizada correspondiente

En este caso, la información completa del marcado o etiquetado CE deberá aparecer también en el albarán o la documentación que acompaña al suministro

En el albarán figurarán los siguientes datos:

- número de referencia del pedido
- nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento
- identificación del fabricante y de la empresa de suministro
- designación normalizada del cemento suministrado conforme a la instrucción RC-08
- cantidad que se suministra
- en su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE
- fecha de suministro
- identificación del vehículo que lo transporta

**3.7.5.2.- *CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACION EN CEMENTOS BLANCOS (BL) Y CEMENTOS RESISTENTES AL AGUA DE MAR (MR):***

En el albarán figurarán los siguientes datos:

- número de referencia del pedido
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento
- identificación del fabricante y de la empresa de suministro
- designación normalizada del cemento suministrado conforme al Real Decreto 956/2008 de 6 de junio
- contraseña del Certificado de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios
- la fecha de suministro
- identificación del vehículo que lo transporta (matrícula)
- en su caso, el etiquetado correspondiente al marcado CE
- En el caso de cementos envasados, estos deben mostrar en sus envases la siguiente información:
  - nombre o marca identificativa y dirección completa del fabricante y de la fábrica
  - designación normalizada del cemento suministrado conforme a la presente instrucción
  - contraseña del Certificado de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios
  - fechas de fabricación y de envasado (indicando semana y año)
  - condiciones específicas aplicables a la manipulación y utilización del producto

El fabricante facilitará, si se le piden, los siguientes datos:

- Inicio y final del fraguado
- Si se incorporan aditivos, información detallada de todos ellos y de sus efectos

### 3.7.5.3.- OPERACIONES DE CONTROL:

La recepción del cemento deberá incluir al menos, dos fases obligatorias:

- Una primera fase de comprobación de la documentación
- Una segunda fase de inspección visual del suministro

Se puede dar una tercera fase, si el responsable de recepción lo considera oportuno, de comprobación del tipo y clase de cemento y de las características físicas químicas y mecánicas mediante la realización de ensayos de identificación y, si es el caso, de ensayos complementarios.

Para la primera fase, al iniciar el suministro el Responsable de recepción ha de comprobar que la documentación es la requerida. Esta documentación estará comprendida por:

- Albarán o hoja de suministros
- Etiquetado
- Documentos de conformidad, como puede ser el marcaje CE o bien la Certificación de Conformidad del Real Decreto 1313/1988
- Para el caso de los cementos no sujetos al marcaje CE, el certificado de garantía del fabricante firmado.
- Si los cementos disponen de distintivos de calidad, será necesaria también la documentación precisa de reconocimiento del distintivo.

En la segunda fase, una vez superada la fase de control documental, se deberá someter el

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

cemento a una inspección visual para comprobar que no ha sufrido alteraciones o mezclas indeseadas.

La tercera fase se activará cuando se pueda prever posibles defectos o en el caso que el Responsable así lo establezca por haber dado resultados no conformes en las fases anteriores o por haber detectado defectos en el uso de cementos de anteriores remesas.

En este caso se llevarán a cabo, antes de empezar la obra y cada 200 t de cemento de la misma designación y procedencia durante la ejecución, ensayos de acuerdo con lo establecido en los Anejos 5 y 6 de la RC-08.

### 3.7.5.4.- CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Las muestras se tomarán según lo indicado en la RC-08. Para cada lote de control se extraerán tres muestras, una para realizar los ensayos de comprobación de la composición, la otra para los ensayos físicos, mecánicos y químicos y la otra para ser conservada preventivamente.

### 3.7.5.5.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

A efectos de la fase primera, no se aprobará el uso de cementos los cuales el etiquetado y la documentación no se correspondan con el cemento solicitado, cuando la documentación no esté completa y cuando no se reúnan todos los requisitos establecidos.

A efectos de la segunda fase, no se aprobará el uso de cementos que presenten síntomas de meteorización relevante, que contengan cuerpos extraños y que no resulte homogénea en su aspecto o color.

A efectos de la tercera fase, no se aprobará el uso de cementos que no cumplan los criterios establecidos en el apartado A5.5 de la RC-08.

Cuando no se cumpla alguna de las prescripciones del cemento ensayado, se repetirán los ensayos por duplicado, sobre dos muestras obtenidas del acopio existente en obra. Se aceptará el lote únicamente si los resultados obtenidos en las dos muestras son satisfactorios.

## **ARTICULO 3.8.- HORMIGONES NO ESTRUCTURALES EN MASA**

### **3.8.1.- Definición y características de los elementos**

Hormigones que no aportan responsabilidad estructural a la construcción, pero colaboran a mejorar la durabilidad del hormigón estructural (hormigón de limpieza), o aportan el volumen necesario de un material resistente para conformar la geometría requerida para un fin concreto.

Se han considerado los siguientes materiales:

- Hormigones de limpieza, destinado a evitar la contaminación de las armaduras y la desecación del hormigón estructural durante el vertido.
  - Hormigón no estructural destinado a conformar volúmenes de material resistente
-



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**3.8.2.- Características generales:**

Los cementos que se pueden utilizar en hormigón no estructural son:

- Prefabricados no estructurales: Cementos comunes excepto CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C
- Hormigones de limpieza y relleno de zanjas: Cementos comunes
- Otros hormigones ejecutados en obra: Cemento para usos especiales ESP VI-1 y cementos comunes excepto CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C

Los áridos a utilizar podrán ser arenas y gravas rodadas o procedentes de rocas machacadas, o escorias siderúrgicas apropiadas. Se podrá emplear hasta un 100 % de árido grueso reciclado, siempre que cumpla con las especificaciones del anejo 15 de la EHE-08 con respecto a las condiciones físico-mecánicas y a los requisitos químicos.

Se deberán usar aditivos reductores de agua, ya que los hormigones de uso no estructural contienen poco cemento.

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

El control de los componentes se realizará de acuerdo a los ámbitos 0101, 0521, 0531, 0701 y 1011.

Los hormigones de limpieza tendrán una dosificación mínima de 150 kg/m<sup>3</sup> de cemento.

El tamaño máximo del árido es recomendable que sea inferior a 30 mm.

Se tipificarán de la siguiente manera: HL-150/C/TM, donde C = consistencia y TM= tamaño máximo del árido.

Los hormigones no estructurales tendrán una resistencia característica mínima de 15 N/mm<sup>2</sup>, y es recomendable que el tamaño máximo del árido sea inferior a 40 mm.

Se tipificarán HNE-15/C/TM, donde C= consistencia y TM = tamaño máximo del árido.

Se utilizará preferentemente, hormigón de resistencia 15 N/mm<sup>2</sup>, a menos que la DF indique lo contrario.

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.

Si se utilizan cenizas volantes, éstas no superarán el 35% del peso del cemento.

Clase resistente del cemento:  $\geq 32,5$

Contenido de cemento:  $\geq 150$  kg/m<sup>3</sup>

Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):

- Consistencia seca: 0 - 2 cm
  - Consistencia plástica: 3 - 5 cm
  - Consistencia blanda: 6 - 9 cm
  - Tolerancias:
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- Asiento en el cono de Abrams:
  - Consistencia seca: Nulo
  - Consistencia plástica o blanda:  $\pm 1$  cm
- Tolerancias respecto de la dosificación:
  - Contenido de cemento, en peso:  $\pm 3\%$
  - Contenido de áridos, en peso:  $\pm 3\%$
  - Contenido de agua:  $\pm 3\%$
  - Contenido de aditivos:  $\pm 5\%$
  - Contenido de adiciones:  $\pm 3\%$

**3.8.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

Suministro:

En camiones hormigonera.

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje:

No se puede almacenar.

**3.8.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

**3.8.5.- Condiciones de control de recepción**

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
  - Número de serie de la hoja de suministro
  - Nombre de la central de hormigón
  - Identificación del peticionario
  - Fecha y hora de entrega
  - Cantidad de hormigón suministrado
  - Designación del hormigón de acuerdo con el anejo 18 de la EHE, indicando el tipo (HL para hormigones de limpieza y HNE para hormigones no estructurales) la resistencia a compresión o la dosificación de cemento, la consistencia y el tamaño máximo del árido.
  - Dosificación real del hormigón incluyendo como mínimo la siguiente información:
    - Tipo y contenido de cemento
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Relación agua cemento
- Contenido en adiciones, en su caso
- Tipo y cantidad de aditivos
- Tipo de aditivos según UNE\_EN 934-2, si los hay
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados
- Identificación del lugar de suministro
- Identificación del camión que transporta el hormigón
- Hora límite de uso del hormigón

### **3.8.6.- Operaciones de control:**

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- aprobación de la dosificación presentada por el contratista
- control de las condiciones de suministro.
- comprobación de la consistencia (cono de Abrams) (UNE-EN 12350-2)
- inspecciones no periódicas a la planta para tener constancia de que se fabrica el hormigón con la dosificación correcta.

La DF podrá eximir la realización de los ensayos característicos de dosificación cuando el hormigón que se va a suministrar esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, o cuando se disponga de un certificado de dosificación con una antigüedad máxima de 6 meses.

### **3.8.7.- Criterios de toma de muestras:**

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y la norma EHE.

### **3.8.8.- Interpretación de resultados y actuaciones en caso de incumplimiento:**

La dosificación propuesta deberá garantizar la resistencia exigida en el pliego de condiciones.

No se aceptará el suministro de hormigón que no llegue identificado según las condiciones del pliego.

Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, según el art. 31.5, se aceptará el hormigón si la media aritmética de los dos valores obtenidos está comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si se ha definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia exigida.

El incumplimiento de estos criterios supondrá el rechazo de la amasada.

## **ARTICULO 3.9.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

### **3.9.1.- Definición y características de los elementos**

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m<sup>3</sup>, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado

La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A

- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
- R: Resistencia característica a compresión, en N/mm<sup>2</sup> (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretensadas, podrá contener cenizas volantes sin que estas excedan del 20% del peso del cemento, y si se trata de humo de sílice no podrá exceder del 10%

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la DF puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento. La cantidad mínima de cemento se especifica en el artículo 37.3.2 de la norma EHE-08

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 30 de la norma EHE-08 y debe poner los resultados del análisis al alcance de la DF, o dispondrá de un distintivo oficialmente reconocido

Las cenizas volantes deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE\_EN 450.

Los aditivos deberán ser del tipo que establece el artículo 29.2 de la EHE-08 y cumplir la UNE EN 934-2

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.

Clasificación de los hormigones por su resistencia a compresión:

- Si  $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$ , resistencia standard
- Si  $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$ , alta resistencia

Si no se dispone más que de resultados a 28 días de edad, se podrán admitir como valores de resistencia a  $j$  días de edad los valores resultantes de la fórmula siguiente:

- $f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm}$
- $\beta_{cc} = \exp s [1 - (28/t)^{1/2}]$

(dónde  $f_{cm}$ : resistencia media a compresión a 28 días,  $\beta_{cc}$ : coeficiente que depende de la edad del hormigón,  $t$ : edad del hormigón en días,  $s$ : coeficiente en función del tipo de cemento (= 0,2 para cementos de alta resistencia y endurecimiento rápido (CEM 42,5R, CEM 52,5R), = 0,25 para cementos normales y de endurecimiento rápido (CEM 32,5R, CEM 42,5), = 0,38 para cementos de endurecimiento lento (CEM 32,5)).

Valor mínimo de la resistencia:

- Hormigones en masa  $\geq 20 \text{ N/mm}^2$
- Hormigones armados o pretensados  $\geq 25 \text{ N/mm}^2$

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales ESP VI-1 (UNE 80307)
  - Hormigón armado: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B (UNE-EN 197-1)
  - Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1)
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Se consideran incluidos dentro de los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos i/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216)

Clase de cemento: 32,5 N

Densidades de los hormigones:

- Hormigones en masa (HM):
  - o 2.300 kg/m<sup>3</sup> si  $f_{ck} \leq 50$  N/mm<sup>2</sup>
  - o 2.400 kg/m<sup>3</sup> si  $f_{ck} > 50$  N/mm<sup>2</sup>
  - o Hormigones armados y pretensados (HA-HP): 2500 kg/m<sup>3</sup>

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa:  $\geq 200$  kg/m<sup>3</sup>
- Obras de hormigón armado:  $\geq 250$  kg/m<sup>3</sup>
- Obras de hormigón pretensado:  $\geq 275$  kg/m<sup>3</sup>
- En todas las obras:  $\leq 500$  kg/m<sup>3</sup>

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa:  $\leq 0,65$
- Hormigón armado:  $\leq 0,65$
- Hormigón pretensado:  $\leq 0,60$

Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):

- Consistencia seca: 0 - 2 cm
- Consistencia plástica: 3 - 5 cm
- Consistencia blanda: 6 - 9 cm
- Consistencia fluida: 10-15 cm
- Consistencia líquida: 16-20 cm

La consistencia (L) líquida solo se podrá conseguir mediante aditivo superfluidificante

lón cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:

- Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso de cemento
- Armado:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento

Cantidad total de finos (tamiz 0,063) en el hormigón, correspondientes a los áridos y al cemento:

- Si el agua es standard:  $< 175$  kg/m<sup>3</sup>
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- Si el agua es reciclada: < 185 kg/m<sup>3</sup>

Tolerancias:

- Asiento en el cono de Abrams:
- Consistencia seca: Nulo
- Consistencia plástica o blanda: ± 1 cm
- Consistencia fluida: ± 2 cm
- Consistencia líquida: ± 2 cm

**3.9.1.1.- HORMIGONES PARA PILOTES HORMIGONADOS "IN SITU"**

Tamaño máximo del árido. El menor de los valores siguientes:

- ≤ 32 mm
- ≤ 1/4 de la separación entre barras de acero longitudinales

Dosificaciones de amasado:

- Contenido de cemento:
  - Hormigones vertidos en seco: ≥ 325 kg/m<sup>3</sup>
  - Hormigones sumergidos: ≥ 375 kg/m<sup>3</sup>
- Relación agua-cemento (A/C): < 0,6
- Contenido de finos d < 0,125 (cemento incluido):
  - Árido grueso d > 8 mm: ≥ 400 kg/m<sup>3</sup>
  - Árido grueso d ≤ 8 mm: ≥ 450 kg/m<sup>3</sup>

Consistencia del hormigón:

Asiento cono de Abrams(mm)	Condiciones de uso
130 ≤ H ≤ 180	Hormigón vertido en seco
H ≥ 160	Hormigón bombeado, sumergido o vertido bajo agua con tubo tremie
H ≥ 180	Hormigón sumergido, vertido bajo

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

**3.9.1.2.- HORMIGONES PARA PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"**

Contenido mínimo de cemento en función del tamaño máximo del árido:

Tamaño máximo del árido (mm)	Contenido mínimo de Cemento (kg)
32	350
25	370
20	385
16	400

Tamaño máximo del árido. El más pequeño de los siguientes valores:

- ≤ 32 mm
  - ≤ 1/4 separación entre barras de acero longitudinales
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Dosificaciones de amasado:

- Contenido de cemento en pantallas continuas de hormigón armado:
  - Hormigones vertidos en seco:  $\geq 325$  kg/m<sup>3</sup>
  - Hormigones sumergidos:  $\geq 375$  kg/m<sup>3</sup>
- Relación agua-cemento:  $0,45 < A/C < 0,6$
- Contenido de finos  $d \leq 0,125$  mm (cemento incluido):
  - Árido grueso  $D \leq 16$  mm:  $\leq 450$  kg/m<sup>3</sup>
  - Árido grueso  $D > 16$  mm:  $= 400$  kg/m<sup>3</sup>
- Asiento en cono de Abrams:  $160 < A < 220$  mm

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

### 3.9.1.3.- *HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS*

La fabricación del hormigón no se debe iniciar hasta que la DF no haya aprobado la fórmula de trabajo y el correspondiente tramo de prueba (apartado de ejecución). Dicha fórmula incluirá:

- La identificación y proporción ponderal (en seco) de cada fracción de árido en la mezcla.
- La granulometría de la mezcla de áridos para los tamices 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificación de cemento, agua y, si es el caso de cada aditivo, referidas a la mezcla total.
- La resistencia característica a flexotracción a 7 y a 28 días.
- La consistencia del hormigón fresco, y si es el caso, el contenido de aire ocluido.

El peso total de partículas que pasan por el tamiz 0,125 mm UNE EN 933-2 no será mayor de 450 kg/m<sup>3</sup>, incluido el cemento.

Contenido de cemento:  $\geq 300$  kg/m<sup>3</sup>

Relación agua/cemento:  $\leq 0,46$

Asentamiento en el cono de Abrams (UNE 83313): 2-6 cm

Proporción de aire ocluido (UNE 83315):  $\leq 6\%$

En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatorio el uso de un inclusor de aire, y en este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al 4,5 % en volumen.

Tolerancias: Asentamiento en el cono de Abrams:  $\pm 1$  cm

### 3.9.2.- *Condiciones de suministro y almacenaje*

Suministro:

- En camiones hormigonera.
-



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.
- Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje: No se puede almacenar.

**3.9.3.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

**3.9.3.1.- PILOTES Y PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

**3.9.3.2.- HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS**

Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

**3.9.4.- Condiciones de control de recepción**

**3.9.4.1.- CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN**

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
  - Número de serie de la hoja de suministro
  - Fecha y hora de entrega
  - Nombre de la central de hormigón
  - Identificación del peticionario
  - Cantidad de hormigón suministrado
  - Hormigones designados por propiedades de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
    - Resistencia a la compresión
    - Tipo de consistencia
    - Tamaño máximo del árido
    - Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE-08
  - Hormigones designados por dosificación de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
    - Contenido de cemento por m<sup>3</sup>
    - Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
    - Tipo, clase y marca del cemento
    - Contenido en adiciones
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Contenido en aditivos
- Tipo de aditivos según UNE\_EN 934-2, si los hay
- Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones
- Designación específica del lugar de suministro
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

### 3.9.4.2.- OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Determinación de la dosificación (si es el caso) mediante ensayos previos de laboratorio. Para cada dosificación estudiada se realizarán 3 series de 4 probetas, procedentes de 3 amasadas fabricadas en la central. 2 probetas se ensayarán a compresión y las otras 2 al ensayo de penetración de agua.

Ensayos característicos de comprobación de la dosificación aprobada. Para cada tipo de hormigón se realizarán 6 series de 2 probetas que se ensayarán a compresión a 28 días, según UNE EN 12390-3. No serán necesarios estos ensayos si el hormigón procede de central certificada, o se dispone de suficiente experiencia en su uso.

Antes del inicio de la obra, y siempre que sea necesario según el artículo 37.3.3 de la norma EHE-08, se realizará el ensayo de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE EN 12390-8.

Inspecciones no periódicas a la planta para tener constancia que se fabrica el hormigón con la dosificación correcta.

Para todas las amasadas se llevará a cabo el correspondiente control de las condiciones de suministro.

Control estadístico de la resistencia (EHE-08): Para hormigones sin distintivo de calidad, se realizarán lotes de control de cómo máximo:

- Volumen de hormigonado:  $\leq 100 \text{ m}^3$
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a compresión: Tiempo de hormigonado  $\leq 2$  semanas; superficie construida  $\leq 500 \text{ m}^2$ ; Número de plantas  $\leq 2$
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a flexión: Tiempo de hormigonado  $\leq 2$  semanas; superficie construida  $\leq 1000 \text{ m}^2$ ; Número de plantas  $\leq 2$
- Macizos: Tiempo de hormigonado  $\leq 1$  semana

El número de lotes no será inferior a 3. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, y tendrán la misma dosificación.

En caso de disponer de un distintivo oficialmente reconocido, se podrán aumentar los valores anteriores multiplicándolos por 2 o por 5, en función del nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento, conforme al artículo 81 de la EHE-08.

Control 100x100 (EHE-08-08): Será de aplicación a cualquier estructura, siempre que se

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

haga antes del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando el valor de la resistencia característica real.

Control indirecto de la resistencia (EHE-08): Sólo se podrá aplicar en hormigones que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que se utilicen en:

- Elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros
- Elementos de edificios de viviendas de hasta 4 plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros

Deberá cumplir, además, que el ambiente sea I o II, y que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión  $F_{cd}$  no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.

La DF podrá eximir la realización de los ensayos característicos de dosificación cuando el hormigón que se vaya a suministrar esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, o cuando se disponga de un certificado de dosificación con una antigüedad máxima de 6 meses.

### 3.9.4.3.- OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:

Determinación de la fórmula de trabajo. Por cada dosificación analizada se realizará:

- Confección de 2 series de 2 probetas, según la norma UNE 83301. Para cada serie se determinará la consistencia (UNE 83313), la resistencia a flexotracción a 7 y a 28 días (UNE 83305) y, si es el caso, el contenido de aire ocluido (UNE EN 12350-7).

Si la resistencia media resultara superior al 80% de la especificada a 28 días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los 28 días y se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos de resistencia.

Control de fabricación y recepción.

- Inspección no sistemática en la planta de fabricación del hormigón.
  - Para cada fracción de árido, antes de la entrada al mezclador, se realizarán con la frecuencia indicada, los siguientes ensayos:
    - Al menos 2 veces al día, 1 por la mañana y otra por la tarde:
    - Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-1)
    - Equivalente de arena del árido fino (UNE EN 933-8)
    - Terrones de arcilla (UNE 7133)
    - Índice de lajas del árido grueso (UNE EN 933-3)
    - Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE EN 933-2)
  - Al menos 1 vez al mes, y siempre que cambie de procedencia el suministro:
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (UNE EN 1097-2)
- Sustancias perjudiciales (EHE)
- Sobre una muestra de la mezcla de áridos se realizará, diariamente, un ensayo granulométrico (UNE EN 933-1).
- Comprobación de la exactitud de las básculas de dosificación una vez cada 15 días.
- Inspección visual del hormigón en cada elemento de transporte y comprobación de la temperatura.
- Recepción de la hoja de suministro del hormigón, para cada partida.
- Se controlarán al menos 2 veces al día (mañana y tarde):
- Contenido de aire ocluido en el hormigón (UNE 83315)
- Consistencia (UNE 83313)
- Fabricación de probetas para ensayo a flexotracción (UNE 83301)

### 3.9.4.4.- CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y la norma EHE.

### 3.9.4.5.- CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:

Se seguirán los criterios que, en cada caso, indique la DF. Cada serie de probetas se tomará de amasadas diferentes.

Cuando se indica una frecuencia temporal de 2 ensayos por día, se realizarán uno por la mañana y otro por la tarde

### 3.9.4.6.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO, EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL

No se aceptará el suministro de hormigón que no llegue identificado según las condiciones del pliego.

Control estadístico: La conformidad del lote en relación a la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre 2 probetas cogidas de cada una de las N amasadas controladas de acuerdo con:

- Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\leq 30$
  - Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 1$
  - Otros casos:  $N \geq 3$
  - Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\geq 35$  y  $\leq 50$
  - Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 1$
  - Otros casos:  $N \geq 4$
  - Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\geq 50$
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 2$
- Otros casos:  $N \geq 6$

La toma de muestras se realizará aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios,  $x_i$ , de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las  $N$  amasadas controladas:  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N$

En los casos en que el hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aceptará cuando  $x_i \geq f_{ck}$ . Además, se considerará como un control de identificación, por tanto, los criterios de aceptación en este caso tienen por objeto comprobar la pertenencia del hormigón del lote a una producción muy controlada, con una resistencia certificada y estadísticamente evaluada con un nivel de garantía muy exigente.

Si el hormigón no dispone de distintivo, se aceptará si:

$$f(x) = x \cdot K_2 \cdot r_N \geq f_{ck}$$

donde:

- $f(x)$  Función de aceptación
- $x$  Valor media de los resultados obtenidos en las  $N$  amasadas ensayadas
- $K_2$  Coeficiente:

Coeficiente:

- Número de amasadas:
- 3 amasadas:  $K_2$  1,02;  $K_3$  0,85
- 4 amasadas:  $K_2$  0,82;  $K_3$  0,67
- 5 amasadas:  $K_2$  0,72;  $K_3$  0,55
- 6 amasadas:  $K_2$  0,66;  $K_3$  0,43
- $r_N$ : Valor del recorrido muestral definido como:  $r_N = x(N) - x(1)$
- $x(1)$ : Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas  $N$  amasadas
- $x(N)$ : Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas  $N$  amasadas
- $f_{ck}$ : Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto

Si no se dispone de distintivo, pero se fabrica de forma continua en central de obra o son suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de 36 amasadas del mismo hormigón, se aceptará si:  $f(x(1)) = x(1) - K_3 \cdot s_{35}^* \geq f_{ck}$ .

Donde:  $s_{35}^*$  Desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 amasadas

Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, según el art. 31.5, se aceptará el hormigón si la media aritmética de los dos valores obtenidos está comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si se ha definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia exigida.

El incumplimiento de estos criterios supondrá el rechazo de la amasada.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Control 100x100: Para elementos fabricados con N amasadas, el valor de la  $f_{c,real}$  corresponde a la resistencia de la pastada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar  $n=0,05 N$ , redondeándose  $n$  por exceso. Si el número de amasadas a controlar es igual o inferior a 20,  $f_{c,real}$  será el valor de la resistencia de la pastada más baja encontrada en la serie.

Se aceptará cuando:  $f_{c,real} \geq f_{ck}$

Control indirecto: Se aceptará el hormigón suministrado cuando se cumpla a la vez que:

- Los resultados de los ensayos de consistencia cumplen con los apartados anteriores
- Se mantiene la vigencia del distintivo de calidad del hormigón durante la totalidad del suministro
- Se mantiene la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad

### 3.9.4.7.- *INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIÓN EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN HORMIGÓN PARA PAVIMIENTOS:*

Interpretación de los ensayos característicos: Si la resistencia característica a 7 días resulta superior al 80 % de la especificada a 28 días, y los resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia se encuentran dentro de los límites establecidos, se podrá iniciar el tramo de prueba con el hormigón correspondiente. En caso contrario, deberá esperarse a los resultados a 28 días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios a la dosificación, repitiéndose los ensayos característicos.

Interpretación de los ensayos de control de resistencia:

- El lote se acepta si la resistencia característica a 28 días es superior a la exigida. En otro caso:
- Si fuera inferior a ella, pero no a su 90%, el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
- Si está por debajo del 90%, se realizarán, a cargo del contratista, los correspondientes ensayos de información.

Ensayos de información:

- Antes de los 54 días de terminado el extendido del lote, se extraerán 6 testigos cilíndricos (UNE 83302) que se ensayarán a tracción indirecta (UNE 83306) a edad de 56 días. La conservación de los testigos durante las 48 horas anteriores al ensayo se realizará según la UNE 83302.
  - El valor medio de los resultados de los ensayos de información del lote se comparará con el resultado medio correspondiente al tramo de prueba. El lote se acepta si la resistencia media del lote es superior. En caso de incumplimiento, deben distinguirse tres casos:
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Si fuera inferior a él, pero no a su 90%, se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si fuera inferior a su 90%, pero no a su 70%, el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su 70% se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

La resistencia de cada amasada a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. A partir de la mínima resistencia obtenida en cualquier amasada del lote, se podrá estimar la característica multiplicando aquélla por un coeficiente dado por la tabla siguiente:

Coeficiente (En función del número de series que forman el lote):

- 2 series: 0,88
- 3 series: 0,91
- 4 series: 0,93
- 5 series: 0,95
- 6 series: 0,96

Cuando el asentamiento en el cono de Abrams no se ajuste a los valores especificados en la fórmula de trabajo, se rechazará el camión controlado.

### **ARTICULO 3.10.- ACERO CORRUGADO EN BARRAS**

#### **3.10.1.- *Definición y características de los elementos***

Acero para armaduras pasivas de elementos de hormigón.

Los productos de acero para armaduras pasivas no tendrán defectos superficiales ni fisuras.

La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.

Los alambres lisos solo pueden emplearse como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras corrugadas tendrán al menos dos filas de corrugas transversales, uniformemente distribuidas a lo largo de toda la longitud. Dentro de cada fila, las corrugas estarán uniformemente espaciadas

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Diámetro nominal: se ajustarán a los valores especificados en la tabla 6 de la
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

UNE-EN 10080.

- Diámetros nominales  $\leq 10,00$  mm: Variación en intervalos de medio mm
- Diámetros nominales  $> 10,0$  mm: Variación en unidades enteras de mm
- Dimensiones y geometría de los corrugues: Cumplirá lo especificado en el apartado 7.4.2 de la UNE-EN 10080.
- Masa por metro: El valor nominal será el especificado en la tabla 6 de la UNE-EN 10080, en relación con el diámetro nominal y el área nominal de la sección transversal
- Sección equivalente:  $\geq 95,5\%$  Sección nominal
- Aptitud al doblado:
  - o Ensayo doblado con ángulo  $\geq 180^\circ$  (UNE-EN 10080, UNE-EN ISO 15630-1): No se apreciarán roturas o fisuras
  - o Ensayo doblado-desdoblado con ángulo  $\geq 90^\circ$  (UNE-EN 10080, UNE-EN ISO 15630-1): No se apreciarán roturas o fisuras
- Tensión de adherencia (ensayo de la viga UNE-EN 10080):
  - o Tensión de adherencia:
    - $D < 8$  mm:  $\geq 6,88$  N/mm<sup>2</sup>
    - $8 \text{ mm} \leq D \leq 32$  mm:  $\geq (7,84-0,12 D)$  N/mm<sup>2</sup>
    - $D > 32$  mm:  $\geq 4,00$  N/mm<sup>2</sup>
  - o Tensión última de adherencia:
    - $D < 8$  mm:  $\geq 11,22$  N/mm<sup>2</sup>
    - $8 \text{ mm} \leq D \leq 32$  mm:  $\geq (12,74-0,19 D)$  N/mm<sup>2</sup>
    - $D > 32$  mm:  $\geq 6,66$  N/mm<sup>2</sup>
- Composición química (% en masa):

	C %máx.	Ceq %máx.	S %máx.	P %máx.	Cu %máx.	N %máx.
Colada	0,22	0,050	0,050	0,050	0,800	0,012
Producto	0,24	0,052	0,055	0,055	0,850	0,014

Ceq = Carbono equivalente

Se puede superar el valor máximo para el Carbono en un 0,03% en masa, si el valor del Carbono equivalente decrece en un 0,02% en masa.

Las anteriores características se determinarán según la norma UNE-EN ISO 15630-1.

**3.10.1.1.- BARRAS Y ROLLOS DE ACERO CORRUGADO SOLDABLE:**

El producto se designará según lo especificado en el apartado 5.1 de la UNE-EN 10080:

- Descripción de la forma
  - Referencia a la norma EN
  - Dimensiones nominales
  - Clase técnica
-



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones del apartado 7.4.2 de la norma UNE-EN 10080.
- Características mecánicas de las barras:
  - Acero soldable (S)
    - Alargamiento total bajo carga máxima:
      - Acero suministrado en barras:  $\geq 5,0\%$
      - Acero suministrado en rollos:  $\geq 7,5\%$
    - Acero soldable con características especiales de ductilidad (SD):
      - Alargamiento total bajo carga máxima:
        - Acero suministrado en barras:  $\geq 7,5\%$
        - Acero suministrado en rollos:  $\geq 10,0\%$
      - Resistencia a fatiga: Cumplirá lo especificado en la taula 32.2.d de la EHE-08
      - Deformación alternativa: Cumplirá lo especificado en la taula 32.2.e de la EHE-08

Designación	Límite Elástico Fy N/mm <sup>2</sup>	Carga unitaria Rotura Fs (N/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento a la rotura	Relación fs/fy
B 400 S	$\geq 400$	$\geq 440$	$\geq 14\%$	$\geq 1,05$
B 500 S	$\geq 500$	$\geq 550$	$\geq 12\%$	$\geq 1,05$
B 400 SD	$\geq 400$	$\geq 480$	$\geq 20\%$	$\geq 1,20$
				$\leq 1,35$
B 500 SD	$\geq 500$	$\geq 575$	$\geq 16\%$	$\geq 1,15$
				$\leq 1,35$

- Diámetro nominal: Se ajustará a la serie siguiente (mm): 6 8 10 12 14 16 20 25 32 y 40 mm
- Se evitará el uso de barras de diámetro  $\leq 6$  mm, en armadura montada o elaborada con soldadura.

Tolerancias:

- Masa:
- Diámetro nominal  $> 8,0$  mm:  $\pm 4,5\%$  masa nominal
- Diámetro nominal  $\leq 8,0$  mm:  $\pm 6\%$  masa nominal

Las anteriores características se determinarán según la norma UNE-EN ISO 15630-1.

### **3.10.2.- Condiciones de suministro y almacenaje**

**Almacenamiento:** en lugares en los que estén protegidos de la lluvia, de la humedad del suelo y de la eventual agresividad del ambiente.

Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones.

Pérdida de peso después de la eliminación de óxido superficial con cepillo de alambres: < 1%

### **3.10.3.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

UNE-EN 10080:2006 Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

### **3.10.4.- Condiciones de control de recepción**

#### **3.10.4.1.- CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:**

Tendrá grabadas, una marca que identifique el país de origen y la fábrica y otra que identifique la clase técnica (según lo especificado en el apartado 10 de la EHE-08, UNE-EN 10080), esta marca se repetirá a intervalos  $\leq 1,5$  m.

Cada partida de acero irá acompañada de una hoja de suministro que como mínimo debe contener la siguiente información:

- Identificación del suministrador
- Número de identificación de la certificación de homologación de adherencia (apartado 32.2 EHE-08)
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la fábrica
- Fecha de entrega y nombre del peticionario
- Cantidad de acero suministrado clasificado por diámetros y tipos de acero
- Diámetros suministrados
- Designación de los tipos de aceros suministrados según EHE-08, UNE-EN 10080
- Forma de suministro: barra o rollo
- Identificación del lugar de suministro
- Sistema de identificación adoptado según EHE-08, UNE-EN 10080
- Clase técnica según lo especificado en el apartado 10 de la EHE-08, UNE-EN 10080
- Indicación, en su caso, de procedimientos especiales de soldadura

El fabricante facilitará un Certificado de ensayo que garantice el cumplimiento de las características anteriores, donde se incluirá la siguiente información:

- Identificación del laboratorio
  - Fecha de emisión del certificado
  - Certificado del ensayo de doblado-desdoblado
  - Certificado del ensayo de doblado simple
  - Certificado del ensayo de fatiga en aceros tipo SD
  - Certificado del ensayo de deformación alternativa en aceros tipo SD
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Certificado de homologación de adherencia, en el caso de que se garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga:
- Marca comercial del acero

### 3.10.4.2.- OPERACIONES DE CONTROL

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Para cada partida de suministro que llegue a la obra:
- Recepción del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según artículo 32º de la norma EHE-08.
- Inspección visual del material y observación de las marcas de identificación.
- Cuando el acero disponga de marcaje CE se comprobará su conformidad mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos del marcaje permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32 de la EHE-08.

Mientras no esté vigente el marcaje CE para aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, serán conformes a la EHE-08 y a la UNE-EN 10080. La demostración de esta conformidad se podrá efectuar mediante:

- La posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, conforme al artículo 81 de la EHE-08
  - La realización de ensayos de comprobación durante la recepción. Se hará en función de la cantidad de acero suministrado
  - Suministro < 300 t:
    - o Se dividirá el suministro en lotes de como máximo 40 t que sean del mismo suministrador, fabricante, designación, serie, y se tomarán 2 probetas donde se realizarán los siguientes ensayos:
    - o Comprobación de la sección equivalente
    - o Comprobación de las características geométricas
    - o Ensayo de doblado-desdoblado, o alternativamente, el de doblado simple
    - o Además, se comprobará como mínimo en una probeta de cada diámetro, el tipo de acero utilizado y su fabricante, el límite elástico, la carga de ruptura, el alargamiento de ruptura y el alargamiento bajo carga máxima.
  - Suministro  $\geq$  300 t:
    - o Se tomarán 4 probetas para la comprobación de las características mecánicas del caso anterior.
    - o Alternativamente, el suministrador podrá optar por facilitar un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, donde se declaren los fabricantes y las coladas de cada suministro. Además, facilitará una copia del certificado del control de producción del fabricante, donde se recojan los resultados de los ensayos mecánicos y químicos de cada colada. En este caso se efectuarán en-
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- sayos de contraste, trazabilidad, colada, mediante la determinación de las características químicas sobre 1 de cada cuatro lotes, realizando como mínimo 5 ensayos.
- La composición química podrá presentar las siguientes variaciones respecto al certificado de control de producción para ser aceptada:
    - %Censayo = %  $\pm 0,03$
    - %Ceq ensayo = %Ceq certificado:  $\pm 0,03$
    - %Pensayo = %Pcertificado:  $\pm 0,008$
    - %Sensayo = %Scertificado:  $\pm 0,008$
    - %Nensayo = %Ncertificado:  $\pm 0,002$
  - Una vez comprobada la trazabilidad de la colada, se hará la división en lotes de como mínimo 15 barras. Para cada lote, se ensayarán 2 probetas sobre las que se harán los siguientes ensayos:
    - Comprobación de la sección equivalente
    - Comprobación de las características geométricas
    - Ensayo de doblado-desdoblado, o alternativamente, el de doblado simple
    - Comprobación del límite elástico, la carga de ruptura, la relación entre ellos y el alargamiento de rotura
  - En el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento del acero se podrá demostrar mediante la presentación de un informe de ensayos, de cómo máximo un año de antigüedad, que cumpla con el artículo 38.10, y realizado en un laboratorio acreditado.
  - En el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento del acero se podrá demostrar mediante la presentación de un informe de ensayos, de cómo máximo un año de antigüedad, que cumpla con el artículo 32º, y realizado en un laboratorio acreditado.
  - Comprobaciones experimentales de las armaduras elaboradas durante el suministro o su fabricación en obra:
    - El control experimental de las armaduras elaboradas comprenderá la comprobación de las características mecánicas, las de adherencia, sus dimensiones geométricas, así como las características en caso de realizar soldadura resistente.
    - En caso de disponer de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la DF podrá eximir la realización de las comprobaciones experimentales.
  - Se definirá como lote de control experimental cuando se cumpla:
    - Peso del lote  $\leq 30$  t
    - Las armaduras fabricadas en central ajena a la obra, serán suministradas en remesas consecutivas desde la misma instalación de ferralla.
    - Si se fabrican en la obra, las que se hayan producido en un periodo de 1 mes
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Estar fabricadas con el mismo tipo de acero y forma de producto.

Los ensayos para realizar el control, se realizarán en laboratorios autorizados.

- Comprobación de la conformidad de las características mecánicas:
    - Armaduras fabricadas sin procesos de soldadura: se realizará el ensayo a tracción sobre 2 probetas para cada muestra correspondiente a un diámetro de cada serie. Si el acero estuviera en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la DF podrá realizar los ensayos sobre una única probeta. En el caso que no se hayan utilizado procesos de enderezado, se podrá eximir la realización de estos ensayos.
    - Armaduras fabricadas en procesos de soldadura: se tomarán 4 muestras por lote, correspondientes a las combinaciones de diámetros más representativas del proceso de soldadura, realizándose: ensayos de tracción sobre 2 probetas de los diámetros más pequeños de cada muestra y ensayos de doblado simple, o el de doblado desdoblado, sobre 2 probetas de los diámetros más grandes. Si el acero estuviese en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la DF podrá realizar los ensayos sobre una única probeta.
  - Comprobación de la conformidad de las características de adherencia:
    - Se tomará una muestra de 2 probetas para cada uno de los diámetros que formen parte del lote de acero enderezado y se determinarán las características geométricas. En caso de que el acero disponga de un certificado de las características de adherencia según el anexo C de la UNE EN 10080, sólo se determinará la altura del corrugado.
  - Comprobación de la conformidad de las características geométricas: Se realizará, sobre cada unidad a comprobar una inspección para determinar la correspondencia de los diámetros de las armaduras y el tipo de acero entre lo indicado en el proyecto y la hoja de suministro. Además, se revisará que la alineación de sus elementos rectos, sus dimensiones y diámetros de doblado, no presenten desviaciones observables a simple vista en los tramos rectos, y que los diámetros de doblado y las desviaciones geométricas respecto a las formas de despiece del proyecto sean conformes a las tolerancias establecidas en el mismo, o conformes al anexo 11 de la EHE-08.
  - Comprobaciones adicionales en caso de soldadura resistente: Si se utiliza una soldadura resistente para la elaboración del armado en fábrica, la DF pedirá las evidencias documentales de que el proceso está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. Si la elaboración del armado se hace en la obra, la DF permitirá la realización de la soldadura resistente solo en el caso que se haga un control de ejecución intenso.
  - Además, la DF dispondrá la realización de una serie de comprobaciones experimentales de la conformidad del proceso, en función del tipo de soldadura, de acuerdo con 7.2 de la UNE 36832.
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

### 3.10.4.3.- CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

La toma de muestra se realizará siguiendo las indicaciones de la DF, conforme a la norma UNE 36-092 y a la EHE-08. El control planteado se realizará antes de empezar el hormigonado de las estructuras, en el caso de material sin marca de calidad, o antes de la puesta en servicio en el caso de que disponga de dicha marca de calidad del producto.

### 3.10.4.4.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Se aceptará el lote siempre que, en el caso del enderezado, las características mecánicas de la armadura presenten resultados conformes a los márgenes definidos en la EHE-08 (art. 32.2). En el caso de otros procesos, se aceptará el lote cuando los ensayos de tracción y doblado cumplan con las especificaciones establecidas.

En caso de que no se cumpla alguna especificación, se efectuará una nueva toma de muestras del mismo lote. Si se volviera a producir un incumplimiento de alguna especificación, se rechazará el lote.

En el caso del acero suministrado en barra y respecto a las características de adherencia, se aceptará el lote si se cumplen las especificaciones definidas en el art. 32.2 de la EHE-08. En caso contrario se volverá hacer una toma de muestras del mismo lote, y si se volviera a dar un incumplimiento de alguna especificación, se rechazará el lote entero.

La DF rechazará las armaduras que presenten un grado de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se considerará oxidación excesiva cuando mediante un cepillado con púas metálicas, se determine una pérdida de peso de la barra probeta superior al 1%. Se comprobará que una vez eliminado el óxido, la altura de la corruga cumpla con los límites establecidos en el art. 32.2 de la EHE-08.

En caso de producirse un incumplimiento en las características geométricas, se rechazará la armadura que presente defectos, y se procederá al repaso de toda la remesa. Si las comprobaciones resultan satisfactorias se aceptará la remesa, previa sustitución de la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechazará toda la remesa.

## **ARTICULO 3.11.- PERFIL DE ACERO PARA ESTRUCTURAS**

### **3.11.1.- *Definición y características de los elementos***

Perfiles de acero para usos estructurales, formados por pieza simple o compuesta y cortados a medida o trabajados en taller.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Perfiles de acero laminado en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB, HEM o UPN, de acero S275JR, S275J0, S275J2, S355JR, S355J0 o S355J2, según UNE-EN 10025-2
  - Perfiles de acero laminado en caliente de las series L, LD, redondo, cuadrado, rec-
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

tangular o plancha, de acero S275JR, S275J0, S275J2, S355JR, S355J0 o S355J2, según UNE-EN 10025-2

- Perfiles huecos de acero laminado en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, de acero S275J0H o S355J2H, según UNE-EN 10210-1
- Perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectangular de acero S275J0H o S355J2H, según UNE-EN 10219-1
- Perfiles conformados en frío de las series L, LD, U, C, Z, u Omega, de acero S235JRC, según UNE-EN 10025-2
- Perfiles de acero laminado en caliente, en plancha, de acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica S355J0WP o S355J2WP, según UNE-EN 10025-5

Se han considerado los siguientes tipos de unión:

- Con soldadura
- Con tornillos

Se han considerado los acabados de protección siguientes (no aplicable a los perfiles de acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica):

- Una capa de imprimación antioxidante, para posterior pintado
- Galvanizado

### **3.11.2.- Características generales:**

No presentará defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

#### **3.11.2.1.- PERFILES DE ACERO LAMINADO EN CALIENTE**

El fabricante garantizará que la composición química y las características mecánicas y tecnológicas del acero utilizado en la fabricación de perfiles, secciones y planchas, cumple las determinaciones de las normas de condiciones técnicas de suministro siguientes:

- Perfiles de acero laminado en caliente: UNE-EN 10025-1 y UNE-EN 10025-2
- Perfiles de acero laminado en caliente con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica: UNE-EN 10025-1 y PNE-EN 10025-5

Las dimensiones y las tolerancias dimensionales y de forma serán las indicadas en las siguientes normas:

- Perfil IPN: UNE-EN 10024
- Perfil IPE, HEA, HEB y HEM: UNE-EN 10034
- Perfil UPN: UNE-EN 10279
- Perfil L y LD: UNE-EN 10056-1 y UNE-EN 10056-2
- Perfil T: UNE-EN 10055
- Redondo: UNE-EN 10060
- Cuadrado: UNE-EN10059
- Rectangular: UNE-EN 10058
- Plancha: EN 10029 o UNE-EN 10051

#### **3.11.2.2.- PERFILES PERFORADOS:**

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

El fabricante garantizará que la composición química y las características mecánicas y tecnológicas del acero utilizado en la fabricación de perfiles cumplen las determinaciones de las normas de condiciones técnicas de suministro siguientes:

- Perfiles huecos de acero laminado en caliente: UNE-EN 10210-1
- Perfiles huecos conformados en frío: UNE-EN 10219-1
- Las tolerancias dimensionales cumplirán las especificaciones de las siguientes normas:
- Perfiles huecos de acero laminado en caliente: UNE-EN 10210-2
- Perfiles huecos conformados en frío: UNE-EN 10219-2

### 3.11.2.3.- *PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO:*

El fabricante garantizará que la composición química y las características mecánicas y tecnológicas del acero utilizado en la fabricación de perfiles y secciones, cumple las determinaciones de las normas de condiciones técnicas de suministro del producto de partida.

Las tolerancias dimensionales y de la sección transversal cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 10162.

### 3.11.2.4.- *PERFILES TRABAJADOS EN TALLER CON SOLDADURA:*

El material de aportación utilizado será apropiado a los materiales a soldar y al procedimiento de soldadura.

Las características mecánicas del material de aportación serán superiores a las del material base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación será equivalente a la del material base.

Los procedimientos autorizados para realizar uniones soldadas son:

- Por arco eléctrico manual electrodo revestido
- Por arco con hilo tubular, sin protección gaseosa
- Por arco sumergido con hilo/alambre
- Por arco sumergido con electrodo desnudo
- Por arco con gas inerte
- Por arco con gas activo
- Por arco con hilo tubular, con protección de gas activo
- Por arco con hilo tubular, con protección de gas inerte
- Por arco con electrodo de wolframio y gas inerte
- Por arco de conectores

Las soldaduras se harán por soldadores certificados por un organismo acreditado y cualificados según la UNE-EN 287-1.

Antes de empezar a soldar se verificará que las superficies y bordes a soldar son apropiados al proceso de soldadura y que están libres de fisuras.

---



# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Todas las superficies a soldar se limpiarán de cualquier material que pueda afectar negativamente la calidad de la soldadura o perjudicar el proceso de soldeo. Se mantendrán secas y libres de condensaciones.

Se evitará la proyección de chispas erráticas del arco. Si se produce debe sanearse la superficie de acero.

Se evitará la proyección de soldadura. Si se produce debe ser eliminada.

Los componentes a soldar estarán correctamente colocados y fijos en su posición mediante dispositivos apropiados o soldaduras de punteo, de manera que las uniones a soldar sean accesibles y visibles para el soldador. No se introducirán soldaduras adicionales.

El armado de los componentes estructurales se hará de forma que las dimensiones finales estén dentro de las tolerancias establecidas.

Las soldaduras provisionales se ejecutarán siguiendo las especificaciones generales. Se eliminarán todas las soldaduras de punteo que no se incorporen a las soldaduras finales.

Cuando el tipo de material del acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir un endurecimiento de la zona térmicamente afectada se considerará la utilización del precalentamiento. Éste se extenderá 75 mm en cada componente del metal base.

No se acelerará el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

Los cordones de soldadura sucesivos no producirán muescas.

Los defectos de soldadura no se tapanán con soldaduras posteriores. Se eliminarán de cada pasada antes de hacer la siguiente.

Después de hacer un cordón de soldadura y antes de hacer el siguiente, es necesario limpiar la escoria mediante una piqueta y un cepillo.

La ejecución de los diferentes tipos de soldaduras se hará de acuerdo con los requisitos establecidos en el apartado 10.3.4 del DB-SE A y el artículo 77 de la EAE para obras de edificación o de acuerdo con el artículo 640.5.2 del PG3 y el artículo 77 de la EAE para obras de ingeniería civil.

Se reducirán al mínimo el número de soldaduras a efectuar en la obra.

Las operaciones de corte se harán con sierra, cizalla y oxicorte automático. Se admite el oxicorte manual únicamente cuando el procedimiento automático no se pueda practicar. Se aceptan los cortes practicados con oxicorte si no presentan irregularidades significativas y si se eliminan los restos de escoria.

Se pueden utilizar procedimientos de conformado en caliente o en frío siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados.

- Para el conformado en caliente se seguirán las recomendaciones del productor siderúrgico. El doblado o conformado no se realizará en el intervalo de calor azul (250°C a 380°C).
  - El conformado en frío se hará respetando las limitaciones indicadas en la norma
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

del producto. No se admiten los martillazos. Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Tolerancias de fabricación:

- En obras de edificación: Límites establecidos en el apartado 11.1 del DB-SE A
- En obras de ingeniería civil: Límites establecidos en el artículo 640.12 del PG3

### 3.11.2.5.- PERFILES TRABAJADOS EN TALLER CON TORNILLOS:

Se utilizarán tornillos normalizados de acuerdo a las normas recogidas en la tabla 29.2.b de la EAE.

Los tornillos avellanados, tornillos calibrados, pernos articulados y los tornillos hexagonales de inyección se utilizarán siguiendo las instrucciones de su fabricante y cumplirán los requisitos adicionales establecidos en el artículo 29.2 de la EAE.

La situación de los tornillos en la unión será tal que reduzca la posibilidad de corrosión y pandeo local de las chapas, y facilite el montaje y las inspecciones.

El diámetro nominal mínimo de los tornillos será de 12 mm.

La rosca puede estar incluida en el plano de corte, excepto en el caso que los tornillos se utilicen como calibrados.

Después del apriete la espiga del tornillo debe sobresalir de la rosca de la tuerca. Entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga habrá, como mínimo:

- En tornillos pretensados: 4 filetes completos más la salida de la rosca
- En tornillos sin pretensar: 1 filete completo más la salida de la rosca

Las superficies de las cabezas de tornillos y tuercas estarán perfectamente planas y limpias. En los tornillos colocados en posición vertical, la tuerca estará situada por debajo de la cabeza del tornillo.

En los agujeros redondos normales y con tornillos sin pretensar no es necesario utilizar arandelas. Si se utilizan irán bajo la cabeza de los tornillos, serán achaflanadas y el chaflán estará situado hacia la cabeza del tornillo.

En los tornillos pretensados, las arandelas serán planas endurecidas e irán colocadas de la siguiente forma:

- Tornillos 10.9: debajo de la cabeza del tornillo y de la tuerca
- Tornillos 8.8: debajo del elemento que gira

Los agujeros para los tornillos se harán con taladradora mecánica. Se admite otro procedimiento siempre que proporcione un acabado equivalente.

Se permite la ejecución de agujeros mediante punzonado siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 10.2.3 del DB-SE A en obras de edificación o los establecidos en el apartado 640.5.1.1 del PG3 en obras de ingeniería civil.

Se recomienda que, siempre que sea posible, se taladren de una sola vez los huecos que atraviesen dos o más piezas.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Los agujeros alargados se realizarán mediante una sola operación de punzonado, o con la perforación o punzonado de dos agujeros y posterior oxicorte.

Después de perforar las piezas y antes de unir las se eliminarán las rebabas.

Los tornillos y las tuercas no se deben soldar, a menos que lo explicita el pliego de condiciones técnicas particulares.

Se colocarán el número suficiente de tornillos de montaje para asegurar la inmovilidad de las piezas armadas y el contacto íntimo de las piezas de unión.

Las tuercas se montarán de manera que su marca de designación sea visible después del montaje.

En los tornillos sin pretensar, cada conjunto de tornillo, tuerca y arandela(as) se apretará hasta llegar al "apretado a tope" sin sobretensar los tornillos. En grupos de tornillos este proceso se hará progresivamente empezando por los tornillos situados en el centro. Si es necesario se harán ciclos adicionales de apriete.

Antes de empezar el pretensado, los tornillos pretensados de un grupo se apretarán de acuerdo con lo indicado para los tornillos sin pretensar. Para que el pretensado sea uniforme se harán ciclos adicionales de apriete.

Se retirarán los conjuntos de tornillo pretensado, tuerca y arandela(as) que después de apretados hasta el pretensado mínimo se aflojen.

El apriete de los tornillos pretensados se hará mediante uno de los procedimientos siguientes:

- Método de la llave dinamométrica.
- Método de la tuerca indicadora.
- Método combinado.

Las operaciones de corte se harán con sierra, cizalla y oxicorte automático. Se admite el oxicorte manual únicamente cuando el procedimiento automático no se pueda practicar. Se aceptan los cortes practicados con oxicorte si no presentan irregularidades significativas y si se eliminan los restos de escoria.

- Se pueden utilizar procedimientos de conformado en caliente o en frío siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados.
- Para el conformado en caliente se seguirán las recomendaciones del productor siderúrgico. El doblado o conformado no se realizará en el intervalo de calor azul (250°C a 380°C).
- El conformado en frío se hará respetando las limitaciones indicadas en la norma del producto.
- No se admiten los martillazos.
- Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Tolerancias de fabricación:

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- En obras de edificación: Límites establecidos en el apartado 11.1 del DB-SE A
- En obras de ingeniería civil: Límites establecidos en los apartados 640.5 y 640.12 del PG3

### 3.11.2.6.- PERFILES PROTEGIDOS CON IMPRIMACION ANTIOXIDANTE

La capa de imprimación antioxidante cubrirá uniformemente todas las superficies de la pieza.

No presentará fisuras, bolsas ni otros desperfectos.

Antes de aplicar la capa de imprimación las superficies a pintar deben estar preparadas adecuadamente de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 8504-1, UNE-EN ISO 8504-2 y UNE-EN ISO 8504-3.

Previamente al pintado se comprobará que las superficies cumplen los requisitos dados por el fabricante para el producto a aplicar.

La pintura de imprimación se utilizará siguiendo las instrucciones de su fabricante. No se utilizará si ha superado el tiempo de vida útil o el tiempo de endurecimiento después de la apertura del recipiente.

Si se aplica más de una capa se utilizará para cada una un color diferente.

Después de la aplicación de la pintura las superficies se protegerán de la acumulación de agua durante un cierto tiempo.

No se utilizarán materiales de protección que perjudiquen la calidad de la soldadura a menos de 150 mm de la zona a soldar.

Las soldaduras y el metal base adyacente no se pintarán sin haber eliminado previamente la escoria.

La zona sin revestir situada alrededor del perímetro de la unión con tornillos no se tratará hasta que no se haya inspeccionado la unión.

### 3.11.2.7.- PERFILES GALVANIZADOS

El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie.

No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

La galvanización se hará de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 1460 o UNE-EN ISO 1461, según corresponda.

Se sellarán todas las soldaduras antes de efectuar un decapado previo a la galvanización. Si el componente prefabricado tiene espacios cerrados se dispondrán agujeros de venteo o purga.

Antes de pintarlas, las superficies galvanizadas se limpiarán y tratarán con pintura anticorrosiva con diluyente ácido o con chorreado barredor.

### **3.11.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

**Suministro:** de manera que no sufran deformaciones ni esfuerzos no previstos.

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**Almacenamiento:** Siguiendo las instrucciones del fabricante. En lugares secos, sin contacto directo con el suelo y protegidos de la intemperie, de manera que no se alteren sus condiciones.

No se deben utilizar si se ha superado la vida útil en almacén especificada por el fabricante.

**3.11.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

3.11.4.1.- **NORMATIVA GENERAL:**

- UNE-EN 10025-1:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.
- UNE-EN 10025-2:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
- UNE-EN 10210-1:1994 Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 10219-1:1998 Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 10162:2005 Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.

3.11.4.2.- **OBRAS DE EDIFICACIÓN:**

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Acero DB-SE-A.
- \*UNE-ENV 1090-1:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.

3.11.4.3.- **OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL:**

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- \*Orden FOM/475/2002 de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a Hormigones y Acero.

**3.11.5.- Condiciones de control de recepción**

3.11.5.1.- **CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN PERFILES DE ACERO LAMINADO Y PERFILES DE ACERO HUECOS:**

Cada producto deberá estar marcado de forma clara e indeleble con la siguiente información:

- El tipo, la calidad y, si es aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Un número que identifique la colada (aplicable únicamente en el caso de inspección por coladas) y, si es aplicable, la muestra
- El nombre del fabricante o su marca comercial
- La marca del organismo de control externo (cuando sea aplicable)
- Llevarán el marcado CE de conformidad con lo que disponen los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

La marca estará situada en una posición próxima a uno de los extremos de cada producto o en la sección transversal de corte.

Cuando los productos se suministren en paquetes el marcado se hará con una etiqueta adherida al paquete o sobre el primer producto del mismo.

### 3.11.5.2.- *PERFILES DE ACERO LAMINADO EN CALIENTE:*

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para uso en estructuras metálicas o en estructuras mixtas metal y hormigón
- Sistema 2+: Declaración de Prestaciones

El símbolo normalizado CE (de acuerdo con la directiva 93/68/CEE) se colocará sobre el producto acompañado por:

- El número de identificación del organismo de certificación
- El nombre o marca comercial y dirección declarada del fabricante
- Los dos últimos dígitos del año de impresión del marcado
- El número del certificado de conformidad CE o del certificado de producción en fábrica (si procede)
- Referencia a la norma EN 10025-1
- Descripción del producto: nombre genérico, material, dimensiones y uso previsto
- Información de las características esenciales indicadas de la siguiente forma:
- Designación del producto de acuerdo con la norma correspondiente de tolerancias dimensionales, según el capítulo 2 de la norma EN 10025-1
- Designación del producto de acuerdo con el apartado 4.2 de las normas EN 10025-2 a EN 10025-6

### 3.11.5.3.- *CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN PERFILES DE ACERO CONFORMADOS*

Deberán estar marcados individualmente o sobre el paquete con una marca clara e indeleble que contenga la siguiente información:

- Dimensiones del perfil o número del plano de diseño
  - Tipo y calidad del acero
  - Referencia que indique que los perfiles se han fabricado y ensayado según UNE-
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

EN 10162; si se requiere, el marcado CE

- Nombre o logotipo del fabricante
- Código de producción
- Identificación del laboratorio de ensayos externo (cuando sea aplicable)
- Código de barras, según ENV 606, cuando la información mínima anterior se facilite en un texto claro

### 3.11.5.4.- *CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN PERFILES PERFORADOS*

Cada perfil deberá estar marcado de forma clara e indeleble con la siguiente información:

- La designación abreviada
- El nombre o las siglas (marca de fábrica) del fabricante
- En el caso de inspección y ensayos específicos, un número de identificación, por ejemplo, el número de pedido, que permita relacionar el producto o la unidad de suministro y el documento correspondiente (únicamente aplicable a los perfiles huecos conformados en frío)

Cuando los productos se suministren en paquetes el marcado se hará con una etiqueta adherida al paquete.

### 3.11.5.5.- *OPERACIONES DE CONTROL*

El control de recepción de material verificará que las características de los materiales son coincidentes con lo establecido en la DT. Este control cumplirá lo especificado en el apartado 7.2 del CTE.

Control de documentación: documentos de origen (hoja de suministro y etiquetado), certificado de garantía del fabricante, en su caso, (firmado por persona física) y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente.

Control mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad: En el caso en que el fabricante disponga de alguna marca de calidad, aportará la documentación correspondiente

Control de recepción mediante ensayos: Si el material dispone de una marca legalmente reconocida en un país de la CEE (Marcado CE, AENOR, etc.) se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción de las características del material garantizadas por la marca, y la DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido.

En cualquier caso, la DF podrá solicitar ensayos de control de recepción si lo cree conveniente.

Inspección visual del material en su recepción. Se controlarán las características geométricas como mínimo sobre un 10% de las piezas recibidas. El suministro del material se realizará con la inspección requerida (UNE-EN 10204).

A efectos de control de apilamiento, la unidad de inspección cumplirá las siguientes condiciones:

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Correspondencia con el mismo tipo y grado de acero.
- Procedencia de fabricante
- Pertenece a la misma serie en función del espesor máximo de la sección:
- Serie ligera:  $e \leq 16\text{mm}$
- Serie media:  $16\text{ mm} \leq e \leq 40\text{ mm}$
- Serie pesada:  $e > 40\text{ mm}$

En el caso de realizarse el control mediante ensayos, se efectuarán las siguientes comprobaciones:

- Las unidades de inspección serán fracciones de cada grupo afín, con un peso máximo de 20 t por lote.
- Para cada lote, se realizarán los siguientes ensayos:
  - Determinación cuantitativa de azufre (UNE 7-019)
  - Determinación cuantitativa fósforo (UNE 7-029)
  - Determinación del contenido de nitrógeno (UNE 36-317-1)
  - Determinación cuantitativa del contenido de carbono (UNE 7014)
- En una muestra de acero laminado, para cada lote, se realizarán, además, los siguientes ensayos:
  - Determinación cuantitativa de manganeso (UNE 7027)
  - Determinación gravimétrica de silicio (UNE 7028)
  - Ensayo a flexión por el choque de una probeta de plancha de acero (UNE 7475-1)
  - Determinación de la dureza brinell de una probeta (UNE-EN-ISO 6506-1)
- En una muestra de perfiles de acero vacíos, para cada lote, se realizarán, además, los siguientes ensayos:
  - Ensayo de aplastamiento (UNE-EN ISO 8492)
  - En el caso de perfiles galvanizados, se comprobará la masa y grosor del recubrimiento (UNE-EN ISO 1461, UNE-EN ISO 2178).

### 3.11.5.6.- CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Las muestras para los ensayos químicos se tomarán de la unidad de inspección según los criterios establecidos en la norma UNE-EN ISO 14284.

En perfiles laminados y conformados las muestras para los ensayos mecánicos se tomarán según los criterios establecidos en las UNE EN 10025-2 a UNE 10025-6. Las localizaciones de las muestras seguirán los criterios establecidos en el anexo A de la UNE EN 10025-1.

Para la preparación de las probetas se aplicarán los requisitos establecidos en la UNE-EN ISO 377.

Para la preparación de probetas para ensayo de tracción se aplicará la UNE-EN 10002-1. En perfiles laminados, para la preparación de probetas para ensayo a flexión por choque (resiliencia) se aplicará la UNE 10045-1. También son de aplicación los siguientes requerimientos:

- Espesor nominal  $>12\text{ mm}$ : mecanizar probetas de 10x10 mm
  - Espesor nominal  $\leq 12\text{ mm}$ : el ancho mínimo de la probeta será de 5 mm
-



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

Las muestras y probetas estarán marcadas de manera que se reconozcan los productos originales, así como su localización y orientación del producto.

Las muestras y los criterios de conformidad para perfiles huecos, quedan establecidos en la norma UNE-EN 10219-1 siguiendo los parámetros de la tabla D.1.

**3.11.5.7.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO**

No se aceptarán perfiles que no estén con las garantías correspondientes y no vayan marcados adecuadamente.

Si los resultados de todos los ensayos de recepción de un lote cumplen lo prescrito, este es aceptable.

Si algún resultado no cumple con lo prescrito, pero se ha observado en el correspondiente ensayo alguna anomalía no imputable al material (como defecto en la mecanización de la probeta, irregular funcionamiento de la maquinaria de ensayo...) el ensayo se considerará nulo y se repetirá correctamente con una nueva probeta.

Si algún resultado no cumple lo prescrito habiéndolo realizado correctamente, se realizarán 2 contra ensayos según UNE-EN 10021, sobre probetas tomadas de dos piezas diferentes del lote que se está ensayando. Si ambos resultados (de los contra ensayos) cumplen lo prescrito, la unidad de inspección será aceptable, en caso contrario se rechazará.

Cuando se sobrepase alguna de las tolerancias especificadas en algún control geométrico, se rechazará la pieza incorrecta. Además, se aumentará el control, en el apartado incompleto, hasta un 20% de unidades. Si aún se encuentran irregularidades, se harán las oportunas correcciones y/o rechazos y se hará el control sobre el 100 % de las unidades con las oportunas actuaciones según el resultado.

**ARTICULO 3.12.- PICAS DE TOMA DE TIERRA**

**3.12.1.- Definición y características de los elementos**

Piqueta de conexión a tierra de acero y recubrimiento de cobre de 1000, 1500 ó 2500 mm de longitud, de diámetro 14,6, 17,3 ó 18,3 mm, estándar o de 300 micras.

**3.12.2.- Características generales:**

- Estará constituida por una barra de acero recubierta por una capa de protección de cobre que deberá cubrirla totalmente.
- Espesor del recubrimiento de cobre:

Tipo	Estándar	300micras
Espesor(micras)	≥10	≥300

- Tolerancias:
    - o Longitud: ± 3 mm
    - o Diámetro: ± 0,2 mm
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**3.12.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

Suministro: En haces.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

**3.12.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002 y

**3.12.5.- Condiciones de control de recepción**

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar del fabricante los certificados de características técnicas y homologaciones de los materiales.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Verificar que las características de los electrodos se correspondan a lo especificado en el proyecto.
- Verificar que la profundidad de la red nunca sea inferior a 0,5 metros.
- Verificar secciones de conductores de tierra según la tabla 1 del ITC-BT- 018 del REBT. No se admitirán secciones de conductores y electrodos de puesta en tierra inferiores a los indicados en el REBT.

**ARTICULO 3.13.- CONDUCTOR CU DESNUDO PARA TOMA DE TIERRA**

**3.13.1.- Definición y características de los elementos**

Conductor de cobre electrolítico crudo y desnudo para toma de tierra, unipolar de hasta 240 mm<sup>2</sup> de sección.

Todos los hilos de cobre que forman el alma tendrán el mismo diámetro.

Tendrá una textura exterior uniforme y sin defectos.

**3.13.2.- Condiciones de suministro y almacenaje**

Suministro: En bobinas o tambores.

Almacenamiento: En lugares protegidos de la lluvia y la humedad.

**3.13.3.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

UNE 21012:1971 Cables de cobre para líneas eléctricas aéreas. Especificación.

UNE 20460-5-54:1990 Instalaciones eléctricas en edificios. Elección e instalación de los materiales eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección.

**3.13.4.- Condiciones de control de recepción**

Cada conductor tendrá marcados de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- Material, sección, longitud y peso del conductor
- Nombre del fabricante o marca comercial
- Fecha de fabricación

**3.13.5.- Operaciones de control**

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar del fabricante los certificados de características técnicas y homologaciones de los materiales.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Verificar que las características de los electrodos se correspondan a lo especificado en el proyecto.
- Verificar secciones de conductores de tierra según la tabla 1 del ITC-BT- 018 del REBT.
- Realización y emisión de informes con resultados de controles y pruebas realizadas.

**3.13.6.- Criterios de toma de muestras:**

Se realizará medida en el puente de comprobación o caja de seccionamiento de tierras.

**3.13.7.- Interpretación de resultados y actuaciones en caso de incumplimiento:**

No se admitirán secciones de conductores y electrodos de puesta en tierra inferiores a los indicados en el REBT.

En discrepancias del tipo de puesta en tierra con lo especificado en proyecto, se actuará según criterio de la DF.

**ARTICULO 3.14.- CONDUCTOR CU CABLE 0,6/1KV**

**3.14.1.- Definición y características de los elementos**

Cable eléctrico destinado a sistemas de distribución en baja tensión e instalaciones en general, para servicios fijos, con conductor de cobre, de tensión asignada 0,6/1kV y de tipo unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolar, tripolar con neutro y pentapolar.

Se han considerado los siguientes tipos de cables:

- Cables unipolares o multipolares (tipo manguera, bajo cubierta única) con aislante de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de policloruro de vinilo (PVC) de designación UNE RV 0,6/1 kV.
- Cables unipolares o multipolares (tipo manguera, bajo cubierta única) con aislante de polietileno reticulado y cubierta de material libre de halógenos a base de poliolefina, de baja emisión de gases tóxicos y corrosivos, de designación UNE RZ1K (AS) 0,6/1 kV.

**3.14.2.- Características generales**

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-011 y 21-022.

La cubierta no tendrá variaciones en el espesor ni otros defectos visibles en su superficie. Será resistente a la abrasión.

Quedará ajustada y se podrá separar fácilmente sin producir daños al aislante.

La forma exterior de los cables multipolares (reunidos bajo una única cubierta) será razonablemente cilíndrica.

El aislante no tendrá variaciones en el espesor ni otros defectos visibles en su superficie.

Quedará ajustado y se podrá separar fácilmente sin producir daños al conductor.

Los colores válidos para el aislante son (UNE 21089-1):

- Cables unipolares:
  - o Como conductor de fase: Negro, marrón o gris
  - o Como conductor neutro: Azul
  - o Como conductor de tierra: Listado de amarillo y verde
- Cables bipolares: Azul y marrón
- Cables tripolares:
  - o Cables con conductor de tierra: Fase: Marrón, Neutro: Azul, Tierra: Listado de amarillo y verde
  - o Cables sin conductor de tierra: Fase: Negro, marrón y gris
- Cables tetrapolares:
  - o Cables con conductor de tierra: Fase: Negro, marrón y gris, Tierra: Listado de amarillo y verde
  - o Cables sin conductor de tierra: Fase: Negro, marrón y gris, Neutro: Azul
- Cables pentapolares: Fase: Negro, marrón y gris, Neutro: Azul, Tierra: Listado de amarillo y verde

Espesor del aislamiento del conductor (UNE HD-603 -1):

Sección (mm <sup>2</sup> )	1,5-16	25-35	50	70-95	120	150	185	240	300
Espesor	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8

- Espesor de la cubierta: Cumplirá las especificaciones de la norma UNE-HD 603-1
- Temperatura del aislante en servicio normal:  $\leq 90^{\circ}\text{C}$
- Temperatura del aislante en cortocircuito (5 s max):  $\leq 250^{\circ}\text{C}$
- Tensión máxima admisible (c.a.):
  - o Entre conductores aislados:  $\leq 1\text{ kV}$
  - o Entre conductores aislados y tierra:  $\leq 0,6\text{ kV}$
- Tolerancias:
  - o Espesor del aislante (UNE\_HD 603):  $\geq$  valor especificado - (0,1 mm + 10% del valor especificado)

CABLES DE DESIGNACIÓN UNE RV 0,6/1 kV:

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

El aislamiento será de polietileno reticulado (XLPE) del tipo DIX-3 según UNE HD-603-1.

La cubierta será de policloruro de vinilo (PVC) del tipo DMV-18 según UNE HD-603-1.

Será de color negro y llevará impresa una franja longitudinal de color para la identificación de la sección de los colores de fase.

CABLES DE DESIGNACIÓN UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV:

El aislamiento será de polietileno reticulado (XLPE) del tipo DIX-3 según UNE HD-603-1.

La cubierta será de una mezcla de material termoplástico, sin halógenos, del tipo Z1, y cumplirá las especificaciones de la norma UNE 21123-4.

Será de color verde y llevará impresa una franja longitudinal de color para la identificación de la sección de los colores de fase.

### **3.14.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

**Suministro:** En bobinas.

**Almacenamiento:** En lugares protegidos de la lluvia y la humedad.

### **3.14.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

NORMATIVA GENERAL:

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

UNE-HD 603-1:2003 Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1kV.

UNE 21011-2:1974 Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características

UNE 21089-1:2002 Identificación de los conductores aislados de los cables.

UNE-EN 50334:2001 Marcado por inscripción para la identificación de los conductores aislados de los cables eléctricos.

UNE 21089-1:2002 Identificación de los conductores aislados de los cables.

UNE 21022:1982 Conductores de cables aislados.

UNE 20434:1999 Sistema de designación de los cables.

CABLES DE DESIGNACIÓN UNE RV 0,6/1 kV:

UNE 21123-2:1999 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.

CABLES DE DESIGNACIÓN UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV:

UNE 21123-4:2004 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.

### **3.14.5.- Condiciones de control de recepción**

La cubierta tendrá marcados de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
  - Tipo de conductor
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Sección nominal
- Las dos últimas cifras del año de fabricación.
- Distancia entre el final de una marca y el principio de la siguiente  $\leq 30$  cm.

### **3.14.6.- Operaciones de control:**

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar del fabricante los certificados y homologaciones de los conductores y protocolos de pruebas.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Verificar la adecuación de los conductores a los requisitos del proyecto
- Control final de identificación
- Realización y emisión de informe con resultados de los ensayos realizados de acuerdo al que se especifica en la tabla de ensayos y de cuantificación de los mismos.
- Ensayos. En la relación siguiente se especifican los controles a efectuar en la recepción de conductores de cobre o aluminio y las normas aplicables en cada caso:
  - Rigidez dieléctrica (REBT)
  - Resistencia de aislamiento (REBT)
  - Resistencia eléctrica de los conductores (UNE 20003 / UNE 21022/1M)
  - Control dimensional (Documentación del fabricante)
  - Extinción de llama (UNE-EN 50266)
  - Densidad de humos UNE-EN 50268 / UNE 21123)
  - Desprendimiento de halógenos (UNE-EN 50267-2-1 / UNE 21123 / UNE 2110022)

En la siguiente relación se especifica el número de controles a efectuar. Los ensayos especificados (\*) serán exigibles según criterio de la DF cuando las exigencias del lugar lo determinen y las características de los conductores correspondan al ensayo especificado.

- Rigidez dieléctrica: 100% (exigido al fabricante)
- Resistencia de aislamiento: 100% (exigido al fabricante)
- Resistencia eléctrica: 100% (exigido al fabricante)
- Extinción de llama: 1 ensayo por tipo (\*) (exigido al fabricante) y 1 ensayo por tipo (\*) (exigido a recepción)
- Densidad de humos: 1 ensayo por tipo (\*) (exigido al fabricante) y 1 ensayo por tipo (\*) (exigido a recepción)
- Desprendimiento de halógenos: 1 ensayo por tipo (\*) (exigido al fabricante) y 1 ensayo por tipo (\*) (exigido a recepción)

Por tipo se entiende aquellos conductores con características iguales.

Los ensayos exigidos en recepción podrán ser los realizados por el fabricante siempre que haya una supervisión por parte de la DF o empresa especializada.

### **3.14.7.- Criterios de toma de muestras:**

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

Para la realización de los ensayos, se escogerá aleatoriamente una bovina del lote de entrega, a excepción de los ensayos de rutina que se realizarán en todas las bobinas.

**3.14.8.- Interpretación de resultados y actuaciones en caso de incumplimiento:**

Se realizará un control extensivo de la partida objeto de control y según criterio de la DF, podrá ser aceptado o rechazado todo o parte del material que la compone.

**ARTICULO 3.15.- BANDEJAS METÁLICAS**

**3.15.1.- Definición y características de los elementos**

Bandejas metálicas.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Chapa de acero, ciega o perforada
- Rejilla de acero

Se considerarán los siguientes tipos de bandeja de plancha de acero:

- Lisa
- Perforada

**3.15.2.- Características generales**

Presentará una superficie sin fisuras. Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas.

Las uniones se ejecutarán mediante piezas auxiliares.

Soportará bien los ambientes húmedos, salinos y químicamente agresivos.

Potencia de servicio:  $\leq 16$  kW

Cumplirá con las especificaciones marcadas por la norma UNE-EN 61537:2002

➤ **CHAPA DE ACERO GALVANIZADO:**

Bandeja de chapa, con los bordes conformados para permitir el cierre a presión de la cubierta.

➤ **REJILLA DE ACERO:**

Bandeja obtenida a partir del doblado de una parrilla.

**3.15.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

**Suministro:** En cajas.

**Almacenamiento:** A cubierto y protegidas contra la lluvia y humedades.

➤ **REJILLA:**

En módulos de longitud 3 m, se admite una tolerancia de  $\pm 10$  mm.

➤ **PLANCHA:**

En módulos de longitud 3 m, se admite una tolerancia de  $\pm 10$  mm.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Incluye accesorios para la anulación de aberturas innecesarias.

### ➤ **MARCADO**

Cada bandeja tendrá marcadas, a distancias < 1 m, de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

- Nombre del fabricante, o de la marca comercial
- Marca de identificación del producto concreto

Cada componente del sistema se marcará de manera duradera y legible con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante, o de la marca comercial
- Marca de identificación del producto concreto

### **3.15.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

UNE-EN 61537:2002 Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables.

## **ARTICULO 3.16.- MÓDULO FOTOVOLTAICO**

### **3.16.1.- Definición**

Los paneles solares TOPSUN TS-S430 tienen una eficiencia del 16,77%, capturan más luz solar y generan más potencia que los paneles convencionales. Ofrecen un rendimiento excelente en condiciones reales, tales como altas temperaturas, nubosidad y luz escasa.

Los paneles TOPSUN son mono cristalinos de 96 células.

### **3.16.2.- Características**

- Potencia nominal ( $P_{nom}$ ) 430 W
  - Tolerancia de potencia +/- 3%
  - Eficiencia media de panel 16,77%
  - Tensión en el punto de máxima potencia ( $V_{mpp}$ ) 50,35 V
  - Corriente en el punto de máxima potencia ( $I_{mpp}$ ) 8,54 A
  - Tensión de circuito abierto ( $V_{oc}$ ) 61,266 V
  - Corriente de cortocircuito ( $I_{sc}$ ) 9,12A
  - Tensión máxima del sistema 1000 V IEC
  - Fusible máximo por serie 20 A
  - Coeficiente de temperatura de potencia  $-0,45\% / ^\circ C$
  - Coeficiente de temperatura de voltaje  $-33\% / ^\circ C$
  - Coeficiente de temperatura de corriente  $0,32\% / ^\circ C$
  - Temperatura  $-45^\circ C$  hasta  $+85^\circ C$
  - Carga máxima :
-



# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Viento: 2400 Pa, 245 kg/m<sup>2</sup> frontal y posterior
- Nieve: 5400 Pa, 550 kg/m<sup>2</sup> frontal
- Resistencia al impacto: Granizo de 25 mm de diámetro a 23 m/s
- Aspecto: Clase B
- Células solares: 96 células monocristalinas
- Cristal: 4mm de cristal
- Caja de conexiones: Clasificación IP-65, 4 diodos bypass
- Conectores Compatibles con MC4
- Peso 35 kg

### **3.16.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

**Suministro** : Los módulos fotovoltaicos vendrán en un contenedor de cartón corrugado con sistema compartimento sobre un palé de madera. Los cables de salida del módulo fotovoltaico tendrán una longitud de 2,5 m. y vendrán equipados con conector macho MC4 para el cable positivo y conector hembra MC4 para el cable negativo.

#### ➤ **MARCADO**

En sitio bien visible, indicará, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:

- nombre o marca del fabricante
- número de serie trazable a la fecha de fabricación
- Designación del tipo.
- referencia del catálogo del fabricante

**Almacenamiento:** A cubierto y protegidas contra la lluvia y humedades.

### **3.16.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

CEI 62093:2005 Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.

UNE-EN 50380:2003 Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

UNE-EN 61853-1:2011 Ensayos del rendimiento de módulos fotovoltaicos (FV) y evaluación energética. Parte 1: Medidas del funcionamiento frente a temperatura e irradiancia y determinación de las características de potencia.

UNE-EN 61701:2012 Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).

UNE-EN 60891:2010 Dispositivos fotovoltaicos. Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos.

UNE-EN 60904-5:2012 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 5: Determinación de la temperatura equivalente de la célula (TCE) de dispositivos fotovoltaicos (FV) por el método de la tensión de circuito abierto.

UNE-EN 60904-3:2009 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 3: Fundamentos de medida de dis-

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

positivos solares fotovoltaicos (FV) de uso terrestre con datos de irradiancia espectral de referencia.

UNE-EN 60904-1:2007 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 1: Medida de la característica corriente-tensión de dispositivos fotovoltaicos.

UNE-EN 61730-2:2007/A1:2013 Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 2: Requisitos para ensayos.

UNE-EN 61730-1:2007/A1:2013 Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 1: Requisitos de construcción.

UNE-EN 50548:2012/A1:2013 Cajas de conexiones para módulos fotovoltaicos.

UNE-EN ISO 9488:2001 Energía solar. Vocabulario. (ISO 9488:1999).

### **3.16.5.- Condiciones de control de recepción**

Se comprobará el correcto marcado y se aportará, por parte del fabricante, los resultados de los ensayos de:

- Pruebas estándar IEC 61215, IEC 61730, UL1703
- Pruebas de calidad ISO 9001:2008, ISO 14001:2004
- Conformidad con EHS RoHS, OHSAS 18001:2007, sin plomo, PV Cycle
- Prueba de amoníaco IEC 62716
- Prueba de niebla salina IEC 61701 (máximo nivel superado)
- Prueba PID Sin degradación inducida potencial: 1000 V
- Certificaciones TUV, MCS, UL, CSA, CEC, FSEC

Marcado CE

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  $\pm 3\%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

## **ARTICULO 3.17.- INVERSOR/CARGADOR**

### **3.17.1.- Definición**

El inversor/cargador XW4548-230-50 tiene una potencia máxima de salida de 4,5KW

### **3.17.2.- Características**

- **Especificaciones eléctricas**
    - XW4548-230-50
    - Potencia de salida continua 4.500 W
    - Sobretensión transitoria 9.000 W
    - Intensidad de sobretensión 40 A eficaces
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Forma de onda Onda senoidal verdadera
- Eficacia máxima 95,6 %
- Consumo en modo inactivo o de búsqueda < 7 W
- Conexiones CA AC1 (red), AC2 (generador)
- Intervalo de tensión entrada CA (modo derivación/carga) 156 a 280 V CA (230 V nominales)
- Intervalo de frecuencia entrada CA (modo derivación/carga) 40 a 68 Hz 50 Hz nominales) 40 a 68 Hz (50 Hz nominales)
- Tensión de salida CA 230 V CA +/- 3%
- Intensidad de transferencia máx. CA 56 A
- Intensidad de salida continua CA 19,6 A
- Frecuencia de salida CA 50 Hz +/- 0,1 Hz
- Distorsión armónica total < 5% a potencia nominal
- Tiempo de transferencia típico 8 ms
- Intensidad CC a potencia nominal 96 A
- Intervalo de tensión entrada CC 44 a 64 V
- Corriente de carga nominal 85 A
- Carga con corrección de factor de potencia FP (0,98)
- **Especificaciones mecánicas**
  - Montaje En pared, con placa posterior incluida
  - Dimensiones del inversor (A x A x F) 580 x 410 x 230 mm (23 x 16 x 9")
  - Peso del inversor 52 kg (115 libras)
  - Dimensiones del embalaje 711 x 565 x 267 mm (28 x 22,25 x 10,5")
  - Peso con embalaje 55 kg (122 libras)
  - Tipos de batería compatibles Flooded, Gel, AGM, Custom (personalizada).
  - Tamaño del grupo de baterías de 100 a 10.000 Ah
  - Sensor de temperatura de baterías Incluido
  - Memoria no volátil Sí
  - Indicación del panel LED de estado que indican el estado de la entrada CA, fallos/avisos, modo de ecualización, activación/desactivación y nivel de batería en el botón de ecualización.
  - Pantalla de tres caracteres que indican la alimentación de salida o la intensidad de carga.
  - Configuración con múltiples unidades Monofásica: hasta tres unidades en paralelo. Trifásica: 1 unidad por fase
  - Sistema de comunicación Xanbus™
  - Garantía cinco años
  - N.º de referencia 865-1040
  - Tipo de carcasa IP 20 (componentes eléctricos sensibles en el interior)
  - Intervalo de temperatura de funcionamiento -25 a 70 °C

### **3.17.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

Tiene un embalaje el cual solo se retirar cuando se procesa a su montaje.

➤ **MARCADO**

En su parte interior y en sitio bien visible, llevará una placa de características en la que se indicarán, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:

- nombre o marca del fabricante
- año de fabricación
- número de serie
- referencia del catálogo del fabricante

**3.17.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

UNE-EN 62109-2:2013 Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos.

UNE-EN 50530:2011 Rendimiento global de los inversores fotovoltaicos.

UNE-EN 50524:2010 Información de las fichas técnicas y de las placas de características de los inversores fotovoltaicos.

CEI 62093:2005 Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.

IEC.60947-7-1 Aparata de baja tensión. Bloques auxiliares. Conductores eléctricos.

IEC.60947-7-2 Aparata de baja tensión. Bloques de conexión para conductores eléctricos.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

**3.17.5.- Condiciones de control de recepción**

Se comprobará el correcto marcado y se aportará, por parte del fabricante, los resultados de los ensayos para su homologación

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**ARTICULO 3.18.- BOMBA DE CALOR AEROTERMICA PARTIDA  
AIRE/AGUA, DAIKIN ALTHERMA**

**3.18.1.- Definición**

Sistema de climatización, desarrollado por Daikin, que permite obtener: calefacción, aire acondicionado y aguata caliente sanitaria

**3.18.2.- Características**

UNIDADES EXTERIORES SOBREPOTENCIADA MONOFÁSICAS ERLQ006CV3

- Temperatura ambiente impulsión:
  - o Calefacción
    - 7-45° Capacidad Nominal/Consumo kW 5,67 / 1,59 COP 3,56
    - 7-35° Capacidad Nominal/Consumo kW 6,00 / 1,27 COP 4,74
  - o Refrigeración
    - 35 7 Capacidad Nominal/Consumo kW 4,84 / 2,07 EER 2,34
    - 35 18 Capacidad Nominal/Consumo kW 6,76 / 1,96 EER 3,45
    - Refrigerante R-410A
- Dimensiones Al.xAn.xF. mm 735 x 832 x 307
- Peso Kg 56
- Compresor SWING
  - o Potencia sonora Refrig. / Calef. dB(A) 63 / 61
  - o Presión sonora Refrig. /Calef./ Modo silencioso dB(A) 49 / 48
  - o Alimentación eléctrica I / 220 V (monofásico) I / 220 V (monofásico) I / 220 V (monofásico) I / 220 V (monofásico) I / 220 V (monofásico) I / 220 V (monofási-co)
  - o Conexión Refrigerante Ø 1/4" - Ø 5/8"
  - o Distancias líneas refrigerante 3<d<30
- Clase de eficiencia energética 55°C LOT1 A+
- Clase de eficiencia energética 35°C LOT1 A++
- Además de un acumulador de 200L y una unidad de interior (HIDROKIT)

**3.18.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

Tiene un embalaje el cual solo se retirar cuando se procesa a su montaje.

➤ **MARCADO**

En su parte interior y en sitio bien visible, llevará una placa de características en la que se indicarán, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:

- nombre o marca del fabricante
  - año de fabricación
  - número de serie
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- referencia del catálogo del fabricante

**3.18.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

Reglamento sobre gases fluorados efecto invernadero

REGLAMENTO (CE) No 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero

Reglamento sobre sustancias Capa de Ozono

REGLAMENTO (CE) Nº 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000 Sobre las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono

Reglamentos nacionales

Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)

Código Técnico de la Edificación (CTE)

Normativa sobre Legionella

Real Decreto 865/2003

Criterios Higiénico-Sanitarios Para La Prevención Y Control De La Legionelosis

Reglamento de Seguridad Plantas Frigoríficas (RSF)

Reglamento De Seguridad Para Plantas E Instalaciones Frigoríficas

Normativa sobre Recipientes Frigoríficos

ITC-MIE-AP9

Normativa sobre Depósitos Criogénicos

ITC-MIE-AP10

Normativa Básica de la Edificación. Condiciones Térmicas en los Edificios

NBE-CT-79

Reglamento 206/2012, de 6 de marzo de 2012, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto de los requisitos de diseño ecológico aplicables a los acondicionadores de aire y a los ventiladores. (ECODISEÑO).

Reglamento Delegado 626/2011, de 4 de mayo de 2011, por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta al etiquetado energético de los acondicionadores de aire (ETI-QUETADO).

Reglamento 327/2011, de 30 de marzo de 2011, por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los ventiladores de motor con una potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW. (ECODISEÑO).

El Reglamento 206/2012 establece, los requisitos de eficiencia energética mínima, así como otros requisitos de diseño ecológico para los equipos de aire acondicionado doméstico de potencia < 12 kW y los ventiladores que utilicen una potencia eléctrica < 125 W.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

El Reglamento 626/2011 establece los requisitos para el etiquetado y el suministro de información adicional de los acondicionadores de aire de potencia <12 kW, asimismo, regula el formato de la etiqueta, la información que debe figurar en la misma y en la ficha del producto, la clase de eficiencia energética, el procedimiento de verificación a los efectos de vigilancia de mercado, etc.

El Reglamento 327/2011 establece los requisitos de diseño ecológico para la comercialización y la puesta en servicio de ventiladores con una potencia comprendida entre 125 W y 500 kW.

### **ARTICULO 3.19.- Recuperador de Calor**

#### **3.19.1.- Definición**

VMC de doble flujo, para viviendas unifamiliares, con intercambiador de calor de tipo contraflujo de alto rendimiento (hasta el 92%) y motor EC de corriente continua a caudal constante de muy bajo consumo (menos de 40W) y muy bajo nivel sonoro. Asegura la renovación permanente de aire de las viviendas unifamiliares, y garantiza los requisitos requeridos en el Código Técnico de Edificación

#### **3.19.2.- Características**

- Tensión: 230 V
- Corriente 0.1-0.7 A
- Caudal: 45-325 m<sup>3</sup>/h
- Potencia :21-198 W
- Eficiencia: 86-92 %
- Peso: 45 KG
- Nivel de presión sonora: 23-35.5 dB

#### **3.19.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

La unidad vendrá embalada, este embalaje solo será retirado cuando se proceda a su instalación.

##### ➤ **MARCADO**

En su parte interior y en sitio bien visible, llevará una placa de características en la que se indicarán, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:

- nombre o marca del fabricante
- año de fabricación
- número de serie
- referencia del catálogo del fabricante

#### **3.19.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

UNE-EN 13779 Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

UNE-EN 12101-6 Sistemas para el control de humo y calor. Parte 6. Especificaciones para los sistemas de diferencial de presión.

UNE 100-230 Ventiladores. Recomendaciones para el acoplamiento al sistema de distribución.

UNE 100 165 Climatización- Extracción de humos y ventilación de cocinas.

UNE 100 166 Climatización. Ventilación de aparcamientos.

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

RITE – Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007

Documento de 20 de octubre de 2009, referente a preguntas y respuestas sobre la Aplicación del RITE (R.D.1027/2007)

RITE - Modificaciones del 27 de Noviembre de 2009

RITE - Modificaciones del 18 de Marzo de 2010

RITE – Comentarios referentes al Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización

RITE - Modificaciones de Septiembre de 2013

Secciones del CTE relacionadas con las instalaciones de ventilación:

- CTE- HS3 Higiene, Salud y Protección del Medio Ambiente Calidad del Aire Interior
- CTE–DB SI-3 Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio. Evacuación de Ocupantes
- Criterios para la interpretación y aplicación del CTE
- DB SI - Seguridad en caso de incendio

### **3.19.5.- Condiciones de control y recepción**

Se comprobará el correcto marcado y se aportará, por parte del fabricante, los resultados de los ensayos para su homologación.

## **ARTICULO 3.20.- BATERIAS**

### **3.20.1.- Definición**

Batería Solar TUDOR ENERSOL-T 48V 1300Ah,

### **3.20.2.- Características**

Celdas: 24

Tensión de cada Vaso:2V

Capacidad nominal:1282Ah

Resistencia interna:0.3mΩ

Corriente de cortocircuito: 6657A

### **3.20.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

La unidad vendrá embalada, este embalaje solo será retirado cuando se proceda a su instalación.

---



# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

### ➤ **MARCADO**

En su parte interior y en sitio bien visible, llevará una placa de características en la que se indicarán, con letra indeleble y fácilmente legible, los datos siguientes:

- nombre o marca del fabricante
- año de fabricación
- número de serie
- referencia del catálogo del fabricante

### **3.20.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. La Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE, fue incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

UNE-EN 50272-1: Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías.  
Parte 1: Información general de seguridad.

UNE-EN 50272-2 Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías.  
Parte 2

UNE-EN 50272-3 Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías.  
Parte 3

REGLAMENTO (UE) No 493/2012 DE LA COMISIÓN de 11 de junio de 2012 por el que se establecen, de conformidad con la Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, normas detalladas para el cálculo de los niveles de eficiencia de los procesos de reciclado de los residuos de pilas y acumuladores DIRECTIVA 2013/56/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 20 de noviembre de 2013 por la que se modifica la Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, por lo que respecta a la puesta en el mercado de pilas y acumuladores portátiles que contengan cadmio, destinados a utilizarse en herramientas eléctricas inalámbricas, y de pilas botón con un bajo contenido de mercurio, y se deroga la Decisión 2009/603/CE de la Comisión (Texto pertinente a efectos del EEE)

La Directiva 91/157/CEE del Consejo, de 18 de marzo de 1991, relativa a las pilas y a los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas, impuso a los Estados miembros la obligación de adoptar las medidas oportunas, para que las pilas y acumuladores usados se recojan por separado para su valorización o eliminación

La Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE, fue incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Real

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

**3.20.5.- Condiciones de control y recepción**

Se comprobará el correcto marcado y se aportará, por parte del fabricante, los resultados de los ensayos para su homologación.

**ARTICULO 3.21.- STRING BOX**

**3.21.1.- Definición y Características del elemento**

Cuadro protección series fotovoltaicas sin monitorización, hasta 10 entradas + con bases portafusibles y fusibles para continua de 16A y 10 entradas - con protección de fusible. Salida con seccionador hasta 1000Vdc y 100A, sin contacto auxiliar de estado. Montado en armario de poliéster con puerta opaca, 700x500x300mm, IP55. Entradas con prensaestopas M16 para entrada de cable de strings, de M20 para las salidas de tierra y del seccionador. Con protector contra sobretensiones de continua clase 2 hasta 1000Vdc, sin contacto auxiliar. Según normas IEC.

**3.21.2.- Características generales**

Conexión en paralelo hasta 10 paneles de 16A cada una

- o Máxima corriente de entrada 16 A x 10
- o Máxima corriente de salida 100 A
- o Máxima tensión 1000 Vdc
- o Terminales de entrada 10

**3.21.3.- Condiciones de suministro y almacenaje**

**Suministro:** En cajas. Tendrá una placa donde se indique, de forma indeleble y bien visible, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Tipo
- Tensión máxima nominal de alimentación
- Intensidad maxima nominal
- Grado de protección

**Almacenamiento:** En lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y de los rayos solares.

**3.21.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

UNE-EN 50548:2012/A1:2013 Cajas de conexiones para módulos fotovoltaicos.

CEI 62093:2005 Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales Directiva Compatibilidad Electromagnética (EMC): 2004/108/CE

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE núm. 224, de 18/09/2002).

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, 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 (BOE núm. 316, de 31/12/2014)) y modifica con efectos de 30 de junio de 2015, las ITC BT-02, BT-04, BT- 05, BT-10, BT-16 y BT-25

**3.21.5.- Condiciones de control y recepción**

Se comprobará el correcto marcado y se aportará, por parte del fabricante, los resultados de los ensayos de Compatibilidad Electromagnética (EMC)

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**CAPITULO 4.- EJECUCION DE LAS OBRAS**

**ARTICULO 4.1.- CONDICIONES GENERALES.**

Todas las obras del Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Ingeniero Director de las Obras, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos y de las condiciones de ejecución.

El Ingeniero Director de las Obras suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan realizarse.

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras y será compatible con los plazos programados. Antes de iniciar cualquier obra, el Contratista deberá ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de las Obras y recabar su autorización.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras deberán cumplir las condiciones generales siguientes:

Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y aprobados, en su caso, por el Ingeniero Director de las Obras.

Después de aprobado un equipo por el Ingeniero Director de las Obras, deberá mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las substituciones o reparaciones necesarias para ello.

Si durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director observara que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados, no son idóneos al fin propuesto, deberán ser substituidos por otros que lo sean.

La Contrata adjudicataria deberá habilitar, una vez que haya recibido la orden de comienzo de las obras, un local próximo a las mismas y en lugar que no dificulte la marcha de los trabajos, el cual, sin perjuicio de las condiciones exigidas por la vigente legislación laboral, permitirá realizar en él las labores de gabinete derivadas o encaminadas al normal desarrollo de la obra, estando dotado del material de trabajo necesario a tal efecto.

Deberá disponerse por el Contratista adjudicatario, otro local contiguo o próximo al anterior, destinado al almacén y laboratorio, cuya llave obrará en poder del Ingeniero Director de las Obras o persona en quien éste delegue, quedando también al arbitrio de la Dirección Técnica el eximir a la Contrata de tal obligación cuando la importancia de las o la índole de las mismas no justifiquen su necesidad.

Será preceptiva la existencia permanente en obra y a la disposición del personal dependiente de la Dirección Técnica y del de la Contrata, de un Libro de Obra previamente foliado y

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

rubricado en todas sus páginas por el Ingeniero Director de las Obras y en el cual se consignarán cuantas observaciones se consideren pertinentes en relación con los trabajos, tanto por el personal dependiente de la Contrata, como dependiente de la Dirección Técnica, quienes fecharán y suscribirán las anotaciones correspondientes que también deberán ser suscritas con el enterado por parte de la Dirección Técnica o de la Contrata respectivamente.

Sin expresa autorización del Ingeniero Director de las Obras, no podrá el Contratista dar comienzo a los trabajos antes de la práctica del replanteo y su comprobación.

### **ARTICULO 4.2.- REPLANTEO DE LAS OBRAS**

Una vez adjudicada la obra y cursada a la Contrata la orden de comienzo, se procederá a realizar las operaciones de replanteo de la obra en sus distintas partes, bajo la dirección del Ingeniero Director de las Obras y del Contratista o persona en quien éste delegue.

A tal fin, el Contratista, pondrá a disposición de la Dirección Técnica el personal, equipo, aparatos y medios necesarios para el establecimiento sobre el terreno de los hitos o señales que han de definir las directrices básicas para el desarrollo de los trabajos, tanto en planta como en perfil, siendo de la responsabilidad de la Contrata el suministro, la colocación de tales hitos o señales y la conservación de los mismos con las marcas o señales que contengan hasta la terminación de los trabajos.

Se utilizará el tipo de mojón oficial cuyo plano será facilitado por el Ingeniero Director de las Obras.

De este replanteo previo, se levantará un Acta de Replanteo acompañada de un Plano de Replanteo que formará parte integrante de la misma y en el que podrán consignarse, a instancia de cualquiera de las partes, cuantos datos relativos al "estado actual" del terreno y accidentes, construcciones o instalaciones existentes se considere oportuno consignar en el caso de que no existiere constancia de los mismos en los Planos de Proyecto o su situación en éstos no se ajustare a la realidad. Dichos, Acta y Plano, serán suscritos por la Dirección Técnica, la Contrata y personas que, dependientes de cada una de dichas partes, hayan intervenido en la ordenación de las operaciones efectuadas.

Seguidamente se procederá a replantear en todo su detalle cada una de las partes de la obra por el orden que se deduzca de la redacción del Proyecto y, en todo caso, por el que determine el Ingeniero Director de las Obras.

Este replanteo definitivo se basará en las directrices establecidas en el replanteo previo prescrito anteriormente, tomándose cuantos datos sean precisos para definir la obra a ejecutar, trasladando al Plano de Replanteo cuantas nuevas señales se hayan introducido y sin perjuicios de aumentar el número de datos gráficos en cuantos planos sean necesarios para que la obra replanteada quede perfectamente definida. Estos planos nuevos serán suscritos en igual forma que el inicial y quedarán incorporados al Acta de Replanteo, formando parte integrante de la misma.

De toda la documentación citada se redactarán y suscribirán dos ejemplares, uno de los

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

cuales quedará en poder de la Contrata y otro en el de la Dirección Técnica de las Obras.

Los documentos referidos anteriormente, servirán de base para efectuar, en su día, la liquidación de las obras, sin que pueda existir pretexto alguno para rebasarlos o transformarlos, sin orden de modificación por escrito y firmada por el Ingeniero Director de las Obras.

Si el Contratista comenzara alguna obra o parte de ella sin haberse estudiado previamente el terreno en la forma dicha y con las formalidades establecidas, se entenderá que se adhiere, sin derecho a reclamación alguna, a la liquidación que en su día formule la Propiedad; ello sin perjuicio de la nulidad de la obra indebidamente realizada, si ésta no se ajustara a los datos del replanteo a juicio del Ingeniero Director de las Obras o las modificaciones señaladas por escrito por éste.

En el caso de que el Contratista por sí o por persona delegada a las operaciones de replanteo, se entenderá que acepta los resultados del mismo; pudiendo, en todo caso, el Ingeniero Director de las Obras designar, a costa de la Contrata, la persona que haya de representar al Contratista en el citado acto, haciendo constar el hecho en el Acta de Replanteo.

### **ARTICULO 4.3.- ORDEN DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.**

El Contratista seguirá la ejecución de las obras, según el trabajo previamente aprobado por el Ingeniero Director, de las Obras, debiendo extremar las precauciones para causar los mínimos perjuicios a terceras personas; corriendo a su cargo cuantos gastos se originen por dicho concepto, que deberá tener en cuenta en el estudio de su oferta.

### **ARTICULO 4.4.- DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

#### ***4.4.1.- 299B Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas***

Retirada y extracción en las zonas designadas, de todos los elementos que puedan estorbar la ejecución de la obra (basura, raíces, escombros, planta, etc.), con medios mecánicos y carga sobre camión.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Protección de los elementos a conservar
- Retirada de la capa superficial del terreno (10-15 cm) con la vegetación y los escombros
- Carga de las tierras sobre camión

#### ***4.4.2.- 300B Condiciones generales***

La superficie resultante será la adecuada para el desarrollo de trabajos posteriores.

No quedarán tocones ni raíces > 10 cm hasta una profundidad  $\geq$  50 cm, por debajo de la rasante de la explanación, fuera de este ámbito, los tocones y raíces pueden quedar cortados a ras de suelo.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Los agujeros existentes y los resultantes de las operaciones de desbroce (extracción de raíces, etc.), quedarán rellenos con tierras de la misma calidad que el suelo y con el mismo grado de compactación.

La capa de tierra vegetal quedará retirada en el espesor definido en la DT o, en su defecto, el especificado por la DF. Sólo en los casos en que, la calidad de la capa inferior, aconsejen su mantenimiento o por indicación expresa de la DF, esta capa no se retirará.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).

Los elementos a conservar, según el que determine la DF, quedarán intactos, sin sufrir ningún desperfecto.

### **4.4.3.- 301B Condiciones del proceso de ejecución**

#### **4.4.3.1.- CONDICIONES GENERALES**

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la Documentación Técnica o en su defecto, la DF.

La tierra vegetal, en caso en que no se utilice inmediatamente, se almacenará en montones de altura no superior a 2 m. No se circulará por encima una vez retirada.

La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la DF.

La eliminación de material en la obra se realizará siguiendo métodos permitidos y con las precauciones necesarias para no perjudicar a los elementos del entorno.

Si se entierran materiales procedentes del desbroce, se extenderán por capas. Cada capa debe mezclarse con el suelo para rellenar posibles huecos. Sobre la capa superior deben extenderse al menos 30 cm de suelo compactado. No se enterrarán materiales en zonas donde se prevean afluencias de agua.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### **4.4.4.- 302B Normativa de obligado cumplimiento**

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

\*Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\*Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

**ARTICULO 4.5.- EXCAVACIONES EN DESMONTE.**

**4.5.1.- Condiciones de las partidas.**

Excavación en zonas de desmonte formando el talud correspondiente y carga sobre camión.

Se han considerado los siguientes tipos de excavación:

- Excavación en tierra con medios mecánicos
- Excavación en terreno de tránsito con escarificadora
- Excavación en roca mediante voladura

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Excavaciones con medios manuales o mecánicos:
  - o Preparación de la zona de trabajo
  - o Situación de los puntos topográficos
  - o Excavación de las tierras
  - o Carga de las tierras sobre camión
- Excavaciones con explosivos:
  - o Preparación de la zona de trabajo
  - o Situación de los puntos topográficos exteriores a la excavación
  - o Replanteo de la excavación y de la situación de los barrenos
  - o Ejecución de las perforaciones para la colocación de los explosivos
  - o Carga y encendido de los barrenos
  - o Control posterior a la explosión de los barrenos
  - o Carga de los escombros sobre camión

**4.5.2.- Condiciones generales**

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno vegetal, el que tiene un contenido de materia orgánica superior al

---



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

5%.

**4.5.2.1.- EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECANICOS**

Se aplica a explanaciones en superficies grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o camiones.

La superficie resultante de la excavación se ajustará a las alineaciones, pendientes y dimensiones especificadas en la DT, o en su defecto, las determinadas por la DF.

Los taludes tendrán la pendiente especificada en la DT.

**4.5.2.2.- EXCAVACIONES EN ROCA**

Se aplica a desmontes de roca, sin probabilidad de utilizar maquinaria convencional.

La superficie obtenida permitirá el drenaje sin encharcamientos.

No se dañará la roca no excavada.

**4.5.3.- Condiciones del proceso de ejecución**

**4.5.3.1.- CONDICIONES GENERALES**

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se seguirá el orden de trabajos previsto por la DF.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado.

Se atenderá a las características tectónico estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas
- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación
- Encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras
- Taludes provisionales excesivos

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

Los elementos de desagüe se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.

No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa de la DF.

En excavación de tierra vegetal, si ha de utilizarse en la obra (recubrimiento de taludes, etc.) se almacenará separada del resto de los productos excavados.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### 4.5.3.2.- EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECANICOS

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.

Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura  $\geq 1$  m que se excavará después manualmente.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales, especialmente en los bordes de los taludes.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes (mediante cobertura vegetal y cunetas), se harán lo antes posible.

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

Se excavará por franjas horizontales.

### 4.5.3.3.- EXCAVACIONES EN ROCA

En excavaciones para firmes, se excavará  $\geq 15$  cm por debajo de la cota inferior de la capa más baja del firme y se rellenará con material adecuado.

Se tendrá en cuenta el sentido de estratificación de las rocas.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

Cuando se detecten zonas inestables se adoptarán las medidas de corrección necesarias con la aprobación de la DF.

### 4.5.3.4.- EXCAVACION MEDIANTE EXPLOSIVOS

Se justificará, con medidas del campo eléctrico de terreno, la adecuación del tipo de explosivo y de los detonadores.

La programación de las cargas de la voladura se realizará considerando el tipo de roca, el tipo de estructura colindante y la separación entre la voladura y la estructura. La obtención de

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

estos parámetros y la determinación de los estudios preliminares necesarios, se efectuará según la norma UNE 22381.

La vibración no sobrepasará los límites de velocidad definidos en la Tabla 1 de la norma UNE 22381 en función del tipo de estructura colindante, clasificada según los grupos definidos en el artículo 3 de esta norma.

Antes de iniciar las voladuras se tendrán todos los permisos y se adoptarán las medidas de seguridad necesarias.

La aprobación del Programa por parte de la DF podrá ser reconsiderada si la naturaleza del terreno u otras circunstancias lo hiciera aconsejable, siendo necesaria la presentación de un nuevo programa de voladuras.

La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la DT o en su defecto, fije la DF.

Se señalará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

La DF puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

El sistema de ejecución proporcionará un material con la granulometría adecuada al destino definitivo previsto.

Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.

Las vibraciones transmitidas al terreno por la voladura no serán excesivas, si es así se utilizará detonadores de microrretardo para el encendido.

La perforación se cargará hasta un 75% de su profundidad. En roca muy fisurada, se puede reducir la carga al 55%.

El personal destinado al uso de los explosivos estará debidamente cualificado y autorizado y será designado especialmente por la DF.

Antes de introducir la carga, el barreno se limpiará adecuadamente para evitar rozamientos, atascos de los cartuchos de explosivo, etc.

Cuando se detecte la presencia de agua en el interior de los barrenos descendentes, se tomarán las medidas oportunas, usando los explosivos adecuados.

Cuando la temperatura en el interior de los barrenos exceda los 65°C, no se cargarán sin tomar las precauciones especiales aprobadas por la DF.

En las cargas continuas, los cartuchos de cada fila estarán en contacto.

En las cargas discontinuas con intervalos vacíos o inertes entre los cartuchos, se asegurará

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

la detonación de los mismos por medio de cordón detonante o un sistema de iniciación adecuado. En el caso de usar espaciadores, tendrán que ser de material antiestático que no propague la llama.

La cantidad de explosivo introducido en cada barreno será, como máximo, la calculada teóricamente.

No podrán realizarse simultáneamente, en un mismo frente o tajo de trabajo, la perforación y la carga de los barrenos si no lo autoriza explícitamente la DF.

El cartucho-cebo se preparará justo antes de la carga.

El uso de más de un cartucho-cebo por barreno tendrá que estar autorizado por la DF.

El detonador será lo suficientemente enérgico como para asegurar la explosión del cartucho-cebo.

En el caso de usar cordón detonante a lo largo de todo el barreno, el detonador se adosará al comienzo del cordón, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación.

Todo cartucho cebado que no se utilice será privado de su detonador, realizando dicha operación la misma persona que preparó el cebado.

El retacado de los barrenos asegurará el confinamiento de la explosión.

El material utilizado para el retacado será de plástico, antiestático y no propagará la llama.

Para hacer el retacado se utilizarán atacadores de madera o de otros materiales que no produzcan chispas o cargas eléctricas en contacto con las paredes de los barrenos. No tendrán ángulos o aristas que puedan romper el envoltorio de los cartuchos, los cordones o las mechas.

La pega se hará en el menor tiempo posible desde la carga de los barrenos.

Todo barreno cargado estará bajo vigilancia cuando sea accesible o no esté debidamente señalado.

Antes de encender las mechas el responsable de la voladura comprobará que todos los accesos están bajo vigilancia por medio de operarios o de señales ópticas o acústicas.

La vigilancia no se retirará hasta que se autorice el acceso a los tajos de trabajo.

Antes de realizar la pega, el responsable de la voladura se asegurará de que todo el personal está a resguardo. Será el último en dejar el tajo y ponerse a resguardo.

Antes de reanudar los trabajos, el responsable de la voladura reconocerá el frente, poniendo especial atención a la posible existencia de barrenos fallidos.

En el caso de frentes convergentes o que avancen en direcciones opuestas con riesgo de que la pega de uno de ellos pueda provocar proyecciones sobre el otro, se suspenderán los trabajos y avisará a la DF.

No se utilizará mecha ordinaria para disparar más de seis barrenos en cada pega si no es con la expresa autorización de la DF y siguiendo sus indicaciones.

La longitud de la mecha desde la boca del barreno será, como mínimo, de 1,5 m. La mecha testigo, cuando se utilice, será la mitad de la anterior. Ésta última se encenderá primera.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Se contará el número de barrenos explosionados, y en caso de duda o cuando se haya contado menos detonaciones que barrenos no se podrá volver al frente hasta al cabo de media hora.

Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados y notificados a la DF. Se neutralizarán lo más pronto posible siguiendo las indicaciones de la DF.

Queda prohibido recargar fondos de barrenos para continuar la perforación.

En el caso de pega eléctrica, se tomarán precauciones para evitar la presencia de corrientes extrañas. No se cebarán explosivos ni cargarán barrenos con tormentas próximas.

Los conductores eléctricos de la línea de tiro serán individuales y estarán debidamente aislados. No podrán estar en contacto con elementos metálicos.

Los detonadores eléctricos se conectarán en serie. No se utilizarán más de los que puedan ser disparados con seguridad.

Se comprobará el circuito con los detonadores conectados a la línea de tiro, desde el refugio para el accionamiento del explosor.

Hasta el momento del tiro la línea estará desconectada del explosor y en cortocircuito. El artillero tendrá siempre las manecillas del explosor. El explosor y el comprobador de línea estarán homologados.

### **4.5.4.- 306B Normativa de obligado cumplimiento**

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\*Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).

Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

UNE 22381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras

Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV,V,VII,IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera

Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV,V,VII,IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera

### **ARTICULO 4.6.- EXCAVACIONES DE ZANJAS Y POZOS**

#### **4.6.1.- Definición de las partidas de obra ejecutadas**

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Conjunto de operaciones necesarias para abrir de zanjas y pozos de cimentación, o de paso de instalaciones, realizadas con medios manuales o mecánicos, de forma continua o por damas.

Conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos de cimentación realizadas con medios mecánicos o mediante la utilización de explosivos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos exteriores a la excavación
- Replanteo de la zona a excavar y determinación del orden de ejecución de las damas en su caso
- Excavación de las tierras
- Carga de las tierras sobre camión, contenedor, o formación de caballones al borde de la zanja, según indique la partida de obra

### **4.6.2.- Condiciones generales de las partidas de obra ejecutadas**

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con compresor (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

El elemento excavado tendrá la forma y dimensiones especificadas en la DT o, en su defecto, las determinadas por la DF.

El fondo de la excavación quedará nivelado.

El fondo de la excavación no tendrá material desmenuzado o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.

Los taludes perimetrales serán los fijados por la DF.

Los taludes tendrán la pendiente especificada en la DT.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la DF.

### **4.6.3.- Tolerancias de ejecución**

- Dimensiones:  $\pm 5\%$ ,  $\pm 50$  mm
  - Planeidad:  $\pm 40$  mm/m
  - Replanteo:  $< 0,25\%$ ,  $\pm 100$  mm
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- Niveles:  $\pm 50$  mm
- Aplomado o talud de las caras laterales:  $\pm 2^\circ$

**4.6.4.- Condiciones del proceso de ejecución**

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se seguirá el orden de trabajos previsto por la DF.

Antes de iniciar el trabajo, se realizará un replanteo previo que será aprobado por la DF.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Si hay que hacer rampas para acceder a la zona de trabajo, tendrán las características siguientes:

- Anchura:  $\geq 3,5$  m
- Pendiente:
  - o Tramos rectos:  $\leq 12\%$
  - o Curvas:  $\leq 8\%$
  - o Tramos antes de salir a la vía de longitud  $\geq 6$  m:  $\leq 6\%$
- El talud será el determinado por la DF.

La finalización de la excavación de pozos, zanjas o losas de cimentación, se hará justo antes de la colocación del hormigón de limpieza, para mantener la calidad del suelo.

Si esto no fuera posible, se dejará una capa de 10 a 15 cm sin excavar hasta al momento en que se pueda hormigonar la capa de limpieza.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Se deberá extraer del fondo de la excavación cualquier elemento susceptible de formar un punto de resistencia local diferenciada del resto, como por ejemplo rocas, restos de cimientos, bolsas de material blando, etc. y se rebajará el fondo de la excavación para que la zapata tenga un apoyo homogéneo.

No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Se entibará siempre que conste en el proyecto y cuando lo determine la DF. El entibado cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Se entibarán los terrenos sueltos y cuando, para profundidades superiores a 1,30 m, se de alguno de los siguientes casos:

- Se tenga que trabajar dentro
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Se trabaje en una zona inmediata que pueda resultar afectada por un posible corrimiento
- Tenga que quedar abierto al término de la jornada de trabajo

Así mismo siempre que, por otras causas (cargas vecinas, etc.) lo determine la DF.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

Si aparece agua en la excavación se tomarán las medidas necesarias para agotarla.

Los agotamientos se harán sin comprometer la estabilidad de los taludes y las obras vecinas, y se mantendrán mientras duren los trabajos de cimentación. Se verificará, en terrenos arcillosos, si es necesario realizar un saneamiento del fondo de la excavación.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la DF.

No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa de la DF.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de igual compacidad.

Se tendrá en cuenta el sentido de estratificación de las rocas.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

En presencia de servicios, cuando la excavación se realice con medios mecánicos, es necesario que un operario externo al maquinista supervise la acción de la cuchara o el martillo, alertando de la presencia de estos.

### **4.6.5.- Normativa de obligado cumplimiento**

#### **➤ OBRAS DE EDIFICACIÓN:**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

#### **➤ OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL:**

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

---



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

\* Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).

\* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV, V, VII, IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera

**ARTICULO 4.7.- HORMIGONADO DE ZANJAS Y POZOS**

**4.7.1.- Definición de las partidas de obra ejecutadas**

Hormigonado de estructuras y elementos estructurales, con hormigón en masa, armado, para pretensar, hormigón autocompactante y hormigón ligero, de central o elaborado en la obra en planta dosificadora, que cumpla las prescripciones de la norma EHE, vertido directamente desde camión, con bomba o con cubilote, y operaciones auxiliares relacionadas con el hormigonado y el curado del hormigón.

Se han considerado los siguientes elementos a hormigonar: Zapatas aisladas o corridas y riostras

- La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Hormigonado:
- Preparación de la zona de trabajo
- Humectación del encofrado
- Vertido del hormigón
- Compactación del hormigón mediante vibrado, en su caso
- Curado del hormigón

**4.7.2.- Condiciones generales**

En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en la norma EHE-08, en especial las que hacen referencia a la durabilidad del hormigón y las armaduras (art.8.2 y 37 de la EHE-08) en función de las clases de exposición.

El hormigón estructural debe fabricarse en centrales específicas

El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueas en la masa.

Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en la DT.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

La DF comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. En

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

caso de considerar los defectos inadmisibles de acuerdo con el proyecto la DF valorará la reparación.

El elemento acabado tendrá una superficie uniforme, sin irregularidades.

Si la superficie debe quedar vista tendrá, además, una coloración uniforme, sin goteos, manchas, o elementos adheridos.

En el caso de utilizar matacán, las piedras quedarán distribuidas uniformemente dentro de la masa de hormigón sin que se toquen entre ellas.

Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el artículo 86 de la EHE-08

Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en el artículo 5 del anejo 11 de la norma EHE-08.

Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.

No se aceptarán tolerancias en el replanteo de ejes ni en la ejecución de cimentación de medianeras, huecos de ascensor, pasos de instalaciones, etc., a menos que las autorice explícitamente la DF.

Tolerancias de ejecución:

- Desviación en planta, del centro de gravedad: < 2% dimensión en la dirección considerada,  $\pm 50$  mm
  - Niveles:
  - Cara superior del hormigón de limpieza: + 20 mm, - 50 mm
  - Cara superior del cimiento: + 20 mm, - 50 mm
  - Espesor del hormigón de limpieza: - 30 mm
  - Dimensiones en planta:
  - Cimientos encofrados: + 40 mm a - 20 mm
  - Cimientos hormigonados contra el terreno (D:dimensión considerada):
  - $D \leq 1$  m: + 80 mm a - 20 mm
  - $1 \text{ m} < D \leq 2,5$  m: + 120 mm a - 20 mm
  - $D > 2,5$  m: + 200 mm a - 20 mm
  - Sección transversal (D:dimensión considerada):
  - En todos los casos: + 5% ( $\leq 120$  mm), - 5% ( $\leq 20$  mm)
  - $D \leq 30$  cm: + 10 mm, - 8 mm
  - $30 \text{ cm} < D \leq 100$  cm: + 12 mm, - 10 mm
  - $100 \text{ cm} < D$ : + 24 mm, - 20 mm
  - Planeidad (EHE-08 art.5.2.e):
  - Hormigón de limpieza:  $\pm 16$  mm/2 m
  - Cara superior de la cimentación:  $\pm 16$  mm/2 m
  - Caras laterales (cimientos encofrados):  $\pm 16$  mm/2 m
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**4.7.3.- Condiciones del proceso de ejecución**

**4.7.3.1.- HORMIGONADO**

Si la superficie sobre la que se hormigonará ha sufrido helada, se eliminará previamente la parte afectada.

La temperatura de los elementos donde se hace el vertido será superior a los 0°C.

El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será  $\geq 5^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C. Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización de la DF. En este caso, se harán probetas con las mismas condiciones de la obra, para poder verificar la resistencia realmente conseguida.

Si el encofrado es de madera, tendrá la humedad necesaria para que no absorba agua del hormigón.

No se admite el aluminio en moldes que deban estar en contacto con el hormigón.

No se procederá al hormigonado hasta que la DF dé el visto bueno habiendo revisado las armaduras en posición definitiva.

La DF comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. En caso de considerar los defectos inadmisibles de acuerdo con el proyecto la DF valorará la reparación.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón con un grueso superior al que permita una compactación completa de la masa.

Si el vertido del hormigón se efectúa con bomba, la DF aprobará la instalación de bombeo previamente al hormigonado.

No puede transcurrir más de 1,5 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la DF lo crea conveniente por aplicación de medios que retarden el fraguado.

No se pondrán en contacto hormigones fabricados con tipos de cementos incompatibles entre ellos.

El vertido se realizará desde una altura pequeña y sin que se produzcan disgregaciones.

La compactación del hormigón se realizará mediante procesos adecuados a la consistencia de la mezcla y de manera que se eliminen huecos y evite la segregación.

Se debe garantizar que durante el vertido y compactado del hormigón no se producen desplazamientos de la armadura.

La velocidad de hormigonado será suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón. Se vibrará energicamente.

El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia o de viento fuerte. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, será aprobada por la DF.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

En ningún caso se detendrá el hormigonado si no se ha llegado a una junta adecuada.

Las juntas de hormigonado serán aprobadas por la DF antes del hormigonado de la junta.

Al volver a iniciar el hormigonado de la junta se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y la junta limpia. Para hacerlo no se utilizarán productos corrosivos.

Antes de hormigonar la junta se humedecerá, evitando encharcar la junta

Se pueden utilizar productos específicos (como las resinas epoxi) para la ejecución de juntas siempre que se justifique y se supervise por la DF.

Una vez rellenado el elemento no se corregirá su aplome, ni su nivelación.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante el curado y de acuerdo con la EHE-08.

Durante el fraguado se evitarán sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

### 4.7.3.2.- *HORMIGÓN ESTRUCTURAL*

La compactación se realizará por vibrado. El espesor máximo de la tongada dependerá del vibrador utilizado. Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan segregaciones.

Se vibrará más intensamente en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

### 4.7.3.3.- *HORMIGÓN ESTRUCTURAL AUTOCOMPACTANTE*

No es necesario la compactación del hormigón.

### **4.7.4.- *Normativa de obligado cumplimiento***

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### **4.7.5.- *Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada***

#### 4.7.5.1.- *CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:*

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Aprobación del plan de hormigonado presentado por el contratista
  - Inspección visual de todas las excavaciones antes de la colocación de las armaduras, con observación del estado de limpieza y entrada de agua en todo el recinto.
  - Toma de coordenadas y cotas de todas las unidades de obra antes del hormigonado.
  - Observación de la superficie sobre la que debe extenderse el hormigón y de las condiciones del encofrado. Medida de las dimensiones de todas las unidades estructurales de obra, entre los encofrados, antes de hormigonar.
  - Verificación de la correcta disposición del armado y de las medidas constructivas
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

para evitar movimientos del armado durante el hormigonado.

- Inspección del proceso de hormigonado con control, de entre otros aspectos, de la temperatura y condiciones ambientales.
- Control del desencofrado y del proceso y condiciones de curado.
- Toma de coordenadas y cotas de los puntos que deban recibir prefabricados, después del hormigonado.

### 4.7.5.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS

Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y el contenido del capítulo 17 de la Instrucción EHE-08.

### 4.7.5.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO

No se podrá iniciar el hormigonado de un elemento sin la correspondiente aprobación de la DF.

### 4.7.5.4.- CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual de la unidad finalizada y control de las condiciones geométricas de acabado, según el artículo 100. Control del elemento construido de la EHE-08.
- Ensayos de información complementaria.

De las estructuras proyectadas y construidas de acuerdo a la Instrucción EHE-08, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los siguientes supuestos:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que se han de realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y la manera de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

### 4.7.5.5.- CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS

Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y el contenido del capítulo 17 de la Instrucción EHE-08.

### 4.7.5.6.- CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si se aprecian deficiencias importantes en el elemento construido, la DF podrá encargar

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

ensayos de información complementaria (testigos, ultrasonidos, esclerómetro) sobre el hormigón endurecido, con el fin de tener conocimiento de las condiciones de resistencia conseguidas u otras características del elemento hormigonado.

### **ARTICULO 4.8.- ARMADURAS PARA ZANJAS Y POZOS**

#### **4.8.1.- *Definición de las partidas de obra ejecutadas***

Montaje y colocación de la armadura formada por barras corrugadas, malla electrosoldada de acero o conjunto de barras y/o malla de acero, en formación de armadura pasiva de elementos estructurales de hormigón, en la excavación, en el encofrado o ancladas a elementos de hormigón existentes, o soldadas a perfiles laminados de acero.

Se han considerado las armaduras para los siguientes elementos: Cimientos

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Corte y doblado de la armadura
- Limpieza de las armaduras
- Limpieza del fondo del encofrado
- Colocación de los separadores
- Montaje y colocación de la armadura
- Sujeción de los elementos que forman la armadura
- Sujeción de la armadura al encofrado

#### **4.8.2.- *Condiciones generales***

Para la elaboración, manipulación y montaje de las armaduras se seguirán las indicaciones de la EHE y la UNE 36831.

Los diámetros, forma, dimensiones y disposición de las armaduras serán las especificadas en la DT. El número de barras no será nunca inferior al especificado en la DT.

Las barras no tendrán defectos superficiales ni grietas.

Las armaduras estarán limpias, no tendrán óxido no adherente, pintura, grasa ni otras sustancias que puedan perjudicar al acero, al hormigón o a la adherencia entre ellos.

La disposición de las armaduras permitirá un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden envueltas por el hormigón.

En barras situadas por capas, la separación entre éstas deberá permitir el paso de un vibrador interno.

La sección equivalente de las barras de la armadura no será inferior al 95,5% de la sección nominal.

Los empalmes entre barras deben garantizar la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente, sin que se produzcan lesiones en el hormigón próximo a la zona de empalme.

No habrá más empalmes de los que consten en la DT o autorice la DF.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Los empalmes deben quedar alejados de las zonas donde la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes se harán por solape o por soldadura.

Para realizar otro tipo de empalme se requerirá disponer de ensayos que demuestren que garantizan de forma permanente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las dos barras que se unen y que el movimiento relativo entre ellas no sea superior a 0,1 mm.

El armado de la ferralla se realizará mediante atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente. La disposición de los puntos de atado cumplirá lo especificado en el apartado 69.4.3.1 de la EHE.

La soldadura no resistente, cumplirá lo especificado en el artículo EHE 69.4.3.2 y siguiendo los procedimientos establecidos en la UNE 36832.

La realización de los empalmes, en lo que atañe al procedimiento, la disposición en la pieza, la longitud de los solapes y la posición de los diferentes empalmes en barras próximas, ha de seguir las prescripciones de la EHE, en el artículo 69.5.2.

En los solapes no se dispondrán ganchos ni patillas.

Los empalmes por soldadura se harán siguiendo las prescripciones del artículo 69.5.2.5 de la EHE con los procedimientos descritos en la UNE 36832.

No se dispondrán empalmes por soldadura en las zonas de fuerte curvatura de la armadura.

Queda prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimiento epoxídicos.

Los empalmes mediante dispositivos mecánicos de unión se realizarán según las especificaciones de la DT y las indicaciones del fabricante, en cualquier caso, se cumplirá lo especificado en el artículo 69.5.2.6 de la EHE.

Las armaduras estarán sujetas entre sí y al encofrado de manera que mantengan su posición durante el vertido y la compactación del hormigón.

Las armaduras de espera estarán sujetas al emparrillado de los cimientos.

La DF aprobará la colocación de las armaduras antes de iniciar el hormigonado.

Para cualquier clase de armaduras pasivas, incluidos los estribos, el recubrimiento no será inferior, en ningún punto, a los valores determinados en la tabla 37.2.4. de la norma EHE, en función de la clase de exposición ambiental a que se someterá el hormigón armado, según el que indica el artículo 8.2.1. de la misma norma.

Los sistemas auxiliares para el armado de la pieza formados por barras o alambres, aunque no formen parte de la armadura, cumplirán los recubrimientos mínimos, con el fin de garantizar la durabilidad de la pieza.

Distancia libre armadura paramento:  $\geq D$  máximo,  $\geq 0,80$  árido máximo

(donde: D: diámetro armadura principal o diámetro equivalente)

Recubrimiento en piezas hormigonadas contra el terreno:  $\geq 70$  mm

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Distancia libre barra doblada - paramento:  $\geq 2 D$

La realización de los anclajes de las barras al hormigón, en lo que concierne a la forma, posición en la pieza y longitud de las barras, ha de seguir las prescripciones de la EHE, artículo 69.5.1.

Tolerancias de ejecución:

- Longitud solape: - 0 mm, + 50 mm
- Longitud de anclaje y solape:  $-0,05L (\leq 50 \text{ mm, mínimo } 12 \text{ mm}), + 0,10 L (\leq 50 \text{ mm})$
- Posición:
  - o En series de barras paralelas:  $\pm 50 \text{ mm}$
  - o En estribos y cercos:  $\pm b/12 \text{ mm}$  (donde b es el lado menor de la sección del elemento)

Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.

### 4.8.2.1.- BARRAS CORRUGADAS

Se pueden colocar en contacto tres barras, como máximo, de la armadura principal, y cuatro en el caso de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical y donde no sea necesario realizar empalmes en las armaduras.

El diámetro equivalente del grupo de barras no será superior a 50 mm. (donde diámetro equivalente es el de la sección circular equivalente a la suma de las secciones de las barras que forman el grupo).

Si la pieza debe soportar esfuerzos de compresión y se hormigona en posición vertical, el diámetro equivalente no será mayor de 70 mm.

No se solaparán barras de  $D \geq 32 \text{ mm}$  sin justificar satisfactoriamente su comportamiento.

Los empalmes por solape de barras agrupadas cumplirán el artículo 69.5.2.3 de la EHE.

Se prohíbe el empalme por solapa en grupos de cuatro barras.

En la zona de solapo deberán disponerse armaduras transversales con sección igual o superior a la sección de la mayor barra solapada.

Distancia libre horizontal y vertical entre barras 2 barras aisladas consecutivas:  $\geq D$  máximo,  $\geq 1,25$  árido máximo,  $\geq 20 \text{ mm}$

Distancia entre centros de empalmes de barras consecutivas, según dirección de la armadura:  $\geq$  longitud básica de anclaje ( $L_b$ )

Distancia entre las barras de un empalme por solape:  $\leq 4 D$

Distancia entre barras traccionadas empalmadas por solape:  $\leq 4 D$ ,  $\geq D$  máximo,  $\geq 20 \text{ mm}$ ,  $\geq 1,25$  árido máximo

Longitud solape:  $a \times L_b$  neta:

(donde: a coeficiente indicado en la taula 69.5.2.2 de la EHE;  $L_b$  neta valor de la taula 69.5.1.2 de la EHE)

---



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**4.8.3.- Condiciones del proceso de ejecución**

El doblado de las armaduras se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas y a velocidad constante, con la ayuda de un mandril, de forma que se garantice una curvatura constante en toda la zona.

No se enderezarán codos excepto si se puede verificar que no se estropearán.

Se colocarán separadores para asegurar el recubrimiento mínimo y no se producirán fisuras ni filtraciones en el hormigón. La disposición de los separadores se realizará según las prescripciones de la tabla 69.8.2 de la EHE-08

Los separadores estarán específicamente diseñados para este fin y cumplirán lo especificado en el artículo 37.2.5 de la EHE. Se prohíbe el uso de madera o cualquier material residual de construcción (ladrillo, hormigón, etc.). Si han de quedar vistos no pueden ser metálicos.

En el caso de realizar soldaduras se seguirán las disposiciones de la norma UNE 36832 y las ejecutarán operarios cualificados de acuerdo con la normativa vigente.

**4.8.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

**4.8.5.- Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada**

**4.8.5.1.- OPERACIONES DE CONTROL:**

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Recepción y aprobación del informe de despiece por parte del contratista.
- Inspección antes del hormigonado de todas las unidades de obra estructurales con observación de los siguientes puntos:
  - Tipo, diámetro, longitud y disposición de las barras y mallas colocadas.
  - Rectitud.
  - Ataduras entre las barras.
  - Rigidez del conjunto.
  - Limpieza de los elementos.

**4.8.5.2.- CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS**

Básicamente el control de la ejecución está confiado a la inspección visual de las personas que lo ejercen, con lo cual su buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia son fundamentales para conseguir el nivel de calidad previsto.

**4.8.5.3.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO**

Desautorización del hormigonado hasta que no se tomen las medidas de corrección adecuadas.

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**ARTICULO 4.9.- ESTRUCTURAS DE ACERO**

**4.9.1.- *Definición de las partidas de obra ejecutadas***

Formación de elementos estructurales con perfiles normalizados de acero, utilizados directamente o formando piezas compuestas.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Pilares
- Elementos de anclaje
- Vigas
- Viguetas
- Dinteles
- Trabas
- Cerchas
- Correas
- Elementos auxiliares (elementos de empotramiento, de apoyo y rigidizadores)

Se han considerado los siguientes tipos de perfiles:

- Perfiles de acero laminado en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB, HEM o UPN, de acero S275JR, S275J0, S275J2, S355JR, S355J0 o S355J2, según EAE-2011, UNE-EN 10025-2
- Perfiles de acero laminado en caliente de las series L, LD, redondo, cuadrado, rectangular o plancha, de acero S275JR, S275J0, S275J2, S355JR, S355J0 o S355J2, según EAE-2011, UNE-EN 10025-2
- Perfiles huecos de acero laminado en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, de acero S275J0H o S355J2H, según EAE-2011, UNE-EN 10210-1
- Perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectangular de acero S275J0H o S355J2H, según EAE-2011, UNE-EN 10219-1
- Perfiles conformados en frío de las series L, LD, U, C, Z, u Omega, de acero S235JRC, según EAE-2011, UNE-EN 10025-2

Se han considerado los acabados superficiales siguientes:

- Pintado con una capa de imprimación antioxidante
- Galvanizado

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- Colocación con soldadura
- Colocación con tornillos
- Colocación sobre obras de fábrica o de hormigón, apoyados o empotrados

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
  - Replanteo y marcado de los ejes
  - Colocación y fijación provisional de la pieza
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Aplomado y nivelación definitivos
- Ejecución de las uniones, en su caso
- Comprobación final del aplomado y de los niveles

### **4.9.2.- Condiciones generales**

Los materiales utilizados tendrán la calidad establecida en la DT. No se harán modificaciones sin autorización de la DF, aunque supongan un incremento de las características mecánicas.

La pieza estará colocada en la posición indicada en la DT, con las modificaciones aprobadas por la DF.

La pieza estará correctamente aplomada y nivelada.

Cuando la pieza sea compuesta, la disposición de los diferentes elementos de la pieza, sus dimensiones, tipo de acero y perfiles, se corresponderán con las indicaciones de la DT.

Cada componente de la estructura llevará una marca de identificación que debe ser visible después del montaje. Esta marca no estará hecha con entalladura cincelada.

La marca de identificación indicará la orientación de montaje del componente estructural cuando no se deduzca claramente de su forma.

Los elementos de fijación, y las chapas, placas pequeñas y accesorios de montaje irán embalados e identificados adecuadamente.

El elemento estará pintado con una capa de protección de pintura antioxidante, excepto si está galvanizado.

Los cantos de las piezas no tendrán óxido adherido, rebabas, estrías o irregularidades que dificulten el contacto con el elemento que se unirá.

Si el perfil está galvanizado, la colocación del elemento no producirá desperfectos en el recubrimiento del zinc.

El elemento no se enderezará una vez colocado definitivamente.

No se permite rellenar con soldadura los agujeros que han sido practicados en la estructura para disponer tornillos provisionales de montaje.

Tolerancias de ejecución:

- En obras de edificación: Límites establecidos en los apartados 11.1 y 11.2 del DB-SE A y en el artículo 80 de la EAE.
- En obras de ingeniería civil: Límites establecidos en el artículo 640.12 del PG3 y en el artículo 80 de la EAE.

#### **4.9.2.1.- PILARES**

Si la base del pilar ha de quedar embebida en el hormigón no necesitará protección 30 mm por debajo del nivel del hormigón.

El espacio entre la placa de asiento del pilar y los cimientos se rellenará con lechada de cemento, lechadas especiales u hormigón fino.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Antes del enlechado, el espacio situado bajo la placa de asiento de acero, estará limpia de líquidos, hielo, residuos y de cualquier material contaminante.

La cantidad de lechada utilizada será suficiente para que este espacio quede completamente lleno.

Según el espesor a rellenar las lechadas serán de los siguientes tipos:

- Espesores nominales inferiores a 25 mm: mezcla de cemento portland y agua
- Espesores nominales entre 25 y 50 mm: mortero fluido de cemento portland de dosificación no inferior a 1:1
- Espesores nominales superiores a 50 mm: mortero seco de cemento portland de dosificación no inferior a 1:2 u hormigón fino

Las lechadas especiales serán de baja retracción y se utilizarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

### 4.9.2.2.- COLOCACION CON TORNILLOS

Se utilizarán tornillos normalizados de acuerdo a las normas recogidas en la tabla 29.2.b de la EAE.

Los tornillos avellanados, tornillos calibrados, pernos articulados y los tornillos hexagonales de inyección se utilizarán siguiendo las instrucciones de su fabricante y cumplirán los requisitos adicionales establecidos en el artículo 29.2 de la EAE.

La situación de los tornillos en la unión será tal que reduzca la posibilidad de corrosión y pandeo local de las chapas, y facilite el montaje y las inspecciones.

El diámetro nominal mínimo de los tornillos será de 12 mm.

La rosca puede estar incluida en el plano de corte, excepto en el caso que los tornillos se utilicen como calibrados.

Después del apriete la espiga del tornillo debe sobresalir de la rosca de la tuerca. Entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga habrá, como mínimo:

- En tornillos pretensados: 4 filetes completos más la salida de la rosca
- En tornillos sin pretensar: 1 filete completo más la salida de la rosca

Las superficies de las cabezas de tornillos y tuercas estarán perfectamente planas y limpias.

En los tornillos colocados en posición vertical, la tuerca estará situada por debajo de la cabeza del tornillo.

En los agujeros redondos normales y con tornillos sin pretensar no es necesario utilizar arandelas. Si se utilizan irán bajo la cabeza de los tornillos, serán achaflanadas y el chaflán estará situado hacia la cabeza del tornillo.

En los tornillos pretensados, las arandelas serán planas endurecidas e irán colocadas de la siguiente forma:

- Tornillos 10.9: debajo de la cabeza del tornillo y de la tuerca
  - Tornillos 8.8: debajo del elemento que gira
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Tolerancias de ejecución:

- Holgura máxima entre superficies adyacentes:
- Si se utilizan tornillos no pretensados: 2 mm
- Si se utilizan tornillos pretensados: 1 mm
- Diámetro de los agujeros:
  - o En obras de edificación: Límites establecidos en el apartado 11.1 del DB-SE A y en el artículo 76.2 de la EAE
  - o En obras de ingeniería civil: Límites establecidos en los apartados 640.5.1.3 y 640.5.1.4 del PG3 en el artículo 76.2 de la EAE
- Posición de los agujeros:
  - o En obras de edificación: Límites establecidos en el apartado 11.1 del DB-SE A y en el artículo 76.2 de la EAE

### 4.9.2.3.- COLOCACION CON SOLDADURA:

El material de aportación utilizado será apropiado a los materiales a soldar y al procedimiento de soldadura.

Las características mecánicas del material de aportación serán superiores a las del material base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación será equivalente a la del material base.

El pliego de prescripciones técnicas particulares definirá el sistema de protección frente a la corrosión.

Los métodos de protección podrán ser:

- Metalización, según la UNE-EN ISO 2063.
- Galvanización en caliente, según la UNE-EN ISO 1461.
- Sistemas de pintura, según la UNE-EN ISO 12944.

### 4.9.3.- **Condiciones del proceso de ejecución**

El constructor elaborará los planos de taller y un programa de montaje que serán aprobados por la DF, antes de iniciar los trabajos en obra.

Cualquier modificación durante los trabajos ha de aprobarla la DF y reflejarse posteriormente en los planos de taller.

Los componentes estructurales se manipularán evitando que se produzcan deformaciones permanentes y procurando que los desperfectos superficiales sean mínimos. Se protegerán en los puntos de sujeción.

Todo subconjunto estructural que durante las operaciones de carga, transporte, almacenamiento y montaje experimente desperfectos, se reparará hasta que sea conforme.

Si durante el transporte el material ha sufrido desperfectos que no puedan ser corregidos o

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

se prevea que después de arreglarlos afectará a su trabajo estructural, la pieza será sustituida.

Los componentes de la estructura se almacenarán apilados sobre el terreno sin estar en contacto con el suelo y de forma que no se produzca acumulación de agua.

El montaje de la estructura se hará de acuerdo con el programa de montaje y garantizando la seguridad estructural en todo momento.

Durante las operaciones de montaje, la estructura resistirá, en condiciones de seguridad, las cargas provisionales de montaje y los efectos de las cargas de viento.

Los arriostramientos y empotramientos o sujeciones provisionales se mantendrán en su posición hasta que el avance del montaje permita que puedan ser retirados de forma segura.

Las uniones para piezas provisionales necesarias para el montaje se harán de forma que no debiliten la estructura ni disminuyan su capacidad de servicio.

La sección del elemento no quedará disminuida por los sistemas de montaje utilizados.

Los dispositivos de anclaje provisionales se asegurarán para evitar que se aflojen de forma involuntaria.

Durante el proceso de montaje, el constructor garantizará que ninguna parte de la estructura esté deformada o sobrecargada permanentemente por el apilamiento de materiales estructurales o por cargas provisionales de montaje.

Una vez montada una parte de la estructura, se alineará lo más pronto posible e inmediatamente después se completará el atornillamiento.

No se harán uniones permanentes hasta que una parte suficiente de la estructura no esté bien alineada, nivelada, aplomada y unida provisionalmente de manera que no se produzcan desplazamientos durante el montaje o la alineación posterior del resto de la estructura.

La preparación de las uniones que se realicen en obra se harán en taller.

Los desperfectos que las operaciones de almacenamiento y manipulación ocasionen en el acabado superficial de la estructura se repararán con procedimientos adecuados.

Se tendrá especial cuidado en el drenaje de cubiertas y fachadas, así como se evitarán zonas donde se pueda depositar el agua de forma permanente.

Los elementos de fijación y anclaje dispondrán de protección adecuada a la clase de exposición ambiental.

Para la reparación de superficies galvanizadas se utilizarán productos de pintura adecuados aplicados sobre áreas que estén dentro de 10 mm de galvanización intacta.

Las partes que sean de difícil acceso después del montaje recibirán el tratamiento de protección después de la inspección y aceptación de la DF y antes del montaje.

Las estructuras con planchas y piezas delgadas conformadas en frío se ejecutarán considerando los requisitos adicionales de la UNE-ENV 1090-2.

Las estructuras con aceros de alto límite elástico se ejecutarán considerando los requisitos adicionales de la UNE-ENV 1090-3.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Las estructuras con celosía de sección hueca se ejecutarán teniendo en cuenta los requisitos adicionales de la UNE-ENV 1090-4.

### 4.9.3.1.- COLOCACION CON TORNILLOS

Los agujeros para los tornillos se harán con taladradora mecánica. Se admite otro procedimiento siempre que proporcione un acabado equivalente.

Se permite la ejecución de agujeros mediante punzonado siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 10.2.3 del DB-SE A en obras de edificación o los establecidos en el apartado 640.5.1.1 del PG3 en obras de ingeniería civil.

Se recomienda que, siempre que sea posible, se taladren de una sola vez los huecos que atraviesen dos o más piezas.

Los agujeros alargados se realizarán mediante una sola operación de punzonado, o con la perforación o punzonado de dos agujeros y posterior oxicorte.

Después de perforar las piezas y antes de unir las se eliminarán las rebabas.

Los tornillos y las tuercas no se deben soldar, a menos que lo explicita el pliego de condiciones técnicas particulares.

Se colocarán el número suficiente de tornillos de montaje para asegurar la inmovilidad de las piezas armadas y el contacto íntimo de las piezas de unión.

Las tuercas se montarán de manera que su marca de designación sea visible después del montaje.

En los tornillos sin pretensar, cada conjunto de tornillo, tuerca y arandela(as) se apretará hasta llegar al "apretado a tope" sin sobretensar los tornillos. En grupos de tornillos este proceso se hará progresivamente empezando por los tornillos situados en el centro. Si es necesario se harán ciclos adicionales de apriete.

Antes de empezar el pretensado, los tornillos pretensados de un grupo se apretarán de acuerdo con lo indicado para los tornillos sin pretensar. Para que el pretensado sea uniforme se harán ciclos adicionales de apriete.

Se retirarán los conjuntos de tornillo pretensado, tuerca y arandela(as) que después de apretados hasta el pretensado mínimo se aflojen.

El apriete de los tornillos pretensados se hará mediante uno de los procedimientos siguientes:

- Método de la llave dinamométrica.
- Método de la tuerca indicadora.
- Método combinado.

Las superficies que han de transmitir esfuerzos por rozamiento se limpiarán de aceites con limpiadores químicos. Después de la preparación y hasta el armado y atornillado se protegerán con cubiertas impermeables.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

La zona sin revestir situada alrededor del perímetro de la unión con tornillos no se tratará hasta que no se haya inspeccionado la unión.

### 4.9.3.2.- COLOCACION CON SOLDADURA:

Los procedimientos autorizados para realizar uniones soldadas son:

- Por arco eléctrico manual electrodo revestido
- Por arco con hilo tubular, sin protección gaseosa
- Por arco sumergido con hilo/alambre
- Por arco sumergido con electrodo desnudo
- Por arco con gas inerte
- Por arco con gas activo
- Por arco con hilo tubular, con protección de gas activo
- Por arco con hilo tubular, con protección de gas inerte
- Por arco con electrodo de wolframio y gas inerte
- Por arco de conectores

Las soldaduras se harán protegidas de los efectos directos del viento, de la lluvia y de la nieve.

En obra y a disposición del personal encargado de soldar habrá un plan de soldeo, que incluirá, como mínimo, detalle, dimensiones y tipo de las uniones, especificaciones de los tipos de electrodos y precalentamiento, secuencia de soldadura, limitaciones a la soldadura discontinua y comprobaciones intermedias, giros o vueltas de las piezas necesarias para la soldadura, detalle de las fijaciones provisionales, disposiciones frente al desgarro laminar, referencia al plano de inspección y ensayos, y todos los requerimientos para la identificación de las soldaduras.

Las soldaduras se harán por soldadores certificados por un organismo acreditado y cualificados según la UNE-EN 287-1.

La coordinación de las tareas de soldadura se realizará por soldadores cualificados y con experiencia en el tipo de operación que supervisan.

Antes de empezar a soldar se verificará que las superficies y bordes a soldar son apropiados al proceso de soldadura y que están libres de fisuras.

Todas las superficies a soldar se limpiarán de cualquier material que pueda afectar negativamente la calidad de la soldadura o perjudicar el proceso de soldeo. Se mantendrán secas y libres de condensaciones.

Los componentes a soldar estarán correctamente colocados y fijos en su posición mediante dispositivos apropiados o soldaduras de punteo, de manera que las uniones a soldar sean accesibles y visibles para el soldador. No se introducirán soldaduras adicionales.

El montaje de la estructura se hará de manera que las dimensiones finales de los componentes estructurales estén dentro de las tolerancias establecidas.

Los dispositivos provisionales utilizados para el montaje de la estructura, se retirarán sin

---



# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

dañar las piezas.

Las soldaduras provisionales se ejecutarán siguiendo las especificaciones generales. Se eliminarán todas las soldaduras de punteo que no se incorporen a las soldaduras finales.

Cuando el tipo de material del acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir un endurecimiento de la zona térmicamente afectada se considerará la utilización del precalentamiento. Éste se extenderá 75 mm en cada componente del metal base.

No se acelerará el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

Los cordones de soldadura sucesivos no producirán muescas.

Después de hacer un cordón de soldadura y antes de hacer el siguiente, es necesario limpiar la escoria mediante una piqueta y un cepillo.

La ejecución de los diferentes tipos de soldaduras se hará de acuerdo con los requisitos establecidos en el apartado 10.3.4 del DB-SE A y el artículo 77 de la EAE para obras de edificación o de acuerdo con el artículo 640.5.2 del PG3 y el artículo 77 de la EAE para obras de ingeniería civil.

No se utilizarán materiales de protección que perjudiquen la calidad de la soldadura a menos de 150 mm de la zona a soldar.

Las soldaduras y el metal base adyacente no se pintarán sin haber eliminado previamente la escoria.

### **4.9.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

#### **4.9.4.1.- OBRAS DE EDIFICACIÓN**

Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Acero DB-SE-A.

\*UNE-ENV 1090-1:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.

#### **4.9.4.2.- OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL**

Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

### **4.9.5.- Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada**

#### **4.9.5.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL**

Antes del inicio de la ejecución, la DF verificará que existe un programa de control desarrollado por el constructor, tanto para productos como para la ejecución.

Previo al suministro, el constructor presentará a la DF la siguiente documentación:

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Acreditación de que el proceso de montaje en taller de los elementos de la estructura posee distintivo de calidad reconocido.
- Acreditación que los productos de acero poseen distintivo de calidad reconocido.
- En procesos de soldadura, certificados de homologación de los soldadores según UNE-EN 2871 y del proceso de soldadura según UNE-EN ISO 15614-1.

La DF comprobará que los productos de acero suministrados por taller a la obra, se acompañan de su hoja de suministro, en caso que no se pueda realizar la trazabilidad de la misma, ésta será rechazada.

Previa a la ejecución se fabricarán para cada elemento y cada material a cortar, como mínimo cuatro probetas, por parte del control externo de la entidad de control según el artículo 91.2.2.1 de la EAE.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos elaborados en taller son las mismas que las de los planos de taller, considerándose las tolerancias en el pliego de condiciones.

Anteriormente a la fabricación, el constructor propondrá la secuencia de armado y soldadura, ésta deberá ser aprobada por la DF.

Se marcarán las piezas con pintura según plano de taller, para identificarlas durante el montaje en taller y en obra.

El autocontrol del proceso de montaje incluirá como mínimo:

- Identificación de los elementos.
- Situación de los ejes de simetría.
- Situación de las zonas de soporte contiguas.
- Paralelismo de alas y platabandas.
- Perpendicularidad de alas y almas.
- Abombamiento, rectitud y planeidad de alas y almas.
- Contraflechas.

La frecuencia de comprobación será del 100% para elementos principales y del 25% para elementos secundarios.

La DF comprobará con antelación al montaje la correspondencia entre el proyecto y los elementos elaborados al taller, y la documentación del suministro.

El constructor elaborará la documentación correspondiente al montaje, ésta será aprobada por la DF, y como mínimo incluirá:

- Memoria de montaje.
- Planos de montaje.
- Programa de inspección.

Se comprobará la conformidad de todas las operaciones de montaje, especialmente:

- El orden de cada operación.
  - Herramientas utilizadas.
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

-Calificación del personal.

-Trazabilidad del sistema.

➤ **CONTROL DE EJECUCIÓN. UNIONES SOLDADAS:**

Los soldadores deberán estar en posesión de la calificación adecuada conforme al apartado 77.4.2 de la EAE.

Cada soldador identificará su trabajo con marcas personales no transferibles.

El soldado se realizará según el apartado 77.4.1 de la EAE, el constructor realizará los ensayos y pruebas necesarias para establecer el método de soldadura más adecuado.

Antes de realizar la soldadura, se inspeccionarán las piezas a unir según la UNE-EN 970.

Las inspecciones las realizará un inspector de soldadura de nivel 2 o persona autorizada por la DF.

➤ **CONTROL DE EJECUCIÓN. UNIONES ATORNILLADAS:**

Se comprobarán. los pares de apriete aplicados a los tornillos.

En el caso de tornillos pretensados se comprobará que el esfuerzo aplicado es superior al mínimo establecido.

4.9.5.2.- **CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:**

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

La medida de las longitudes se hará con regla o cinta metálica, de exactitud no menor de 0,1 mm en cada metro, y no menor que 0,1 por mil en longitudes mayores.

La medida de las flechas de las barras se realizará por comparación entre la directriz del perfil y la línea recta definida entre las secciones extremas materializada con un alambre tenso.

➤ **UNIONES SOLDADAS:**

La DF determinará las soldaduras que tienen que ser objeto de análisis.

Los porcentajes indicados pueden ser variados, según criterios de la DF, en función de los resultados de la inspección visual realizada y de los análisis anteriores.

➤ **UNIONES ATORNILLADAS:**

La DF determinará las uniones que han de ser objeto de análisis.

4.9.5.3.- **CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

El taller de fabricación dispondrá de un control dimensional adecuado.

Cuando se sobrepase alguna de las tolerancias especificadas en algún control, se corregirá la implantación en obra. Además, se aumentará el control, en el apartado incompleto, hasta un 20% de unidades. Si se encuentran irregularidades, se harán las oportunas correcciones y /

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

o desechos y se hará el control sobre el 100% de las unidades con las oportunas actuaciones según el resultado.

### ➤ **UNIONES SOLDADAS:**

La calificación de los defectos observados en las inspecciones visuales y en las realizadas por métodos no destructivos, se hará de acuerdo con las especificaciones fijadas en el Pliego de Condiciones Particulares de la obra.

#### 4.9.5.4.- CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Inspección visual de la unidad acabada.

En la estructura acabada se realizarán las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto y/o ordenadas por DF conjuntamente con las exigidas por la normativa vigente.

### ➤ **UNIONES SOLDADAS:**

En la estructura acabada se realizarán las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto y/o ordenadas por DF conjuntamente con las exigidas por la normativa vigente.

Se controlarán todos los cordones de soldadura.

Las soldaduras que durante el proceso de fabricación resulten inaccesibles, serán inspeccionadas con anterioridad.

En el autocontrol de las soldaduras se comprobarán como mínimo:

- Inspección visual de todos los cordones.
- Comprobaciones mediante ensayos no destructivos según la tabla 91.2.2.5 de la EAE.
- Se realizarán los siguientes ensayos no destructivos según la norma EN12062
  - Líquidos penetrantes(LP) según UNE-EN 1289.
  - Partículas magnéticas (PM), según UNE-EN 1290.
  - Ultrasonidos(US), según UNE-EN 1714.
  - Radiografías(RX), según UNE-EN 12517.

En todos los puntos donde existan cruces de cordones de soldadura se realizará una radiografía adicional.

Se realizará una inspección mediante partículas magnéticas o líquidos penetrantes de un 15% del total de la longitud de las soldaduras en ángulo.

Se realizará una inspección radiográfica y ultrasónica de las soldaduras a tope en planchas y uniones en T cuando estas sean a tope.

Los criterios de aceptación de las soldaduras se basarán en la UNE-EN ISO 5817.

### ➤ **UNIONES ATORNILLADAS:**

La frecuencia de comprobación será del 100% para elementos principales como vigas, y del 25% para elementos secundarios como rigidizadores.

#### 4.9.5.5.- CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

**4.9.5.6.- CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.

➤ **UNIONES SOLDADAS:**

No se aceptarán soldaduras que no cumplan con las especificaciones.

No se aceptarán uniones soldadas que no cumplan con los ensayos no destructivos.

No se aceptarán soldaduras realizadas por soldadores no cualificados.

EGE1 - MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

**ARTICULO 4.10.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

**4.10.1.- Definición de las partidas de obra ejecutadas**

Módulos fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica, montados sobre estructuras de soporte.

Se han considerado las siguientes unidades de obra:

- Módulos montados sobre estructuras de soporte en superficies planas
- Módulos montados sobre estructuras de soporte en superficies inclinadas

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo de la unidad de obra
- Montaje de los soportes
- Colocación de los módulos fotovoltaicos
- Ejecución de las conexiones eléctricas
- Prueba de servicio
- Retirada de la obra del material sobrante (restos embalaje, recortes de tubos, cables, etc.)

**4.10.2.- Condiciones generales**

La posición y la orientación de los módulos ha de ser la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Todo el conjunto estará montado según las indicaciones de la DT del fabricante y de los reglamentos vigentes.

La instalación estará construida en su totalidad con materiales y procedimientos de ejecución que garanticen las exigencias del servicio, la durabilidad, salubridad y mantenimiento.

Todos los materiales utilizados serán compatibles entre sí.

Los captadores montados en sus soportes quedarán sólidamente fijados a la estructura del edificio.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

La estructura de soporte deberá resistir el peso propio de los elementos de captación, así como las sobrecargas de viento y nieve indicadas en la normativa vigente.

La estructura de soporte podrá dilatar libremente sin provocar tensiones a la estructura del edificio ni a los módulos de captación solar.

Los módulos quedarán sujetos a los soportes por los puntos previstos y con los accesorios de fijación aceptados por el fabricante.

Los puntos de sujeción de los módulos serán suficientes con el fin de no provocar flexiones superiores a las permitidas por el fabricante.

Una vez colocados, ningún componente de la estructura de soporte o del sistema de fijación, arrojará sombra sobre los captadores.

Los elementos de la instalación que necesiten un mantenimiento o bien se tengan que manipular serán accesibles.

Se podrán desmontar elementos concretos de la instalación con un número mínimo de actuaciones sobre los otros elementos.

Tendrá instaladas las protecciones necesarias contra descargas eléctricas, en cumplimiento de la reglamentación vigente.

Ninguna parte accesible del elemento instalado entrará en tensión a excepción de los puntos de conexión.

Estarán realizadas todas las conexiones eléctricas de los módulos fotovoltaicos y las de éstos con la parte fija de la instalación.

Las conexiones estarán realizadas dentro de las cajas de conexión y no provocarán esfuerzos recíprocos.

La estructura de soporte estará conectada a la red de toma de tierra.

Estará hecha la prueba de servicio.

### **4.10.3.- Condiciones del proceso de ejecución**

Antes de empezar los trabajos de montaje, se hará un replanteo que deberá ser aprobado por la DF.

Se comprobará que la estructura del edificio reúna las condiciones necesarias para soportar el peso y las acciones de la instalación.

El montaje se realizará siguiendo las instrucciones de la documentación técnica del fabricante. Se seguirá la secuencia de montaje propuesta por el fabricante.

Todos los elementos se inspeccionarán antes de su colocación.

Se comprobará que las características técnicas de los elementos que conforman la instalación se corresponden a las especificadas en proyecto.

Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento sea superior a 50 km/h o llueva. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

Si se interrumpen las tareas de montaje, se protegerán los elementos ya colocados.

Se evitará que los elementos captadores queden expuestos al sol durante el montaje.

Se trabajará sin tensión en la red.

Una vez acabadas las tareas de montaje se procederá a la retirada de la obra de todo el material sobrante (restos de embalajes, recortes de tubos, etc.).

**4.10.4.- Normativa DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Ahorro de energía. DB-HE.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

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

**ARTICULO 4.11.- BANDEJAS METÁLICAS**

**4.11.1.- Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas**

Bandeja metálica de hasta 600 mm de ancho y montada superficialmente o fijada con soportes.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Chapa de acero, ciega o perforada
- Rejilla de acero
- Escalera de perfil de acero

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Fijación y nivelación
- Cortes finales en curvas y esquinas

**4.11.2.- Condiciones generales**

El montaje quedará hecho con piezas de soporte, separadas en función de la carga admisible de la bandeja y fijadas al paramento o al forjado mediante pernos de anclaje o tacos de PVC y tornillos.

Los conductores se instalarán en las bandejas de manera que no superen la carga de trabajo admisible declarada por el fabricante.

Las uniones, derivaciones, cambios de dirección, etc., se harán con piezas que aseguren la unión de los diferentes tramos de la bandeja, fijadas con tornillos o roblones.

Tendrán continuidad eléctrica, conectándolas al conductor de toma de tierra según las especificaciones de la norma UNE-EN 61537 y el REBT. La conexión a tierra será mediante los bornes de conexión a tierra facilitados por el fabricante.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Si la instalación consta simultáneamente de cables de potencia y cables de datos, los cables mantendrán siempre una distancia de separación adecuada, y en el caso que cohabiten en la misma bandeja se colocarán perfiles separadores.

El final de las bandejas estará cubierto con tapetas de final de tramo.

Las uniones quedarán a 1/5 de la distancia entre dos apoyos.

### 4.11.2.1.- CHAPA DE ACERO:

Los cambios de dirección y curvas quedarán hechos con una pieza de unión fijada con tornillos y roblones.

Distancia entre fijaciones:  $\leq 1,5$  m

### 4.11.2.2.- REJILLA O PERFIL:

Los cambios de dirección y curvas quedarán hechos mediante cortes en su sección para poder doblarla.

Distancia entre fijaciones:  $\leq 1,5$  m

### 4.11.3.- **Condiciones del proceso de ejecución**

No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.

### 4.11.4.- **Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

UNE-EN 61537:2002 Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables.

### 4.11.5.- **Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada**

#### 4.11.5.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comprobación de la correcta implantación de las canalizaciones según el trazado previsto.
  - Verificar que las dimensiones de las canalizaciones se adecuen a lo especificado y a lo que le corresponde según el R.E.B.T. en función de los conductores instalados.
  - Verificar la correcta suportación y el uso de los accesorios adecuados.
  - Verificar el grado de protección IP
  - Verificar los radios de curvatura, comprobando que no se provocan reducciones de sección.
  - Verificar la continuidad eléctrica en canalizaciones metálicas y su puesta en tierra.
  - Verificar la no existencia de cruces y paralelismos con otras canalizaciones a distancias inferiores indicado en el REBT.
  - Verificar el correcto dimensionamiento de las cajas de conexión y el uso de los accesorios adecuados.
-



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- Verificar la correcta implantación de registros para un mantenimiento correcto.

**4.11.5.2.- CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:**

Informe con los resultados de los controles efectuados.

**4.11.5.3.- CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:**

Se verificará por muestreo diferentes puntos de la instalación.

**4.11.5.4.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

En caso de incumplimiento de la Normativa vigente, se procederá a su adecuación.

En caso de deficiencias de material o ejecución, se procederá de acuerdo con lo que determine la DF.

**ARTICULO 4.12.- COLOCACION CABLES DE COBRE DE 0,6/1 KV**

**4.12.1.- Definición de las partidas de obra ejecutadas**

Tendido y colocación de cable eléctrico destinado a sistemas de distribución en baja tensión e instalaciones en general, para servicios fijos, con conductor de cobre, de tensión asignada 0,6/1kV.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Cable flexible de designación RZ1-K (AS), con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefinas termoplásticas, UNE 21123-4
- Cable flexible de designación RV-K con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21123-2
- Cable flexible de designación RZ1-K (AS+), con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) + mica y cubierta de poliolefinas termoplásticas, UNE 21123-4
- Cable flexible de designación SZ1-K (AS+), con aislamiento de elastómeros vulcanizados y cubierta de poliolefinas termoplásticas, UNE 21123-4
- Cable rígido de designación RV, con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21123-2
- Cable rígido de designación RZ, con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE), UNE 21030
- Cable rígido de designación RVFV, con armadura de fleje de acero, aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21123-2
- Cable flexible de designación ZZ-F (AS), con aislamiento y cubierta de elastómeros termoestables.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- Colocado superficialmente
  - Colocado en tubo
  - Colocado en canal o bandeja
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Colocado aéreo

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Tendido, colocación y tensado del cable si es el caso
- Conexión a las cajas y mecanismos

### **4.12.2.- Condiciones generales**

Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos, de manera que se garantice tanto la continuidad eléctrica como la del aislamiento.

El recorrido será el indicado en la DT.

Los conductores quedarán extendidos de manera que sus propiedades no queden dañadas.

Los conductores estarán protegidos contra los daños mecánicos que puedan venir después de su instalación.

El conductor penetrará dentro de las cajas de derivación y de las de mecanismos.

El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenece, a la salida del cuadro de protección.

No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y los mecanismos.

Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\geq 10$  cm

Tolerancias de instalación:

- Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\pm 10$  mm
- Distancia mínima al suelo en cruce de viales públicos:
  - Sin tránsito rodado:  $\geq 4$  m
  - Con tránsito rodado:  $\geq 6$  m

#### **4.12.2.1.- COLOCADO SUPERFICIALMENTE**

El cable quedará fijado a los paramentos o al forjado mediante bridas, collarines o abrazaderas, de forma que no salga perjudicada la cubierta.

Cuando se coloque montado superficialmente, quedará fijado al paramento y alineado paralelamente al techo o al pavimento. Su posición será la fijada en el proyecto.

Distancia horizontal entre fijaciones:  $\leq 80$ cm

Distancia vertical entre fijaciones:  $\leq 150$ cm

En cables colocados con grapas sobre fachadas se aprovecharán, en la medida de lo posible, las posibilidades de ocultación que ofrezca ésta.

El cable se sujetará a la pared o forjado con las grapas adecuadas. Las grapas han de ser resistentes a la intemperie y en ningún caso han de estropear el cable.

Han de estar firmemente sujetas al soporte con tacos y tornillos.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Cuando el cable ha de recorrer un tramo sin soportes, como, por ejemplo, pasar de un edificio a otro, se colgará de un cable fiador de acero galvanizado sólidamente sujetado por los extremos.

En los cruces con otras canalizaciones, eléctricas o no, se dejará una distancia mínima de 3 cm entre los cables y estas canalizaciones o bien se dispondrá un aislamiento suplementario.

Si el cruce se hace practicando un puente con el mismo cable, los puntos de fijación inmediatos han de estar suficientemente cercanos para evitar que la distancia indicada pueda dejar de existir.

### 4.12.2.2.- COLLOCACIÓN AÉREA

El cable quedará unido a los soportes por el neutro fiador que es el que aguantará todo el esfuerzo de tracción. En ningún caso está permitido utilizar un conductor de fase para sujetar el cable.

La unión del cable con el soporte se llevará a cabo con una pieza adecuada que aprisione el neutro fiador por su cubierta aislante sin dañarla. Esta pieza ha de incorporar un sistema de tensado para dar al cable su tensión de trabajo una vez tendida la línea. Ha de ser de acero galvanizado y no ha de provocar ningún retorcimiento en el conductor neutro fiador en las operaciones de tensado.

Tanto las derivaciones como los empalmes se harán coincidir siempre con un punto de fijación, ya sea en redes sobre soportes o en redes sobre fachadas o bien en combinaciones de ambas.

### 4.12.2.3.- COLOCADO EN TUBOS

Cuando el cable pase de subterráneo a aéreo, se protegerá el cable enterrado desde 0,5 m por debajo del pavimento hasta 2,5 m por encima con un tubo de acero galvanizado.

La conexión entre el cable enterrado y el que transcurre por la fachada o soporte se hará dentro de una caja de doble aislamiento, situada en el extremo del tubo de acero, resistente a la intemperie y con prensaestopas para la entrada y salida de cables.

Los empalmes y conexiones se harán en el interior de arquetas o bien en las cajas de los mecanismos.

Se llevarán a cabo de manera que quede garantizada la continuidad tanto eléctrica como del aislamiento.

A la vez tiene quedará asegurada su estanqueidad y resistencia a la corrosión.

El diámetro interior de los tubos será superior a dos veces el diámetro del conductor.

Si en un mismo tubo hay más de un cable, entonces el diámetro del tubo tiene que ser suficientemente grande para evitar embozos de los cables.

### 4.12.3.- **Condiciones del proceso de ejecución**

El instalador cuidará que no sufra torsiones ni daños en su cubierta al sacarlo de la bobina.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Se tendrá cuidado al sacar el cable de la bobina para no causarle retorcimientos ni coque-  
ras.

Temperatura del conductor durante su instalación:  $\geq 0^{\circ}\text{C}$

No tendrá contacto con superficies calientes, ni con irradiaciones.

Si el tendido del cable es con tensión, es decir, tirando por un extremo del cable mientras se va desenrollando de la bobina, se dispondrán poleas en los soportes y en los cambios de dirección a fin de no sobrepasar la tensión máxima admisible por el cable. El cable se ha de extraer de la bobina tirando por la parte superior. Durante la operación se vigilará permanentemente la tensión del cable.

Una vez el cable sobre los soportes se procederá a la fijación y tensado con los tensores que incorporan las piezas de soporte.

Durante el tendido del cable y siempre que se prevean interrupciones de la obra, los extremos se protegerán para que no entre agua.

La fuerza máxima de tracción durante el proceso de instalación será tal que no provoque alargamientos superiores al 0,2%. Para cables con conductor de cobre, la tensión máxima admisible durante el tendido será de 50 N/mm<sup>2</sup>.

En el trazado del tendido del cable se dispondrán rodillos en los cambios de dirección y en general allí donde se considere necesario para no provocar tensiones demasiado grandes al conductor.

Radio de curvatura mínimo admisible durante el tendido:

- Cables unipolares: Radio mínimo de quince veces el diámetro del cable.
- Cables multiconductores: Radio mínimo de doce veces el diámetro del cable.

### 4.12.3.1.- CABLE COLOCADO EN TUBO

El tubo de protección deberá estar instalado antes de la introducción de los conductores.

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños en su cobertura.

### 4.12.4.- **Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

### 4.12.5.- **Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada**

#### 4.12.5.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comprobación de la correcta instalación de los conductores
  - Verificar que los tipos y secciones de los conductores se adecuan a lo especificado en el proyecto.
  - Verificar la no existencia de empalmes fuera de las cajas.
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Verificar en cajas la correcta ejecución de los empalmes y el uso de bornes de conexión adecuados.
- Verificar el uso adecuado de los códigos de colores.
- Verificar las distancias de seguridad respecto a otras conducciones (agua, gas, gases quemados y señales débiles) según cada reglamento de aplicación.
- Ensayos según REBT.

### 4.12.5.2.- CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

La tarea de control a realizar es la realización y emisión de informe con resultados de los controles y ensayos realizados, de acuerdo con lo que se especifica en la tabla de ensayos y de cuantificación de los mismos.

### 4.12.5.3.- CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Resistencia de aislamiento: Se realizará en todos los circuitos.

Rigidez dieléctrica: Se realizará a las líneas principales.

Caída de tensión: Se medirán los circuitos más desfavorables y las líneas que hayan sido modificadas en su recorrido respecto al proyecto.

### 4.12.5.4.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

En caso de incumplimiento de la Normativa vigente, se procederá a su sustitución.

En caso de deficiencias de material o ejecución, se procederá de acuerdo con lo que determine la DF.

## **ARTICULO 4.13.- INVERSORES**

### **4.13.1.- *Definición de las partidas de obra ejecutadas***

Equipos inversores para la adaptación de la corriente de la central de captación a la de la red eléctrica, colocados.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo de la unidad de obra
- Ejecución de las conexiones eléctricas
- Prueba de servicio
- Retirada de la obra del material sobrante (restos embalaje, recortes de tubos, cables, etc.)

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Todo el conjunto estará montado según las indicaciones de la DT del fabricante y de los reglamentos vigentes.

La instalación estará construida en su totalidad con materiales y procedimientos de ejecución que garanticen las exigencias del servicio, la durabilidad, salubridad y mantenimiento.

Todos los materiales utilizados serán compatibles entre sí.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

El equipo quedará sólidamente fijado en su posición definitiva. No transmitirá ruidos ni vibraciones a la estructura del edificio, sea cual sea la condición de trabajo.

Los elementos de la instalación que necesiten un mantenimiento o bien se tengan que manipular serán accesibles.

Tendrá instaladas las protecciones necesarias contra descargas eléctricas, en cumplimiento de la reglamentación vigente.

Ninguna parte accesible del elemento instalado entrará en tensión a excepción de los puntos de conexión.

Las conexiones estarán realizadas dentro de las cajas de conexión y no provocarán esfuerzos recíprocos.

La estructura de soporte estará conectada a la red de toma de tierra.

Condiciones del Estará hecha la prueba de servicio.

### **4.13.2.- Proceso de ejecución**

Antes de empezar los trabajos de montaje, se hará un replanteo que deberá ser aprobado por la DF.

El montaje se realizará siguiendo las instrucciones de la documentación técnica del fabricante. Se seguirá la secuencia de montaje propuesta por el fabricante.

Todos los elementos se inspeccionarán antes de su colocación.

Se comprobará que las características técnicas de los elementos que conforman la instalación se corresponden a las especificadas en proyecto.

Se trabajará sin tensión en la red.

Una vez acabadas las tareas de montaje se procederá a la retirada de la obra de todo el material sobrante (restos de embalajes, recortes de tubos, etc.).

### **4.13.3.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Ahorro de energía. DB-HE.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

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

## **ARTICULO 4.14.- DAIKIN ALTHERMA**

### **4.14.1.- Definición de las partidas de obra**

Unidad daikin altherma para la generación de calefacción, refrigeración y ACS.

Se han considerado las siguientes unidades de obra:

Unidad montada

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

1. Preparación de la zona de trabajo
2. Replanteo de la unidad de obra
3. Montaje de los soportes
4. Colocación de la unidad
5. Ejecución de las conexiones eléctricas y canalización
6. Prueba de servicio
7. Retirada de la obra del material sobrante (restos embalaje, recortes de tubos, cables, etc.)

### **4.14.2.- Condiciones generales**

La colocación de la unidad daikin ha de ser la establecida en el pliego de prescripciones que será aquella en la que menor efecto tenga los efectos atmosféricos (lluvia, nieve, viento...)

Todo el conjunto estará montado según las indicaciones del fabricante y de los reglamentos vigentes. Todos los materiales utilizados serán compatibles entre sí.

La estructura de soporte deberá resistir el peso propio de la unidad exterior así como las sobrecargas de viento y nieve indicadas en la normativa vigente.

La estructura de soporte podrá dilatar libremente sin provocar tensiones a la estructura.

Las unidades quedarán sujeta al soporte por los puntos previstos y con los accesorios de fijación aceptados por el fabricante.

Los elementos de la instalación que necesiten un mantenimiento o bien se tengan que manipular serán accesibles.

Se podrán desmontar elementos concretos de la instalación con un número mínimo de actuaciones sobre los otros elementos.

Tendrá instaladas las protecciones necesarias contra descargas eléctricas, en cumplimiento de la reglamentación vigente.

Ninguna parte accesible del elemento instalado entrará en tensión a excepción de los puntos de conexión.

Estarán realizadas todas las conexiones eléctricas y las de éstos con la parte fija de la instalación.

Las conexiones estarán realizadas dentro de las cajas de conexión y no provocarán esfuerzos recíprocos.

La estructura de soporte estará conectada a la red de toma de tierra.

Estará hecha la prueba de servicio.

### **4.14.3.- Condiciones del proceso de ejecución**

Antes de empezar los trabajos de montaje, se hará un replanteo que deberá ser aprobado por la DF.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Se comprobará que la estructura reúna las condiciones necesarias para soportar el peso y las acciones de la instalación.

El montaje se realizará siguiendo las instrucciones de la documentación técnica del fabricante. Se seguirá la secuencia de montaje propuesta por el fabricante.

Todos los elementos se inspeccionarán antes de su colocación.

Se comprobará que las características técnicas de los elementos que conforman la instalación se corresponden a las especificadas en proyecto.

Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento sea superior a 50 km/h o llueva. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

Si se interrumpen las tareas de montaje, se protegerán los elementos ya colocados.

Una vez acabadas las tareas de montaje se procederá a la retirada de la obra de todo el material sobrante (restos de embalajes, recortes de tubos, etc.).

### **4.14.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Ahorro de energía. DB-HE.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

## **ARTICULO 4.15.- RECUPERADOR DE CALOR**

### **4.15.1.- Definición y condiciones de las partidas de obras ejecutadas**

Con el recuperador de calor podremos mejorar la eficiencia energética de la vivienda.

Se han considerado las siguientes unidades de obra:

1. Unidad montada
2. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
3. Preparación de la zona de trabajo
4. Replanteo de la unidad de obra
5. Montaje de los soportes
6. Colocación del recuperador de calor
7. Ejecución de las conexiones eléctricas y canalización
8. Prueba de servicio
9. Retirada de la obra del material sobrante (restos embalaje, recortes de tubos, cables, etc.)

### **4.15.2.- Condiciones generales**

---



# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

La colocación del recuperador de calor ha de ser la establecida en el pliego de prescripciones.

Todo el conjunto estará montado según las indicaciones del fabricante y de los reglamentos vigentes.

Todos los materiales utilizados serán compatibles entre sí.

La estructura de soporte deberá resistir el peso propio del recuperador de calor

EL recuperador de calor quedarán sujeta al soporte por los puntos previstos y con los accesorios de fijación aceptados por el fabricante.

Los elementos de la instalación que necesiten un mantenimiento o bien se tengan que manipular serán accesibles.

Se podrán desmontar elementos concretos de la instalación con un número mínimo de actuaciones sobre los otros elementos.

Tendrá instaladas las protecciones necesarias contra descargas eléctricas, en cumplimiento de la reglamentación vigente. Ninguna parte accesible del elemento instalado entrará en tensión a excepción de los puntos de conexión.

Estarán realizadas todas las conexiones eléctricas y las de éstos con la parte fija de la instalación. Las conexiones estarán realizadas dentro de las cajas de conexión y no provocarán esfuerzos recíprocos.

La estructura de soporte estará conectada a la red de toma de tierra.

Estará hecha la prueba de servicio

### **4.15.3.- Condiciones del proceso de ejecución**

Antes de empezar los trabajos de montaje, se hará un replanteo que deberá ser aprobado por la DF. Se comprobará que la estructura reúna las condiciones necesarias para soportar el peso y las acciones de la instalación. El montaje se realizará siguiendo las instrucciones de la documentación técnica del fabricante. Se seguirá la secuencia de montaje propuesta por el fabricante.

Todos los elementos se inspeccionarán antes de su colocación. Se comprobará que las características técnicas de los elementos que conforman la instalación se corresponden a las especificadas en proyecto. Una vez acabadas las tareas de montaje se procederá a la retirada de la obra de todo el material sobrante (restos de embalajes, recortes de tubos, etc.).

### **4.15.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

Normas UNE que afectan a las instalaciones de ventilación:

#### **UNE-EN 13779**

Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.

#### **UNE-EN 12101-6**

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

Sistemas para el control de humo y calor. Parte 6. Especificaciones para los sistemas de diferencial de presión.

**UNE 100-230 Ventiladores**

Recomendaciones para el acoplamiento al sistema de distribución.

**UNE 100 165 Climatización**

Extracción de humos y ventilación de cocinas.

**UNE 100 166 Climatización**

Ventilación de aparcamientos

CTE-HS

Secciones del CTE relacionadas con las instalaciones de ventilación:

CTE- HS3

Higiene, Salud y Protección del Medio Ambiente

Calidad del Aire Interior

CTE-DB SI-3

Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio

Evacuación de Ocupantes

Criterios para la interpretación y aplicación del CTE

DB SI - Seguridad en caso de incendio

RITE

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

RITE – Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007

Documento de 20 de octubre de 2009, referente a preguntas y respuestas sobre la Aplicación del RITE (R.D.1027/2007)

RITE - Modificaciones del 27 de Noviembre de 2009

RITE - Modificaciones del 18 de Marzo de 2010

RITE – Comentarios referentes al Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización

RITE - Modificaciones de Septiembre de 2013

**ARTICULO 4.16.- Baterías**

**4.16.1.- 4.17.1 Definición y condiciones de las partidas de obras ejecutadas**

Para la instalación de las baterías se han considerado las siguientes unidades de obra:

1. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
  2. Preparación de la zona de trabajo
  3. Replanteo de la unidad de obra
  4. Colocación de las baterías
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

5. Ejecución de las conexiones eléctricas y canalización
6. Prueba de servicio
7. Retirada de la obra del material sobrante (restos embalaje, recortes de tubos, cables, etc.)

### **4.16.2.- Condiciones generales**

La colocación de las baterías será la establecida en el pliego de prescripciones.

Todo el conjunto estará montado según las indicaciones del fabricante y de los reglamentos vigentes.

Todos los materiales utilizados serán compatibles entre sí.

Los elementos de la instalación que necesiten un mantenimiento o bien se tengan que manipular serán accesibles.

Se podrán desmontar elementos concretos de la instalación con un número mínimo de actuaciones sobre los otros elementos.

Tendrá instaladas las protecciones necesarias contra descargas eléctricas, en cumplimiento de la reglamentación vigente.

Ninguna parte accesible del elemento instalado entrará en tensión a excepción de los puntos de conexión.

Estarán realizadas todas las conexiones eléctricas y las de éstos con la parte fija de la instalación.

Las conexiones estarán realizadas dentro de las cajas de conexión y no provocarán esfuerzos recíprocos.

### **4.16.3.- Condiciones del proceso de ejecución**

Antes de empezar los trabajos de montaje, se hará un replanteo que deberá ser aprobado por la DF.

El montaje se realizará siguiendo las instrucciones de la documentación técnica del fabricante. Se seguirá la secuencia de montaje propuesta por el fabricante.

Todos los elementos se inspeccionarán antes de su colocación.

Se comprobará que las características técnicas de los elementos que conforman la instalación se corresponden a las especificadas en proyecto.

Una vez acabadas las tareas de montaje se procederá a la retirada de la obra de todo el material sobrante (restos de embalajes, recortes de tubos, etc.).

### **4.16.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. La Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

91/157/CEE, fue incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

UNE-EN 50272-1: Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías.

Parte 1: Información general de seguridad.

UNE-EN 50272-2 Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías.

Parte 2

UNE-EN 50272-3 Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías.

Parte 3

REGLAMENTO (UE) No 493/2012 DE LA COMISIÓN de 11 de junio de 2012 por el que se establecen, de conformidad con la Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, normas detalladas para el cálculo de los niveles de eficiencia de los procesos de reciclado de los residuos de pilas y acumuladores

DIRECTIVA 2013/56/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 20 de noviembre de 2013 por la que se modifica la Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, por lo que respecta a la puesta en el mercado de pilas y acumuladores portátiles que contengan cadmio, destinados a utilizarse en herramientas eléctricas inalámbricas, y de pilas botón con un bajo contenido de mercurio, y se deroga la Decisión 2009/603/CE de la Comisión (Texto pertinente a efectos del EEE)

La Directiva 91/157/CEE del Consejo, de 18 de marzo de 1991, relativa a las pilas y a los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas, impuso a los Estados miembros la obligación de adoptar las medidas oportunas, para que las pilas y acumuladores usados se recojan por separado para su valorización o eliminación

La Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE, fue incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

### **ARTICULO 4.17.- STRING BOX**

#### **4.17.1.- *Definición y condiciones de las partidas de obras ejecutadas***

Cajas generales de protección de poliéster reforzado, con o sin bornes bimetálicos, según esquemas UNESA y montada superficialmente o empotradas.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Colocación y nivelación
  - Conexionado
  - Retirada de la obra de los embalajes, recortes de cables, etc.
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**4.17.2.- Condiciones generales**

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.

La parte inferior de la caja estará situada a una altura de 400 mm, como mínimo.

La caja quedará colocada en un lugar de fácil y libre acceso.

La posición será la fijada en la DT.

No se deben transmitir esfuerzos entre los conductores y la caja.

Si se coloca empotrada, las dimensiones del nicho superarán las de la caja en un mínimo de 15 mm y un máximo de 30 mm. Su profundidad será  $\geq 30$  cm.

Tolerancias de instalación:

- Posición:  $\pm 20$  mm

- Aplomado:  $\pm 2\%$

**4.17.3.- Condiciones del proceso de ejecución**

Para la instalación se deben seguir las instrucciones de la DT del fabricante.

Su instalación no debe alterar las características del elemento.

Se debe trabajar sin tensión en la red.

Una vez instalada la caja, se procederá a la retirada de la obra de todos los materiales sobrantes como embalajes, recortes de cables, etc.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

**4.17.4.- Normativa de obligado cumplimiento**

- CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Verificar la correcta ubicación e instalación de la acometida según prescripciones de la compañía suministradora.

- Verificar la correcta ubicación y fijación de la CGP

- Verificar los siguientes elementos de la línea general de alimentación:

- Sección de los conductores.

- Tipo de conductores (cobre con aislamiento 0,6/1 kV)

- Calibre y naturaleza de los conductos.

- Resistencia al fuego de los conductos o bandejas empleados en la canalización.

- Verificar (si existe) la correcta instalación de la línea repartidora.

- Verificar la correcta ubicación, fijación y acoplamiento de los módulos de protección y medida.

- Verificar las secciones de los conductores y embarrados.

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- Verificar las secciones de los conductores y embarrados.

- Verificar la correcta ejecución de las conexiones de los circuitos.

- **CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:**

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Realización y emisión de informe con resultados de los controles y de los ensayos realizados de acuerdo con lo que se especifica a continuación y de cuantificación de los mismos.

- Ensayos:

- Resistencia de aislamiento (REBT)

- Rigidez dieléctrica (REBT)

- Funcionamiento interruptor automático (REBT-COMPAÑIA)

- Funcionamiento interruptor diferencial (si existe en este cuadro) (REBT, UNE-EN 61008-1)

- **CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:**

Se comprobará la totalidad de la instalación.

- **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

Es caso de deficiencias de material o ejecución, si se puede corregir sin cambiar materiales, se procederá a hacerlo. En caso contrario se procederá a cambiar todo el material afectado. En caso de falta de elementos o discrepancias con el proyecto, se procederá a la adecuación, de acuerdo con lo determine la DF.

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**CAPITULO 5.- MEDICION, VALORACION Y ABONO**

**ARTICULO 5.1.- 81BDES BROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

m<sup>2</sup> de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.

**ARTICULO 5.1.- EXCAVACIONES EN DESMONTE.**

m<sup>3</sup> de volumen excavado según las especificaciones de la DT, medido como diferencia entre los perfiles transversales del terreno levantados antes de empezar las obras y los perfiles teóricos señalados en los planos, con las modificaciones aprobadas por la DF.

No se abonará el exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la DF, ni la carga y el transporte del material ni los trabajos que se necesiten para rellenarlo.

Incluye la carga, refinado de taludes, agotamientos por lluvia o inundación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.

También están incluidos en el precio el mantenimiento de los caminos entre el desmonte y las zonas donde irán las tierras, su creación y su eliminación, si es necesaria.

Tan sólo se abonarán los deslizamientos no provocados, siempre que se hayan observado todas las prescripciones relativas a excavaciones, apuntalamientos y voladuras.

No se incluye en éste criterio el precorte de las excavaciones con explosivo.

**ARTICULO 5.2.- EXCAVACIONES DE ZANJAS Y POZOS**

El abono se realizará en m<sup>3</sup> de volumen excavado según las especificaciones de la DT, medido como diferencia entre los perfiles transversales del terreno levantados antes de empezar las obras y los perfiles teóricos señalados en los planos, con las modificaciones aprobadas por la DF.

No se abonará el exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la DF, ni la carga y el transporte del material ni los trabajos que se necesiten para rellenarlo, salvo que estén incluidos en la partida

Incluye la carga, refinado de taludes, agotamientos por lluvia o inundación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras

También están incluidos en el precio el mantenimiento de los caminos entre el desmonte y las zonas donde irán las tierras, su creación y su eliminación, si es necesaria.

Tan sólo se abonarán los deslizamientos no provocados, siempre que se hayan observado todas las prescripciones relativas a excavaciones, apuntalamientos y voladuras.

**ARTICULO 5.3.- HORMIGONES**

m<sup>3</sup> de volumen medido según las especificaciones de la DT, con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previa y expresamente por la DF.

**ARTICULO 5.4.- ARMADURAS PARA ZANJAS Y POZOS**

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**1.- Barras corrugadas**

kg de peso calculado según las especificaciones de la DT, de acuerdo con los criterios siguientes:

- El peso unitario para su cálculo será el teórico
- Para poder utilizar otro valor diferente del teórico, es necesaria la aceptación expresa de la DF.
- El peso se obtendrá midiendo la longitud total de las barras (barra+empalmes)
- El incremento de medición correspondiente a los recortes está incorporado al precio de la unidad de obra como incremento en el rendimiento (1,05 kg de barra de acero por kg de barra ferrallada, dentro del elemento auxiliar)

**ARTICULO 5.5.- ESTRUCTURAS DE ACERO**

kg de peso calculado según las especificaciones de la DT, de acuerdo con los criterios siguientes:

- El peso unitario para su cálculo será el teórico
- Para poder utilizar otro valor diferente del teórico, es necesaria la aceptación expresa de la DF. Este criterio incluye las pérdidas de material correspondientes a recortes.

**ARTICULO 5.6.- BANDEJAS METÁLICAS**

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la DT, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

**ARTICULO 5.7.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

**ARTICULO 5.8.- PICAS DE TOMA DE TIERRA**

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

**ARTICULO 5.9.- COLOCACION DE CONDUCTORES DE COBRE  
DESNUDOS**

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la DT, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

**ARTICULO 5.10.- COLOCACION CABLES DE COBRE DE 0,6/1 KV**

m de longitud instalada, medida según las especificaciones del proyecto, entre los ejes de los elementos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material correspondientes a recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

---



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**ARTICULO 5.11.- INVERSORES/CARGADOR**

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

**ARTICULO 5.12.- STRING BOX**

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

**ARTICULO 5.13.- OTROS TRABAJOS.**

Para la ejecución de las partes de la obra para las que no se hayan consignado, de forma expresa, prescripciones en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término, a lo que resulte de los restantes documentos del Proyecto, en segundo lugar, a las normas que dicte el Director de las Obras, y, por último, a la buena práctica de la construcción en obras análogas.

**ARTICULO 5.14.- PRUEBAS Y ENSAYOS.**

El Ingeniero Director decidirá las pruebas a realizar tanto a los materiales como a las unidades de obra ya ejecutadas hasta asegurarse del correcto funcionamiento y comportamiento de las mismas en el desarrollo de la misión para la que han sido proyectadas.

Serán por cuenta del Promotor los gastos originados por estos conceptos hasta un máximo del 1% del Presupuesto de Ejecución Material. Esta partida se considera incluida en los Gastos Generales.

**ARTICULO 5.15.- MATERIALES Y OBRAS DEFECTUOSAS.**

Si por excepción se ejecuta alguna unidad de obra que no se ajusta exactamente a las condiciones del proyecto, se abonará ésta con un descuento que fijará el Director de las Obras. El Contratista estará obligado a aceptar este descuento, o, alternativamente, a demoler la obra por su cuenta y a rehacerla con las expresadas condiciones.

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

**CAPITULO 6.- DISPOSICIONES GENERALES**

**ARTICULO 6.1.- AGENTES INTERVINIENTES**

Los agentes que intervienen en el proyecto son :

- Promotor
- Proyectista
- Constructor o Contratista
- Director de Obra
- Director de la ejecución de la obra
- Coordinador de seguridad y salud

La Dirección Facultativa esta formada por el Director de Obra, Director de la ejecución de la obra y colaboradores a sus órdenes

**ARTICULO 6.2.- EL PROMOTOR**

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o 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.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

**ARTICULO 6.3.- EL PROYECTISTA**

Artículo 4.- Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

**ARTICULO 6.4.- EL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

Artículo 5.- Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
  - b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
  - c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
  - d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
  - e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
  - f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
  - g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
  - h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
  - i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
  - j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
  - k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así co-mo los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar a la Direccion Facultativa con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a ter-ceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elabora-ción de la docu-mentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vi-cios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

**ARTICULO 6.5.- EL DIRECTOR DE OBRA**

Articulo 6.- Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habili-tante de archi-tecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técni-co, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de perso-nas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesio-nal habili-tante.
  - b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la es-tructura proyec-tadas a las características geotécnicas del terreno.
  - c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facili-tando su interpre-tación técnica, económica y estética.
  - d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
  - e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modifi-caciones del proyecto, que vengán exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redac-ción del proyecto.
  - f) Coordinar, junto a la Dirección Facultativa, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción a la Normativa vigente y a las especificaciones del Proyecto.
  - g) Comprobar, junto a la Dirección Facultativa, los resultados de los análisis e infor-mes realizados por Laboratorios y/o Enti-dades de Control de Calidad.
-

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Realizar y Firmar las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- m) 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 de la instalación, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

**ARTICULO 6.6.- EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Es el Técnico que asume la dirección de la ejecución de la obra, 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 la calidad de lo ejecutado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
  - b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
  - c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
  - d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
  - e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
  - f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
  - g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
  - h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias
-

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impar-tiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adop-tará las medidas que corres-ponda dando cuenta al Arquitecto.

- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, se-gún las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la reali-zación de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elemen-tos constructivos y de las instala-ciones, de acuerdo con el proyec-to y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certifica-do final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la docu-mentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del con-trol realizado.

### **ARTICULO 6.7.- EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD**

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contra-tistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autó-nomos apliquen de manera cohe-rente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el ar-tículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los méto-dos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan ac-ceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera ne-cesaria la designación de coordinador

### **ARTICULO 6.8.- OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

**Verificación de los documentos del proyecto:** Antes de dar comienzo a las obras, el Cons-tractor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaracio-nes pertinentes.

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

**Plan de seguridad e higiene:** El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la dirección facultativa.

**Proyecto de control de calidad:** El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Arquitecto o Aparejador de la Dirección facultativa.

**Oficina en la obra:** El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

### **Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto:**

- El Constructor podrá requerir de DF las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.
- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.
- Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **Reclamaciones contra las ordenes de la direccion facultativa :**

---

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

## DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Director de Obra, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.
- Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **ARTICULO 6.9.- PERSONAL TECNICO DEL CONTRATISTA.**

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor .

Si en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares se exige una determinada titulación, el Director se encargará de que se cumplan este extremo, pudiendo, si es preciso, paralizar la ejecución de las obras hasta que se cumpla lo dispuesto. Del mismo modo podrá exigir que se designen otros técnicos para determinados trabajos o que se sustituyan los habituales si no cumplen las especificaciones prescritas.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

### **ARTICULO 6.10.- LIBRO DE ÓRDENES.**

El libro de órdenes será diligenciado previamente por la Administración, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará con la recepción definitiva.

Durante este tiempo la Dirección anotará en él las órdenes, instrucciones o comunicaciones dirigidas al contratista, autenticándolas con la firma.

Contratista está también obligado a transcribir en el libro cuantas órdenes reciba por escrito de la Dirección y a firmar los efectos procedentes. Posteriormente la Dirección autenticará con su firma las mencionadas anotaciones.

El libro pasará a poder de la Administración después de la recepción definitiva si bien podrá consultarlo en todo momento el Contratista.

### **ARTICULO 6.11.- LIBRO DE INCIDENCIAS.**

---



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

**ARTICULO 6.12.- REPLANTEO.**

Se hará constar en el Acta, y se transcribirá en el libro de Órdenes, además de lo especificado en el Reglamento de Contratos del Estado, los errores u omisiones detectados en los documentos contractuales del Proyecto.

Si se estima necesario se marcarán sobre el terreno de forma imperecedera y se anotarán en el Acta de Replanteo las cotas y las bases que se utilizarán como puntos de partida.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que esta operación planteé, considerándose los mismos incluidos en la partida de Gastos Generales.

**ARTICULO 6.13.- PROGRAMA DE TRABAJO.**

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 128 y 129 del Reglamento General de Contratación.

El Programa de Trabajo a presentar por el contratista contendrá como mínimo los siguientes datos:

Ordenación de las unidades de obra en clases con expresión del volumen de estas.

Determinación de los medios necesarios y de sus rendimientos medios.

Estimación con fechas concretas de los plazos de ejecución.

Valoración de la obra a realizar por periodos de tiempo.

Representación gráfica del esquema de trabajo.

**ARTICULO 6.14.- SUBCONTRATOS.**

El Contratista para la ejecución de las obras podrá contratar con terceros la realización de determinadas unidades de obra, siempre que dé cuenta por escrito con detalle de las características técnicas y económicas del subcontrato a la Administración y a la Dirección de Obra y que el total de lo subcontratado no sobrepase el treinta (30) % del volumen total del presupuesto de la obra.

**ARTICULO 6.15.- SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.**

El Contratista deberá adoptar las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, siguiendo los preceptos que prescribe la legislación vigente.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad zonal y de seguridad e higiene en el trabajo.

El incumplimiento de esta normativa por parte del Contratista no implicara ningún tipo de

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

responsabilidad para la Propiedad.

Para la redacción del Plan de Seguridad estará a lo indicado en el anejo nº 2 del presente proyecto.

**ARTICULO 6.16.- FALTAS DEL PERSONAL**

El Director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

**ARTICULO 6.17.- ABONOS AL CONTRATISTA**

El Contratista tendrá derecho al abono de la obra que realmente ejecute con arreglo al precio convenido según establece el artículo 47 de la Ley de Contratos de las administraciones Públicas

A tal efecto la Dirección de la Obra expedirá mensualmente certificaciones que corresponderán a la obra ejecutada durante dicho periodo de tiempo.

Los pagos al Contratista se entienden a cuenta de la liquidación final y no suponen de ninguna manera la aprobación y recepción de las obras que comprenda.

**ARTICULO 6.18.- RECEPCION. PLAZO DE GARANTIA. PLAZO DE EJECUCION.**

La recepción provisional se efectuará en el plazo de un mes después de terminadas las obras conforme a lo dispuesto en el Reglamento de contratación.

Transcurrido el plazo de garantía a partir de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva.

El plazo de garantía será de un año salvo que disponga otro plazo el contrato.

Durante dicho plazo cuidara el Contratista en todo caso de la conservación y policía de las obras, con arreglo a lo que dictamine la Dirección de Obra. Si se descuidase la conservación y diera lugar a que peligre la obra se ejecutará por la propia Administración y a costa del Contratista.

De la recepción provisional se extenderá Acta por triplicado.

El Acta de recepción definitiva se extenderá dentro del mes siguiente en que termine el plazo de garantía y se harán tantos ejemplares como asistentes al acto.

Si del examen de las obras resultase que no se encuentran en las condiciones adecuadas para ser recibidas con carácter definitivo se hará constar así en el Acta dictando las oportunas instrucciones para su reparación y dando un nuevo plazo y último para la nueva recepción que deberá sufrir todos los trámites de nuevo.

El plazo de ejecución de las obras será de 5 días.

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA**

**DOCUMENTO Nº 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

---

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

**DOCUMENTO N° 5 MEDICIONES Y**  
**PRESUPUESTO**

SITUACIÓN: Calle Aranyó ,27

LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)

PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia

AUTOR: Sergio Martínez Insa

FECHA: Julio 2017

---

## CUADRO DE PRECIOS N °1

---



	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA	Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS Nº 1	Ref.: procdp1a
	CAPITULO 1 ESTRUCTURA BASTIDORES	Fec.:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
--------------	--------	-------------------------------------	--------

**01            CAP-1            CAPITULO 1 ESTRUCTURA BASTIDORES**

01.01	E2222422	m3	Excavación de zanjas y pozos de hasta 2,5 m de profundidad, en terreno compacto, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión  SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS	6,04
01.02	E2412039	m3	Transporte de tierras para reutilizar en obra, con camión de 7 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km  SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	7,75
01.03	E3Z112P1	m2	Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor de hormigón HL-150/P/20 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión  NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	9,94
01.04	E31B3000	kg	Armadura de zanjas y pozos AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico $\geq 500$ N/mm <sup>2</sup>  UN EURO CON UN CÉNTIMO	1,01
01.05	E31522H1	m3	Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión  OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	81,88
01.06	E44BZ253	u	Acero S235JRC según UNE-EN 10025-2, formado por pieza simple, en perfiles conformados en frío serie L, U, C, Z y omega, galvanizado, colocado en obra con tornillos  OCHOCIENTOS TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS	803,25
01.07	E6MEX450	m	perfiles horizontales y verticales vistos de aluminio anodizado, con una inercia inferior a 200 cm <sup>4</sup> , fijados con elementos específicos a la estructura  TREINTA EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	30,14
01.08	E442X001	u	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 260x260x20 mm cm y dos manos imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente preparado para montaje en obra; con cuatro patillas de redondo liso de 12 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 34 cm, con rosca (70 mm), totalmente colocada  VEINTIOCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS	28,29

	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA	Pág.: 2
	CUADRO DE PRECIOS Nº 1	Ref.: procdp1a
	CAPITULO 1 ESTRUCTURA BASTIDORES	Fec.:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
--------------	--------	-------------------------------------	--------

**02 CAP-2 CAPITULO 2 INSTALACION FOTOVOLTAICA**

02.01	EG31F162	m	Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación ZZ-F (AS), unipolar, de sección 1 x 10 mm <sup>2</sup> , con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado superficialmente  DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS	2,05
02.02	EG3191A4	m	Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RV-K, unipolar, de sección 1 x 50 mm <sup>2</sup> , con cubierta del cable de PVC, colocado en tubo  SIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS	7,17
02.03	EGE1R212	u	Módulo fotovoltaico monocristalino para instalación aislada/conexión a red, potencia de pico 430 Wp, con marco de aluminio anodizado, protección con vidrio templado, caja de conexión precableado con conectores especiales, con una eficacia del 14,1%, colocado con soporte sobre suelo y tejado plano  CUATROCIENTOS VEINTE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	420,84
02.04	GGE51198	u	Suministro y colocacion de Batería Solar TAB 48V 1300Ah 8 TOPzS 1000, de características siguientes: Voltaje de la Batería: 48V Medidas de la Batería: Largo x Ancho x Alto 198x191x720mm cada acumulador por separado Posición de Trabajo de la Batería: Bornes en la parte superior Amperios-Hora de la Batería: 1300Ah  OCHO MIL DOSCIENTOS SEIS EUROS CON DOS CÉNTIMOS	8.206,02
02.05	EGE2ZP36	u	Inversor para instalación fotovoltaica de conexión a red, monofásico, potencia nominal de entrada 4500 Wp, potencia nominal de salida 3800 W, 48V, para carga de baterías, tensión nominal de entrada 230 V, rendimiento máximo de 96 a 96,5%, grado de protección IP-65, colocado  DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	2.655,93



	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA	Pág.: 3
	CUADRO DE PRECIOS Nº 1	Ref.: procdp1a
	CAPITULO 1 ESTRUCTURA BASTIDORES	Fec.:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
--------------	--------	-------------------------------------	--------

02.06	KGE51195	u	<p>Suministro y colocacion de cuadro protección series fotovoltaicas sin monitorización, hasta 10 entradas + con bases portafusibles y fusibles para continua de 16A y 10 entradas con protección de fusible. Salida con seccionador hasta 1000Vdc y 100A, sin contacto auxiliar de estado.</p> <p>Montado en armario de poliéster con puerta opaca, 700x500x300mm, IP55. Entradas con prensaestopas M16 para entrada de cable de strings, de M20 para las salidas de tierra y del seccionador. Con protector contra sobretensiones de continua clase 2 hasta 1000Vdc, sin contacto auxiliar. Completo, montado y cableado. Según normas IEC.</p>	650,51
-------	----------	---	---	--------

SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

**03            CAP-3            CAPITULO 3 INSTALACION ACS Y CLIMATIZACION**

03.01	EEE1Z121	u	<p>Bomba de calor aerotérmica partida aire/agua Modelo ERLQ006CV3 (DAIKIN) (Unidad exterior para climas con bajas temperaturas) , para calefacción, refrigeración y ACS, de 240 V de tensión de alimentación, con depósito de ACS de 180 a 200 l de capacidad , equipado con regulación electrónica, bomba circuladora, depósito de expansión y elementos de seguridad, colocada</p>	5.871,25
-------	----------	---	--	----------

CINCO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

03.02	EEC42170	u	<p>Recuperador de calor con alimentación monofásica a 230 V, de 410 m3/h de caudal máximo, transmisión directa con 2 motores en impulsión y aspiración de 60 W cada uno, con 2 filtros en aspiración clases F-7 y F-7, con batería eléctrica de 2,7 kW de potencia, colocado fijado mecánicamente a paramento vertical o forjado y conectado a las redes de servicio, de alimentación y control y a las conductos de aspiración e impulsión</p>	2.575,71
-------	----------	---	---	----------

DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

---



	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA	Pág.: 1
	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Ref.: promyp1
		Fec.:

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
----------	-------------------------------------	------	----------	---------	--------	----------	----------	--------	---------

## 01 CAPITULO 1 ESTRUCTURA BASTIDORES

01.01 m3 Excavación zanja/pozo  
 h<=2,5m,tierr.compact.,m.mec.,car.mec.  
 E2222422 Excavación de zanjas y pozos de hasta 2,5 m de profundidad, en terreno compacto, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión

1 11,260 14,760 0,350 58,17  
 Total partida 01.01 .....58,17 ..... 6,04 .....351,35

01.02 m3 Transp.tierras,reutiliz.obra,camión  
 7t,carg.mec.,rec.10-15km  
 E2412039 Transporte de tierras para reutilizar en obra, con camión de 7 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km

1 11,260 14,760 0,350 58,17  
 Total partida 01.02 .....58,17 ..... 7,75 .....450,82

01.03 m2 Capa limpieza+nivel. e=10cm,HL-150/P/20/camión  
 E32112P1 Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor de hormigón HL-150/P/20 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión

1 11,260 14,760 166,20  
 Total partida 01.03 .....166,20 ..... 9,94 ....1.652,03

01.04 kg Arm.zanjas y pozos AP500S barras corrug.  
 E31B3000 Armadura de zanjas y pozos AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2

C	Redondos en zapatas	Nº Zap	Nº barras	Longitud (m)	Diametro (mm)	
E	$a*b*c*p/4*0,79/100*d^2$					
		1	50,000	11,150	10,000	345,91
		1	50,000	11,150	12,000	498,11
		1	39,000	15,450	10,000	373,86
		1	39,000	15,450	12,000	538,36
	ZUNCHOS	24	2,000	1,200	10,000	35,74
		24	2,000	1,600	10,000	47,65
		24	6,000	0,660	8,000	37,74

Total partida 01.04 .....1.877,37 ..... 1,01 ....1.896,14

01.05 m3 Hormigón zanja/pozo cimentación,HA-25/B/20/Ila,camión  
 E31522H1 Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HA-25/B/20/Ila, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión

	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA	Pág.: 2
	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Ref.: promyp1
		Fec.:

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
----------	-------------------------------------	------	----------	---------	--------	----------	----------	--------	---------

		1	11,260	14,760	0,250	41,55			
	<b>Total partida 01.05</b>					41,55	...	81,88	....3.402,11
<b>01.06</b>	<b>u</b> Suministro y colocacion de bastidores acero galvanizado Acero S235JRC según UNE-EN 10025-2, formado por pieza simple, en perfiles conformados en frío serie L, U, C, Z y omega, galvanizado, colocado en obra con tornillos								
E44BZ253		3				3,00			
	<b>Total partida 01.06</b>					3,00	.	803,25	....2.409,75
<b>01.07</b>	<b>m</b> Perfiles alum.anodizado,Iner.=<200cm4,fijados estructura horiz./vert.vistos perfiles horizontales y verticales vistos de aluminio anodizado, con una inercia inferior a 200 cm4, fijados con elementos específicos a la estructura								
E6MEX450		42	1,980			83,16			
	<b>Total partida 01.07</b>					83,16	...	30,14	....2.506,44
<b>01.08</b>	<b>u</b> Placa de anclaje 260x260x20 mm espesor, S275JR colocada Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 260x260x20 mm cm y dos manos imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente preparado para montaje en obra; con cuatro patillas de redondo liso de 12 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 34 cm, con rosca (70 mm), totalmente colocada								
E44ZX001		24				24,00			
	<b>Total partida 01.08</b>					24,00	...	28,29	.....678,96
	<b>Total capítulo 01</b>								<b>13.347,60</b>

	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA	Pág.: 3
	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Ref.: promyp1
		Fec.:

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
----------	-------------------------------------	------	----------	---------	--------	----------	----------	--------	---------

## 02 CAPITULO 2 INSTALACION FOTOVOLTAICA

02.02 <small>EG3191A4</small>	m	Cable 0,6/ 1kV RV-K, 1x50mm2,col.tubo Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RV-K, unipolar, de sección 1 x 50 mm2, con cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	1	15,000		15,00			
		Total partida 02.02 .....				15,00	..... 7,17		.....107,55
02.03 <small>EGE1R212</small>	u	Módulo fotovoltaico monocrist.,aislada/conex.red,430Wp,alum.anodiz.,prot.vi drio templ.,caja conex.,precableado connec,14,1%col.soporte s/suelo y tejado plano Módulo fotovoltaico monocristalino para instalación aislada/conexión a red, potencia de pico 430 Wp, con marco de aluminio anodizado, protección con vidrio templado, caja de conexión precableado con conectores especiales, con una eficacia del 14,1%, colocado con soporte sobre suelo y tejado plano	27			27,00			
		Total partida 02.03 .....				27,00	. 420,84		..11.362,68
02.04 <small>GGES1198</small>	u	Suminstro Batería Solar TAB 48V 1300Ah 8 TOPzS 1000, colocada Suministro y colocacion de Batería Solar TAB 48V 1300Ah 8 TOPzS 1000, de características siguientes: Voltaje de la Batería: 48V Medidas de la Batería: Largo x Ancho x Alto 198x191x720mm cada acumulador por separado Posición de Trabajo de la Batería: Bornes en la parte superior Amperios-Hora de la Batería: 1300Ah	3			3,00			
		Total partida 02.04 .....				3,00	8.206,02		..24.618,06
02.05 <small>EGE2ZP36</small>	u	Inversor Cargador Xantrex Schneider XW4548 4500w 48V Inversor para instalación fotovoltaica de conexión a red, monofásico, potencia nominal de entrada 4500 Wp, potencia nominal de salida 3800 W, 48V, para carga de baterías, tensión nominal de entrada 230 V, rendimiento máximo de 96 a 96,5%, grado de protección IP-65, colocado	3			3,00			
		Total partida 02.05 .....				3,00	2.655,93		....7.967,79

	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA	Pág.: 4
	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Ref.: promyp1
		Fec.:

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
----------	-------------------------------------	------	----------	---------	--------	----------	----------	--------	---------

02.06 u Suministro y colocacion de cuadro protección, strig box  
 KGE51195 Suministro y colocacion de cuadro protección series fotovoltaicas sin monitorización, hasta 10 entradas + con bases portafusibles y fusibles para continua de 16A y 10 entradas con protección de fusible. Salida con seccionador hasta 1000Vdc y 100A, sin contacto auxiliar de estado.  
 Montado en armario de poliéster con puerta opaca, 700x500x300mm, IP55. Entradas con prensaestopas M16 para entrada de cable de strings, de M20 para las salidas de tierra y del seccionador. Con protector contra sobretensiones de continua clase 2 hasta 1000Vdc, sin contacto auxiliar. Completo, montado y cableado. Según normas IEC.

	3	3,00		
Total partida 02.06 .....	3,00	. 650,51	....	1.951,53
<b>Total capítulo 02 .....</b>				<b>46.007,61</b>

	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA	Pág.: 5
	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Ref.: promyp1
		Fec.:

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
----------	-------------------------------------	------	----------	---------	--------	----------	----------	--------	---------

**03 CAPITULO 3 INSTALACION ACS Y CLIMATIZACION**

03.01 u Daikin Altherma - Bibloc sobrepotenciada diseño mural  
EEE12121  
 Bomba de calor aerotérmica partida aire/agua Modelo ERLQ006CV3 (DAIKIN) (Unidad exterior para climas con bajas temperaturas) , para calefacción, refrigeración y ACS, de 240 V de tensión de alimentación, con depósito de ACS de 180 a 200 l de capacidad , equipado con regulación electrónica, bomba circuladora, depósito de expansión y elementos de seguridad, colocada

1,00

Total partida 03.01 .....1,00 5.871,25 ....5.871,25

03.02 u Recuperador  
EEC42170  
 calor,monofásica,230V,410m3/h,2x60W,filtrosF-7+F-7,batería eléctrica 2,7kW,colocado  
 Recuperador de calor con alimentación monofásica a 230 V, de 410 m3/h de caudal máximo, transmisión directa con 2 motores en impulsión y aspiración de 60 W cada uno, con 2 filtros en aspiración clases F-7 y F-7, con batería eléctrica de 2,7 kW de potencia, colocado fijado mecánicamente a paramento vertical o forjado y conectado a las redes de servicio, de alimentación y control y a las conductos de aspiración e impulsión

1,00

Total partida 03.02 .....1,00 2.575,71 ....2.575,71

**Total capítulo 03 .....8.446,96**  
**Total presupuesto .....67.802,17**



	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA	Pág.: 6
	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Ref.: promyp1
		Fec.:

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
----------	-------------------------------------	------	----------	---------	--------	----------	----------	--------	---------

**RESUMEN DE CAPÍTULOS**

01	CAP-1	CAPITULO 1 ESTRUCTURA BASTIDORES							15.880,83
02	CAP-2	CAPITULO 2 INSTALACION FOTOVOLTAICA							54.749,04
03	CAP-3	CAPITULO 3 INSTALACION ACS Y CLIMATIZACION							10.051,88

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL..... 80.681,75**

13 % Gastos Generales..... 10.488,63

6 % Beneficio Industrial..... 4.840,91

**TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA ..... 96.011,29**

21 % I.V.A. .... 20.162,37

**TOTAL PRESUPUESTO C/IVA..... 116.173,66**

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:  
CIENTO DIECISEIS MIL CIENTO SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

22 de Julio de 2017

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: .SERGIO MARTINEZ INSA

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE**  
**AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA**  
**UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**  
**AISLADA**

DOCUMENTO Nº6 GESTIÓN DE  
RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y  
DEMOLICIÓN

SITUACIÓN: Calle Aranyo ,27  
LOCALIZACIÓN: Alcoy (Alicante)  
PROMOTOR: Escuela Politécnica Superior de Valencia  
AUTOR: Sergio Martínez Insa  
FECHA: Julio 2017

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

## **ÍNDICE:**

<b>1.-</b>	<b>NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE</b>	<b>1</b>
<b>2.-</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE AGENTES INTERVINIENTES</b>	<b>2</b>
<b>2.1.-</b>	<b>EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (PROMOTOR):</b>	<b>3</b>
<b>2.2.-</b>	<b>EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (CONSTRUCTOR):</b>	<b>3</b>
<b>2.3.-</b>	<b>GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.</b>	<b>6</b>
<b>3.-</b>	<b>ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.</b>	<b>7</b>
<b>3.1.-</b>	<b>TIPOS DE RESIDUOS</b>	<b>8</b>
<b>3.1.1.-</b>	<b>A.1.: RCDS NIVEL I</b>	<b>8</b>
<b>3.1.2.-</b>	<b>A.2.: RCDS NIVEL II</b>	<b>8</b>
<b>3.1.3.-</b>	<b>RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS</b>	<b>9</b>
<b>3.2.-</b>	<b>RESIDUOS PROCEDENTES DE LA DEMOLICIÓN</b>	<b>11</b>
<b>4.-</b>	<b>MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.</b>	<b>11</b>
<b>5.-</b>	<b>OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.</b>	<b>13</b>
<b>6.-</b>	<b>MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.</b>	<b>21</b>
<b>7.-</b>	<b>PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.</b>	<b>22</b>
<b>8.-</b>	<b>VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.</b>	<b>22</b>

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

## **1.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE**

Para la elaboración del presente anejo se han tenido presente las siguientes normativas:

- Artículo 45 de la Constitución Española.
- La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- LEY 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana de Presidencia de la Generalitat.

Al presente Proyecto le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, según el art. 3.1., por producirse residuos de construcción y demolición como: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el artículo 3.a) de La Ley 22/2011, de 28 de julio, se genera en la obra de construcción o demolición, y que en generalmente, no es peligroso, no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneos.

En la misma obra no se generan los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizados en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de los inundaciones o de mitigación de los

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les han sido de aplicación el R. D. 105/2008 en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

También le es de aplicación en virtud del art. 3.1., de la Ley 10/2000, quien establece que de conformidad con lo dispuesto con carácter básico por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, la citada ley será de aplicación a todo tipo de residuos que se originen o gestionen en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana.

Es por ello que se generan según el art. 4.1., de la Ley 10/2000, cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse, perteneciente a alguna de las categorías que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), así como en el Catálogo Valenciano de Residuos.

En la Comunidad Valenciana se estará a lo dispuesto por la Entidad de Residuos de la Comunidad Valenciana, adscrita a la Conselleria competente en Medio Ambiente. Las funciones de la Entidad de Residuos regulada en el capítulo II del título I de la Ley 10/2000, hasta el momento en que el Gobierno Valenciano apruebe su Estatuto, se desarrollarán por la Dirección General de Educación y Calidad Ambiental, de la Conselleria de Medio Ambiente.

Tal y como determina el art. 22., de la Ley 10/2000, en la Comunidad Valenciana las actividades tanto públicas como privadas de gestión de residuos se ejecutarán conforme a los planes de residuos aprobados por las administraciones públicas competentes.

Los planes de residuos aplicables son: Plan Integral de Residuos, Planes Zonales de Residuos, Planes locales de Residuos. En la localidad citada donde se ubica la obra no se ha redactado ninguno de los citados planes.

El presente ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, se redacta por la imposición dada en el art. 4.1. a), del R. D. 105/2008, sobre las "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", que deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición,

Además en su art. 4. 2., del R. D. 105/2008, determina que en el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos referidos en los números 1.º, 2.º, 3.º, 4.º y 7.º de la letra a) y en la letra b) del apartado 1.

## **2.- IDENTIFICACIÓN DE AGENTES INTERVINIENTES**

### **2.1.- El productor de residuos de construcción y demolición (promotor):**

El Promotor es el PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición; además de ser la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición. También por ser la persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este Real Decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En aplicación del art. 21., de la Ley 10/1998, y sin perjuicio de los registros ya existentes en materia de producción de residuos peligrosos, se crea el Registro de Productores de Residuos. El registro se compone de dos secciones: la sección primera, en la que se inscribirán todas aquellas personas físicas o jurídicas autorizadas para la producción de los residuos peligrosos, y la sección segundo, en la que se inscribirán todas aquellos personas o entidades autorizadas para la producción de los residuos no peligrosos que planteen excepcionales dificultades para su gestión.

### **2.2.- El poseedor de residuos de construcción y demolición (constructor):**

#### **CONTRATAS Y CONSTRUCCIONES A DESIGNAR**

El contratista principal es el POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no asienta la condición de gestor de residuos. Tienen la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el presente ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un GESTOR DE RESIDUOS o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 42 de la Ley 22/2011, de 28 de julio.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón:	80'00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos:	40'00 T
Metal:	2'00 T
Madera:	1'00 T
Vidrio:	1'00 T
Plástico:	0'50 T
Papel y cartón:	0'50 T

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA, en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el artículo 7, del R. D. 189/2005, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Los planes sobre residuos de construcción y demolición o las revisiones de los existentes que, de acuerdo el artículo 12 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, aprueben las comunidades autónomas o las entidades locales, contendrán como mínimo:

- a) La previsión de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se producirán durante el período de vigencia del plan, desglosando las cantidades de residuos peligrosos y de residuos no peligrosos, y codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.
- b) Los objetivos específicos de prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación, así como los plazos para alcanzarlos.
- c) Las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos, incluidas las medidas de carácter económico.
- d) Los lugares e instalaciones apropiados para la eliminación de los residuos.
- e) La estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación.
- f) Los medios de financiación.
- g) El procedimiento de revisión.

Los productores y poseedores de residuos urbanos o municipales estarán obligados a entregarlos a los entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

Las entidades locales adquirirán la propiedad de los residuos urbanos desde su entrega y los poseedores quedarán exentos de responsabilidad por los daños que puedan causar tales residuos, siempre que en su entrega se hayan observado las correspondientes ordenanzas y demás normativa aplicable.

Las entidades locales, en el ámbito de sus competencias, estarán obligadas a cumplir los objetivos de valorización fijados en los correspondientes planes locales y autonómicos de residuos, fomentando el reciclaje y la reutilización de los residuos municipales originados en su ámbito territorial.

Las entidades locales competentes podrán obligar a los productores y poseedores de residuos urbanos distintos a los generados en los domicilios particulares, y en especial a los productores de residuos de origen industrial no peligroso, a gestionarlos por sí mismos o a entregarlos a gestores autorizados.

### **2.3.- Gestor de residuos de construcción y demolición.**

El GESTOR será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (GESTIÓN) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de los recogidos en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este Real Decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

En aplicación del art. 13 de la Ley 10/1998, se crea el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la Comunidad de Castilla La Mancha. En el registro constarán, como mínimo, los siguientes datos: Datos acreditativos de la identidad del gestor y de su domicilio social. Actividad de gestión y tipo de residuo gestionado. Fecha y plazo de duración de la autorización, así como en su caso de las correspondientes prórrogas.

Las actividades de gestión de residuos peligrosos quedarán sujetas a la correspondiente autorización de la consejería competente en Medio Ambiente y se regirán por la normativa básica estatal y por lo establecido en esta ley y normas de desarrollo.

Además de las actividades de valorización y eliminación de residuos sometidas al régimen de autorización regulado en el artículo 14 de la ley 10/1998, quedarán sometidas al régimen de autorización de las comunidades autónomas competente en Medio Ambiente las actividades de gestión de residuos peligrosos consistentes en la recogida y el almacenamiento de este tipo de residuos, así como su transporte cuando se realice asumiendo el transportista la titularidad del residuo. En todo caso, estas autorizaciones quedarán sujetas al régimen de garantías establecido en el artículo 49 de la citada Ley.

Cuando el transportista de residuos peligrosos sea un mero intermediario que realice esta actividad por cuenta de terceros, deberá notificarlo a la comunidad competente en Medio Ambiente, quedando debidamente registrada en la forma que reglamentariamente se determine.

Los gestores que realicen actividades de recogida, almacenamiento y transporte quedarán sujetos a las obligaciones que, para la valorización y eliminación, se establecen en el artículo 16 de la Ley 10/1998, con las especificaciones que para este tipo de residuos establezca la normativa estatal.

### **3.- ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.**

Se va a proceder a practicar una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europeo de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

### 3.1.- Tipos de residuos

A continuación se describe con un marcado en cada casilla para cada tipo de residuos de construcción y demolición (RCD) que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicado por Orden MAM/304/ 2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de los Categorías de Niveles I, II.

#### 3.1.1.- A.1.: RCDS nivel I

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002	Cód. LER.	
1. Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	√
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	

#### 3.1.2.- A.2.: RCDS nivel II

##### **RCD: NATURALEZA NO PÉTREA**

1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	
2. Madera		
Madera	17 02 01	
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	
Estaño	17 04 06	
Metales Mezclados	17 04 07	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

4. Papel		
Papel	20 01 01	
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	

**RCD: NATURALEZA PÉTREA**

1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	
Lana De Roca CER 17 06 04	17 01 03	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	√
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	
Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002	Cód. LER.	

3.1.3.- RCD: potencialmente peligrosos y otros

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002	Cód. LER.	
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		
1. Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

<b>Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002</b>	<b>Cód. LER.</b>	
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02	
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Filtros de aceite	16 01 07	
Tubos fluorescentes	2001 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Pilas botón	16 06 03	
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	
Sobrantes de pintura	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de barnices	08 01 11	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002	Cód. LER.	
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	
Aerosoles vacíos	15 01 11	
Baterías de plomo	16 06 01	
Hidrocarburos con agua	13 07 03	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

### 3.2.- Residuos procedentes de la demolición

Como se indica en las tablas anteriores, mayoritariamente se tienen dos tipos de residuos. Uno de ellos es el hormigón, (procedente de la retirada de solera a nivel de los pozos de cimentación) y el otro es tierra procedente de la excavación de la cimentación.

Tierra y piedras de la excavación (Cód. LER 17 05 04)

Para el cálculo del peso de las tierras procedentes de excavación, se tomará el volumen excavado y se multiplicará por el peso específico de la tierra con piedras, es decir 1500 kg/m<sup>3</sup>.

m<sup>3</sup> Excavación rebaje terreno compact., m.mec.,carg. mec.  
864,000

m<sup>3</sup> Excav.zanja,anch:≤2m,profund.≤4m,terreno blando,retro.grande+carga mec.  
57,000

m<sup>3</sup> Excavación pozo h≤2m, terreno blando, m.mec., carga  
606,000

m<sup>3</sup> Excavación zanja instal., h≤1m, terreno compact., m.mec.+tierras deja.borde  
50,000

Teniendo en cuenta que se pretenden extraer 1.577,00 m<sup>3</sup> x 1500 kg/m<sup>3</sup> =  
2.365.500 kg

### 4.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

En el presente punto se justificarán las medidas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición. Además, en la fase de proyecto de la obra se ha tenido en cuenta las alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, y aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.

Los RCDs correspondiente a la familia de "Tierras y Pétreos de la Excavación", se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto, en cuanto a los Planos de



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

Cimentación y siguiendo las pautas del Estudio Geotécnico, del suelo donde se va a proceder a excavar.

Se estudiarán los casos de la existencia de Lodos de Drenaje, debiendo de acotar la extensión de las bolsas de los mismos.

Respecto de los RCD de "Naturaleza No Pétreo", se atenderán a las características cualitativas y cuantitativas, así como las funcionales de los mismos.

En referencia a las Mezclas Bituminosas, se pedirán para su suministro las piezas justa en dimensión y extensión para evitar los sobrantes innecesarios. Antes de la Colocación se planificará la forma de la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas y que se queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

Respecto a los productos derivados de la Madera, esta se replanteará junto con el oficial de carpintería a fin de utilizar el menor número de piezas y se pueda economizar en la manera de lo posible su consumo.

Los Elementos Metálicos, incluidas sus aleaciones, se pedirán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde se deban de utilizarse. El Cobre, Bronce y Latón se aportará a la obra en las condiciones prevista en su envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

Respecto al uso del Aluminio, se exigirá por el carpintero metálica, que aporte todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes Kits prefabricados.

El Plomo se aportará un estudio de planificación de los elementos a colocar con sus dimensiones precisas, así como el suministro correspondiente siguiendo las pautas de dichos cuantificaciones mensurables.

El Zinc, Estaño y Metales Mezclados se aportará, también a la obra en las condiciones prevista en su envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

Respecto al Hierro y el Acero, tanto el ferrallista tanto el cerrajero, como carpintero metálica, deberá aportar todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes Kits prefabricados.

Los materiales derivados de los envasados como el Papel o Plástico, se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando a lo superfluo o decorativo.

En cuanto a los RCD de Naturaleza Pétreo, se evitará la generación de los mismos como sobrantes de producción en el proceso de fabricación, devolviendo en lo posible al suministrador las partes del material que no se fuesen a colocar. Los Residuos de Grava, y Rocas Trituradas así como los Residuos de Arena y Arcilla, se intenta en la medida de lo posible reducirlos a fin de economizar la forma de su colocación y

ejecución. Si se puede los sobrantes inertes se reutilizarán en otras partes de la obra.

El aporte de Hormigón, se intentará en la medida de lo posible utilizar la mayor cantidad de fabricado en Central. El Fabricado "in situ" deberá justificarse a la D. F., quien controlará las capacidades de fabricación. Los pedidos a la Central se adelantarán siempre como por "defecto" que con "exceso". Si existiera en algún momento sobrante deberá utilizarse en partes de la obra que se deje para estos menesteres, por ejemplo soleras en planta baja o sótanos, acerados, etc...

Los restos de Ladrillos, Tejas y Materiales Cerámicos, deberán limpiarse de las partes de aglomerantes y estos restos se reutilizarán para su reciclado, se aportará, también a la obra en las condiciones prevista en su envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

## **5.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.**

El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa de la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD CASTILLA LA MANCHA.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovado por períodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

La legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la autorización administrativa regulada en los apartados 1 a 3 del artículo 8, del R. D. 189/2005, a los poseedores que se ocupen de la valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido, fijando los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada de la autorización.

Las actividades de valorización de residuos reguladas se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra. En particular, la dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En todo caso, estas actividades se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable.

Las actividades a las que sea de aplicación la exención definida anteriormente deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezcan las comunidades autónomas.

La actividad de tratamiento de residuos de construcción y demolición mediante una planta móvil, cuando aquélla se lleve a cabo en un centro fijo de valorización o de eliminación de residuos, deberá preverse en la autorización otorgada a dicho centro fijo, y cumplir con los requisitos establecidos en la misma

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

La anterior prohibición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 2 del R. D. 189/2005., ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.

La legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la aplicación del apartado anterior a los vertederos de residuos no peligrosos o inertes de construcción o demolición en poblaciones aisladas que cumplan con la definición que para este concepto recoge el artículo 2 del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, siempre que el vertedero se destine a la eliminación de residuos generados únicamente en esa población aislada.

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo a la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD, como órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas. La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

La utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

Que la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA LA MANCHA, como órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma así lo haya declarado antes del inicio de las operaciones de gestión de los residuos.

Que la operación se realice por un GESTOR de residuos sometido a autorización

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de GESTOR de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen.

Que el resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

Los requisitos establecidos en el apartado 2, del R. D. 189/2005, se exigirán sin perjuicio de la aplicación, en su caso, del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

Las administraciones públicas fomentarán la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 2., del R. D. 189/2005. En particular, promoverán acuerdos voluntarios entre los responsables de la correcta gestión de los residuos y los responsables de la restauración de los espacios ambientalmente degradados, o con los titulares de obras de acondicionamiento o relleno.

La eliminación de los residuos se realizará, en todo caso, mediante sistemas que acrediten la máxima seguridad con la mejor tecnología disponible y se limitará a aquellos residuos o fracciones residuales no susceptibles de valorización de acuerdo con las mejores tecnologías disponibles.

Se procurará que la eliminación de residuos se realice en las instalaciones adecuadas más próximas y su establecimiento deberá permitir, a la Comunidad procedente, la autosuficiencia en la gestión de todos los residuos originados en su ámbito territorial.

Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a este fin, evitando su eliminación: de acuerdo con el número artículo 18, de la Ley 10/1998.

De acuerdo con la normativa de la Unión Europea, reglamentariamente se establecerán los criterios técnicos para la construcción y explotación de cada clase de vertedero, así como el procedimiento de admisión de residuos en los mismos. A estos efectos, deberán distinguirse las siguientes clases de vertederos:

- a) Vertedero para residuos peligrosos.
- b) Vertedero para residuos no peligrosos.
- c) Vertedero para residuos inertes.

En la Comunidad de Castilla La Mancha, las operaciones de gestión de residuos se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar el medio ambiente y, en particular, sin crear riesgos para el agua, el aire o el suelo, ni para la fauna o flora, sin provocar incomodidades por

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

el ruido o los olores y sin atentar contra los paisajes y lugares de especial interés.

Queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el territorio de la Comunidad de Castilla La Mancha, así como toda mezcla o dilución de los mismos que dificulte su gestión.

Los residuos pueden ser gestionados por los productores o poseedores en los propios centros que se generan o en plantas externas, quedando sometidos al régimen de intervención administrativa establecido en la Ley 10/1998, en función de la categoría del residuo de que se trate.

Asimismo, para las actividades de eliminación de residuos urbanos o municipales o para aquellas operaciones de gestión de residuos no peligrosos que se determinen reglamentariamente, podrá exigirse un seguro de responsabilidad civil o la prestación de cualquier otra garantía financiera que, a juicio de la administración autorizante y con el alcance que reglamentariamente se establezca, sea suficiente para cubrir el riesgo de la reparación de daños y del deterioro del medio ambiente y la correcta ejecución del servicio

Las operaciones de valorización y eliminación de residuos deberán estar autorizadas por la consejería competente en Medio Ambiente, que la concederá previa comprobación de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y sin perjuicio de las demás autorizaciones o licencias exigidas por otras disposiciones.

Las operaciones de valorización y eliminación deberán ajustarse a las determinaciones contenidas en los Planes Autonómicos de Residuos y en los requerimientos técnicos que reglamentariamente se desarrollen para cada tipo de instalación teniendo en cuenta las tecnologías menos contaminantes.

Estas autorizaciones, así como sus prórrogas, deberán concederse por tiempo determinado. En los supuestos de los residuos peligrosos, las prórrogas se concederán previa inspección de las instalaciones. En los restantes supuestos, la prórroga se entenderá concedida por anualidades, salvo manifestación expresa de los interesados o la administración.

Los gestores que realicen alguna de las operaciones reguladas en el presente artículo deberán estar inscritos en el Registro General de Gestores de Residuos de la Comunidad de Castilla La Mancha y llevarán un registro documental en el que se harán constar la cantidad, naturaleza, origen, destino, frecuencia de recogida, método de valorización o eliminación de los residuos gestionados. Dicho registro estará a disposición de la consejería competente en Medio Ambiente, debiendo remitir resúmenes anuales en la forma y con el contenido que se determine reglamentariamente.

La Generalitat establecerá reglamentariamente para cada tipo de actividad las operaciones de valorización y eliminación de residuos no peligrosos realizados por los productores en sus propios centros de producción que podrán quedar exentas de autorización administrativa.

Estas operaciones estarán sujetas a la obligatoria notificación e inscripción en el

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

Registro General de Gestores de Residuos de la Comunidad de Castilla La Mancha.

Los titulares de actividades en los que se desarrollen operaciones de gestión de residuos no peligrosos distintas a la valorización o eliminación deberán notificarlo a la consejería competente en medio ambiente

Las operaciones de eliminación consistentes en el depósito de residuos en vertederos deberá realizarse de conformidad con lo establecido en la presente ley y sus normas de desarrollo, impidiendo o reduciendo cualquier riesgo para la salud humana así como los efectos negativos en el medio ambiente y, en particular, la contaminación de las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el suelo y el aire, incluido el efecto invernadero.

Las obligaciones establecidas en el apartado anterior serán exigibles durante todo el ciclo de vida del vertedero, alcanzando las actividades de mantenimiento y vigilancia y control hasta al menos 30 años después de su cierre.

Sólo podrán depositarse en un vertedero, independientemente de su clase, aquellos residuos que hayan sido objeto de tratamiento. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable o a aquellos residuos cuyo tratamiento no contribuya a impedir o reducir los peligros para el medio ambiente o para la salud humana.

Los residuos que se vayan a depositar en un vertedero, independientemente de su clase, deberán cumplir con los criterios de admisión que se desarrollen reglamentariamente.

Los vertederos de residuos inertes sólo podrán acoger residuos inertes.

Queda prohibida la dilución o mezcla de residuos únicamente para cumplir los criterios de admisión de los residuos, ni antes ni durante las operaciones de vertido.

Además de lo previsto en este ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, la operaciones y actividades en las que los trabajadores estén expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a fibras de amianto o de materiales que lo contengan se regirán, en lo que se refiere a prevención de riesgos laborales, por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

En cuanto a la Previsión de operaciones de Reutilización, se adopta el criterio de establecerse "en la misma obra" o por el contrario "en emplazamientos externos". En este último caso se identifica el destino previsto.

Para ello se han marcado en las casillas grises, según lo que se prevea aplicar en la obra

La columna de "destino previsto inicialmente" se opta por:

1. propia obra
2. externo

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

	<b>Operación prevista</b>	<b>Destino previsto inicialmente</b>
X	No se prevé operación de reutilización alguna	
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

Respecto a la Previsión de operaciones de Valoración "in situ" de los residuos generados, se aportan la previsión en las casillas azules, de las que se prevean en la obras.

X	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

	mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo 11.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)

El municipio donde se encuentra la actuación corresponde al Plan zonal 3, área de gestión V2





## **6.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.**

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón:	80'00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos:	40'00 T
Metal:	2'00 T
Madera:	1'00 T
Vidrio:	1'00 T
Plástico:	0'50 T
Papel y cartón:	0'50 T

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, la ENTIDAD DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA LA MANCHA, en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

No obstante en aplicación de la Disposición Final Cuarta del R. D. 189/2005, las obligaciones de separación previstas en dicho artículo serán exigibles en los obras iniciadas transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del real decreto en los siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades expuestas a continuación:

Hormigón:	160'00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos:	80'00 T
Metal:	40'00 T
Madera:	20'00 T
Vidrio:	2'00 T
Plástico:	1'00 T
Papel y cartón:	1'00 T

## **7.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

Las determinaciones particulares se incluyen en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

## **8.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

La valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición del proyecto son:

Se instalaran cinco contenedores para el reciclaje de los siguientes materiales:

- Plástico
- Cartón
- Madera
- Cables
- Acero
- Restos construcción

El precio de llevada y recogida por contenedor es de 110 €/viaje.

El alquiler por contenedor es de 3 €/día transcurridos los 10 primeros días.

Los contenedores se instalarán los tres meses, es decir, 90 días.

Se ha estipulado una media de 3 viajes por cada contenedor.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO PARA UNA VIVIENDA  
UNIFAMILIAR AISLADA

Documento N°6 Gestión de residuos de la construcción y demolición

---

---

	Nº viajes	Coste viaje (€)	Día s	Coste por día (€)	Coste por contenedor (€)
<b>Plástico</b>	1	110	7	3	131
<b>Cartón</b>	1	110	7	3	131
<b>Cables</b>	1	110	7	3	131
<b>TOTAL</b>					393

El coste total de reciclado asciende a 393,00 €

ALCOY Julio 2017

Fdo. Sergio Martinez Insa  
Grado Electricidad